

BAKİ UNİVERSİTETİNİN XƏBƏRLƏRİ

ВЕСТНИК
БАКИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

NEWS
OF BAKU UNIVERSITY

TƏBİƏT
elmləri seriyası

серия
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

series of
NATURAL SCIENCES

№ 3, 2021

Bakı – 2021

KİMYA

УДК 547.722 : 547.341

СИНТЕЗЫ НА ОСНОВЕ СМЕШАННЫХ ЭФИРОВ И
ЭФИРОАМИДОВ ФОСФОНМОНОХЛОРУКСУСНОГО АЛЬДЕГИДА

**В.М.ИСМАИЛОВ, Г.Э.АЛЛАХВЕРДИЕВА,
И.А.МАМЕДОВ, Н.Н.ЮСУБОВ**
Бакинский государственный университет
yniftali@gmail.com

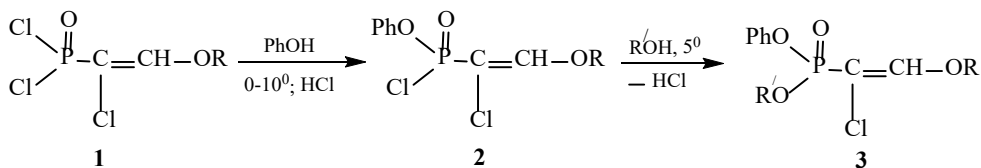
Синтезированы ранее неизвестные смешанные эфиры и эфираамидов α -хлор- β -этоксивинилфосфоновой кислоты. Гидролизом последних получены соответствующие фосфонмонохлоруксусные альдегиды. Показано, что данные альдегиды легко вступают в реакцию Перкова, в реакцию присоединения с диэтилфосфитом и спиртами образуя соответствующие гидроксипроизводные

Ключевые слова: эфираамиды, гидролиз, фосфонмонохлоруксусная кислота, фенокси группы, алкоголиз

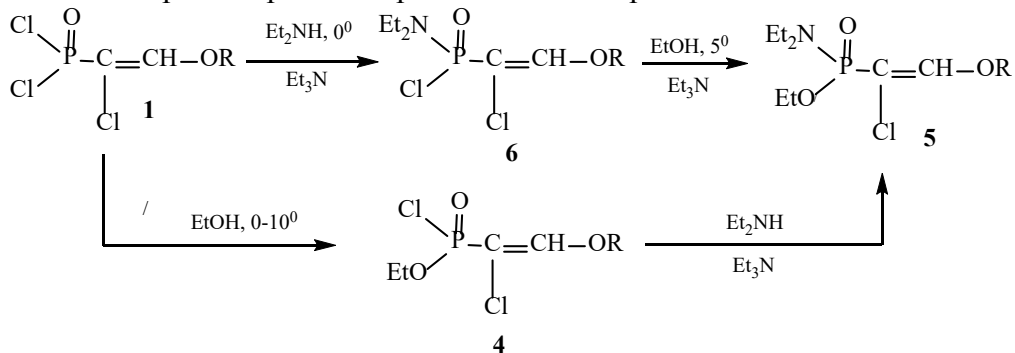
Настоящее сообщение является продолжением предшествующих работ по получению и изучению свойств диалкиловых эфиров фосфонмонохлор-уксусного альдегида [1].

Введением фенокси- и диалкиламино групп вместо одной алкокси группы при фосфоре мы синтезировали, неизвестные в литературе смешанные эфиры и эфираамиды фосфонмонохлоруксусного альдегида. В качестве исходного, для получения указанных классов соединений, мы выбрали дихлорангидриды α -хлор- β -алкоксивинилфосфоновой кислоты, которые синтезировалась по известной методике путем хлорирования винилфосфонатов молекулярным хлором [2].

Отмечено, что в дихлорангидридах α -хлор- β -алкоксивинилфосфонатах (1) атомы хлора при фосфоре отличаются своей активностью в реакциях нуклеофильного замещения. Введение фенокси группы следует на первой стадии, наиболее активной фазе, используя фенолы получены фенокси-хлорангидриды (2), а в последующей стадии алкоголизом последнего получен феноксиалкоксивинилфосфонатов (3) с выходом 60-65%



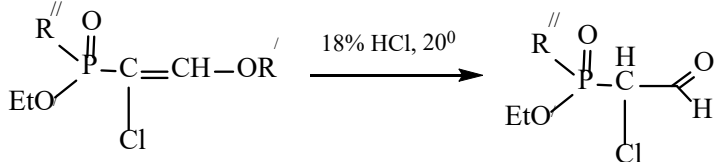
При синтезе эфираамидов винилфосфонатов **5** последовательности введение алкокси- и диалкиламиногрупп особого значения не имеет. Поэтому, эфира-амиды синтезировались как из эфирахлорангидридов **4**, так и амидохлор-ангидридов **6** при охлаждении при 6-10⁰С



Эфираамиды **5** могут быть получены также из соответствующих диалкиловых эфиров реакцией с избытком диэтиламина.



Гидролизом продуктов **3** и **5** 10% HCl получены соответствующие альдегиды **7-8** по схеме



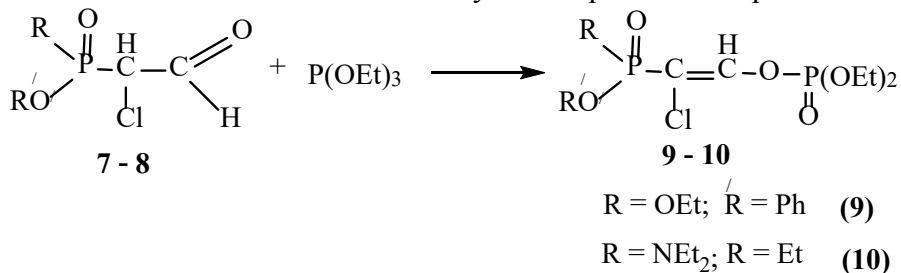
7-8

R = OPh (7); NEt₂ (8)

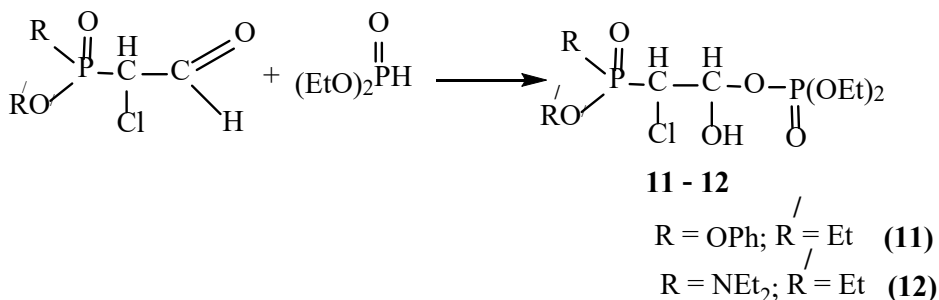
Синтезированные смешанные эфирафосфонаты **3** и эфираамиды **5** в отличие от дихлорангидридов фосфоновой кислоты весьма устойчивы к действию воды. Лишь при температуре выше 50-60⁰С наблюдается гидролиз у атома фосфора с замещением одной алкоксигруппы на гидроксигруппу.

Следует отметить, что смешанные эфиры **3** и эфираамиды **5** прояв-

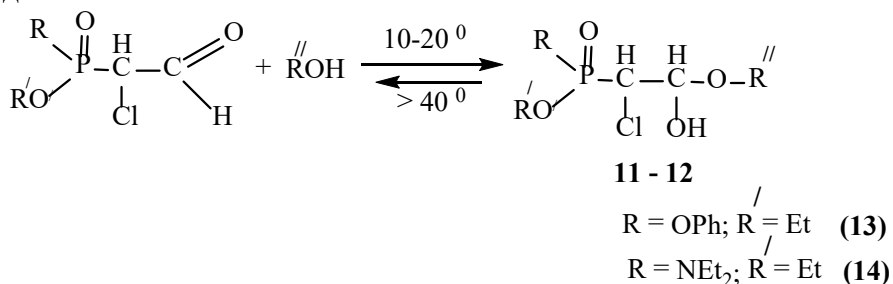
ляют полную аналогию с диалкиловыми эфирами α -хлорфосфонуксусного альдегида. Так соединения **3** и **5** вступают в реакцию Перкова



Диэтилфосфит при комнатной температуре присоединяется по карбонильной группе альдегидов **7** и **8** давая количественно дифосфонаты **11-12**.



Также, при комнатной температуре происходит присоединение воды и спиртов по карбонильной группе с образованием соответствующих полуацеталей, которые при температуре выше 30-40 °С распадается на исходные



Экспериментальная часть

Фениловый эфир хлорангирида α -хлор- β -этоксивинилфосфоновой кислоты (2). К смеси 3 г дихлорангирида α -хлор- β -этоксивинилфосфоновой кислоты в 30 мл Et₂O при перемешивании и комнатной температуре прикапывали 3 г фенола растворенного в 20 мл Et₂O. Смесь перемешивали 3 ч при комнатной температуре и столько же при 35 °С. Наблюдалось обильное выделение HCl. Смесь вакуумировали водородным насосом, остаток подвергали вакуумной разгонке получили **2** с выходом

4.2 г (70%), т.кип. 135-137 °С (0.1мм рт.ст.), n_D^{20} 4554. Найдено, %: С 42.21; Н 4.13; Р 11.67; Cl 25.96 $C_{10}H_{11}O_3PCl$ Вычислено, %: С 42.70; Н 3.81; Р 11.03; Cl 25.26

Фенилэтиловый эфир хлорангидрида α -хлор- β -этоксивинилфосфоновой кислоты (3). В выше приведенных условиях, реакцией 1.5 г фенолового эфира хлорангидрида α -хлор- β -этоксивинилфосфоновой кислоты с 2.0 г абсолютного этанола получено соединение **3**. Выход 2.1 г (60%), вязкая масса. Найдено, %: С 49.87; Н 6.22; Р 10.31; Cl 13.23 $C_{12}H_{16}O_4PCl$ Вычислено, %: С 49.56; Н 5.50; Р 10.67; Cl 12.82

Этиловый эфир диэтиламида α -хлор- β -этоксивинилфосфоновой кислоты(5).

а) К смеси 3 г Et_2NH в 30 мл Et_2O при перемешивании и охлаждении до $5 \div 8$ °С добавляли по каплям 3 г этилового эфира хлорангидрида α -хлор- β -этоксивинил-фосфоновой кислоты (**4**) в 20 мл Et_2O . Смесь постепенно нагревали до 35 °С и перемешивали при этой же температуре 2-2,5 ч. Осадок отфильтровывали, фильтрат фракционировали, получили **5**, выход 1.7 г (48%), т.кип. 115-118 °С (0.1 мм рт.ст.), d_4^{20} 1.0996, n_D^{20} 1.4623. Найдено, %: С 44.87; Н 7.32; N 5.67; Р 11.89; Cl 13.46 $C_{10}H_{21}NO_3PCl$ Вычислено, %: С 44.52; Н 7.79; N 5.16; Р 11.50; Cl 13.17

б) К смеси 0.5 мл Et_2O 40 мл этилового эфира при 0-5 °С добавляли по каплям 2.7 г диэтиламид хлорангидрида **6** в 10 мл этилового эфира и постепенно нагревали до ~ 20 °С, при этом производили отдувку реакционной смеси CO_2 . Получен 1.2 г (38%) **5**, т.кип. 116-118 °С (0.1 мм рт.ст.).

Фенилэтиловый эфир фосфонмоноклоруксусного альдегида (7). Смесь 2 г фенилэтилового эфира α -хлор- β -этоксивинилфосфоновой кислоты и 0.03 мл (избыток) 17% соляной кислоты выдерживали при комнатной температуре 5-6 ч, а затем фракционировали. Получено 1.2 г (76 %) альдегида **7**, т.кип. 126-128 °С (0.1 мм рт.ст.), n_D^{20} 1.4231. Спектр ЯМР 1H δ м.д. (J Гц): 1.25 т (3H, CH_3 , $^3J_{HH}$ 7.2 Гц), 3.8 т (1H, $CH-P$), 4.02 м (2H, OCH_2), 7.2-7.6 м (5H, Ph), 9.8 д (1H, $CH=O$). Найдено, %: С 46.67; Н 4.23; Р 12.43; Cl 13.22 $C_{10}H_{12}O_4PCl$ Вычислено, %: С 46.06; Н 3.83; Р 11.90; Cl 13.62

Этиловый эфир диэтиламида фосфонмоноклоруксусного альдегида (8). В выше приведенных условиях, реакцией 3 г этилового эфира диэтиламида α -хлор- β -этоксивинилфосфоновой кислоты 0.8 мл 18% соляной кислоты, получено 2.2 г (83%) альдегида **8**, т.кип. 98-99 °С (0.1 мм рт.ст.), n_D^{20} 1.4635. Спектр ЯМР 1H δ м.д.: 1.20 т (6H, $2CH_3$), 1.20 т (3H, CH_3), 3.45 т (4H, $2CH_2$), 3.75 т (1H, PCl), 4.05 м (2H, CH_2O), 9.8 т (1H, CHO). Найдено, %: С 39.34; Н 7.54; N 5.98; Cl 14.96 $C_8H_{17}NO_3PCl$ Вычислено, %: С 39.75; Н 7.03; N 5.79; Р 12.83; Cl 14.69

Взаимодействие фенилэтилового эфира фосфонмоноклоруксусного альдегида (7) с триэтилфосфитом. При охлаждении смешивают 1.5 г альдегида **7** с 2.0 г триэтилфосфитом. Наблюдается обильное выде-

ление температуры. Через 5-6 ч фракционировали. Получено 1.1 г (58%) фенил-этилового эфира α -хлор- β -(диэтоксифосфорилокси)винилфосфоновой кислоты (9), вязкая масса. Найдено, %: С 42.21; Н 5.12; Р 15.97; Сl 9.43 $C_{14}H_{21}O_{16}P_{Cl}$ Вычислено, %: С 42.15; Н 5.26; Р 15.55; Сl 8.90.

Взаимодействие этилового эфира диэтиламида фосфонхлоруксусного альдегида (8) с триэтилфосфитом. В аналогичных условиях, 1.5 г альдегида 8 реакцией 2 г триэтилфосфитом получено 17 г (76%) этилового эфира диэтиламида α -хлор- β -(диэтоксифосфорилокси)винилфосфоновой кислоты (10), т.кип. 156-157 °С (0.05 мм рт.ст.), n_D^{20} 1.3745. Найдено, %: С 38.23; Н 7.15; N 3.56; Р 15.87; Сl 9.78 $C_{12}H_{26}NO_6P_{Cl}$ Вычислено, %: С 38.44; Н 6.88; N 3.70; Р 16.42; Сl 9.40.

Реакция фенилэтилового эфира фосфонмоноклоруксусного альдегида (7) с диэтилфосфитом. Смешивают 2 г альдегида 7 с 2 г диэтилфосфитом. Смесь выдерживают при температуре 50-60 °С 3 ч, затем вакуумировали. Остаток 3.2 г (80%) представляет собой фенилэтиловой эфир 1-хлор-2-окси-2-диэтоксифосфонэтилфосфоновой кислоты (11). Вязкая неподвижная масса. Найдено, %: С 40.67; Н 6.06; Р 14.32; Сl 9.03 $C_{14}H_{23}O_8P_2Cl$ Вычислено, %: С 40.33; Н 5.52; Р 14.88; Сl 8.52

Реакция этилового эфира диэтиламида фосфонмоноклоруксусного альдегида (8) с диэтилфосфитом. В аналогичных условиях реакцией 1.5 г этилового эфира диэтиламида фосфонмоноклоруксусного альдегида (8) с 2 г диэтилфосфита получено количественно 2.6 г (76%) этилового эфира диэтил-амида 1-хлор-2-окси-2-диэтоксифосфонэтилфосфонат (12), вязкая масса с содержанием кристаллов. Найдено, %: С 38.43; Н 7.89; N 3.67; Р 15.89; Сl 9.87 $C_{12}H_{28}NO_6P_2Cl$ Вычислено, %: С 37.94; Н 7.37; N 3.65; Р 16.33; Сl 9.35.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исмаилов В.М., Аллахвердиева Г.Э., Садыхова Н.Д., Мамедов И.А., Юсубов Н.Н. Некоторые превращения моно- и дихлорфосфонуксусного альдегида // ЖОХ, 2020, т.30, №1, с. 113-122
2. Москва В.В., Исмаилов В.М., Разумов А.И., Зыкова Т.В. Геометрическая изомерия дихлорангидридов замещенных β -алкоксивинилфосфоновых кислот // ЖОХ, 1971, т. 41, № 1, с 93-95.

FOSFONMONOXLORSİRKƏ ALDEHİDİNİN QARIŞIQ EFİRLƏRİNİN VƏ EFİRAMİDLƏRİNİN ƏSASINDA SİNTEZLƏR

V.M.İSMAYILOV, Q.E.ALLAHVERDİYEVA, İ.A.MƏMMƏDOV, N.N.YUSUBOV

XÜLASƏ

Əvvəllər bilinməyən α -xlor- β -etoksivinilfosfon tursusunun qarışıq efirləri və eframidləri sintez edilmişdir. Sonuncuların hidrolizi ilə fosfonmonoxlorsirkə aldehidi əldə edilmişdir. Göstərilmişdir ki, bu aldehidlər asanlıqla Perkov reaksiyasına daxil olur, dietil fosfitlə və spirtlərlə birləşmə reaksiyasına girir və müvafiq hidroksitörəmələri əmələ gətirir.

Açar sozlər: eframidlər, hidroliz, fosfonmonoxlorsirkə turşusu, fenoksiqrup, alkoqoliz

**ON THE BASIS OF MIXED ESTERS AND ESTEROAMIDES
OF PHOSPHONO MONOCHLOROACETALDEHYDE**

V.M.ISMAYILOV, G.E.ALLAHVERDIYEVA, I.A.MAMEDOV, N.N.YUSUBOV

SUMMARY

Previously unknown mixed esters and esters of α -chloro- β -ethoxyvinylphosphonic acid were synthesized. The corresponding phosphono monochloroacetic aldehydes were obtained by hydrolysis of the latter. It was shown that these aldehydes easily take part in the Perkov reaction, in the addition reaction with diethyl phosphite and alcohols, forming the corresponding hydroxy derivatives.

Keywords: efirmid, hidroliz, fenoksiqrup, alkoqoliz

UDC 543.42:546.791.4

**PRECONCENTRATION OF THORIUM BY CHELATE-FORMING
SORBENT ON THE BASIS OF MALEIC ANHYDRIDE STYRENE
COPOLYMER****F.N.BAHMANOVA, S.R.HAJIYEVA, F.M.CHYRAGOV***Baku State University**fidan_chem@rambler.ru*

The sorption ability of a chelating sorbent based on a copolymer of maleic anhydride with styrene in relation to thorium was studied. The sorbent was obtained by modifying the copolymer with N,N-Diphenylguanidine in the presence of formaldehyde. The dependence of the sorption capacity on the acidity of the solution was studied. At pH 4, the degree of sorption passes through a maximum. With an increase in the concentration of thorium in the solution, the amount of the sorbed metal increases, and at a concentration of $8 \cdot 10^{-3}$ mol/l, it becomes maximum (Sorp.cap. = 341 mg/g). The influence of ionic strength on the sorption of thorium was studied. Studies have shown that the ionic strength up to 1.4 mol/l does not affect the sorption, after 1.4 mol/l the increase in the ionic strength at the beginning gradually, and then sharply reduces the sorption. Desorption of sorbed thorium ions was also studied. The effect of various mineral and organic acids on desorption of ions was studied. Maximum desorption of thorium occurs in HCl.

Keywords: preconcentration, thorium, sorbent, N,N-diphenylguanidine, desorption.

Thorium and uranium is a very undesirable impurity in many environmental objects. In connection with toxicity, determining its presence and extraction is an urgent task. For the separation of microamounts of thorium a large variety of methods are used, i.e. chromatographic, sorption [2, 4, 6, 9, 10, 12-15]. All of these sorbents have certain disadvantages. For some sorbents, the maximum sorption occurs when heated to 45–50 ° C [6, 12, 13], sorption does not occur at room temperature; in some sorbents, optimal sorption is achieved with prolonged contact (20-78 hours) [15], the sorption capacity is low [2, 4, 9, 10, 14].

Obtaining sorbents with higher sorption properties with respect to thorium (IV) always remains an urgent problem. The sorption properties of polymer sorbents mainly depend on the nature, position in the link, the number of functional- analytical groups contained in the polymer, as well as on the physi-

cochemical properties of the polymer matrix [11]. Earlier, we studied the sorption of a radioactive ion by chelating sorbents based on polymer of maleic anhydride with styrene containing fragments of p-amino benzoic acid, m-amino phenol [3, 8].

In this work, we studied the possibility of using a chelating sorbent containing N,N-Diphenylguanidine fragments for the extraction of radionuclides from solutions of different composition using thorium as an example.

Materials and methods

Sorbent. To study the sorption of thorium, a chelating sorbent containing fragments of N,N-Diphenylguanidine was used. The radical copolymerization of maleic anhydride with styrene is carried out in a benzene solution in a water bath (75-80 ° C) for 140 minutes. Azobisisobutyronitrile recrystallized in ethanol was used as an initiator. The resulting copolymer is washed with benzene and dried in desiccator at 50 ° C until constant weight is obtained. The output of the copolymer is 95-97%. From the literature it is known that maleic anhydride forms a linear sequential copolymer with styrene with a molar ratio of 1: 1. The calculated amount of formaldehyde and N,N-Diphenylguanidine is added to the resulting copolymer. The reaction is carried out in a sand bath with continuous stirring. Due to the fact that the reaction is carried out in an aqueous medium, the anhydride groups in the copolymer composition undergo hydrolysis [1].

As a result of the interaction of formaldehyde and amine, unstable carbonylamine is formed in the system. Resulting carbonylamine interacts with the carboxyl groups of the macromolecule and the introduced fragment of the amine enters the macromolecule.

For use in the analysis, sorbent granules were ground in an agate mortar and sieved through a sieve (0.14 mm). The identification of sorbents was carried out by IR spectroscopy.

Solutions. The initial solution of thorium (IV) was prepared by dissolving an exact weighed portion of the metal salt $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$ (chemically pure) in distilled water [7]. The initial solutions of Al (III), Cd (II), Co (II), Cr (III), Cu (II), Fe (III), Mn (II), Ni (II), Pb (II), Sr (II), Zn (II) was prepared by dissolving the exact weights of metal chlorides in 1M hydrochloric acid. Working solutions were obtained by appropriate dilution of the initial solutions.

Determination of thorium in solutions was performed spectrophotometrically with the reagent - 2',2,3,4-tetrahydroxy-3'-sulfo-5'-chloroazobenzene. To create the necessary acidity HCl (pH 1-2) and ammonium acetate buffer solutions (pH 3-11) were used. In order to create a constant ionic strength, KCl (pure for analysis) was used.

The study of metal sorption. The sorption isotherm of the metal was obtained under static conditions at 20 ° C. The sorption capacity of the sorbent and the degree of metal extraction were calculated by its residual concentration

in solution by the spectrophotometric method [5]. Spectrophotometric measurements were performed using Lambda Perken Elmer spectrophotometer and KFK-2 photoelectric colorimeter.

Degree of extraction (R, %) and static capacity (Stat. cap.) of the sorbent for thorium was calculated by the formulas:

$$R = \frac{(c-[C])}{c} \cdot 100 \qquad CE = \frac{(c-[C]) \cdot V}{m}$$

Where C and [C] are, respectively, the initial and residual (equilibrium) concentrations of the adsorbate, mol/l; V is the volume of solution, l; m is the mass of the sorbent, g.

When studying sorption in a static mode, 2 ml of a 10^{-2} M aqueous metal solution was injected into a test tube with a ground stopper, pH 4 was added to create the necessary medium to a total volume of 20 ml. Then, 0.05 g of sorbent was added, the tube was closed with a stopper and vigorously stirred for 1-240 min, depending on the task. The solution was separated from the sorbent by decantation. For concentrating thorium under dynamic conditions, a mini column with an inner diameter of 0.5 cm and a length of 5 cm was used. Data on sorption extraction of thorium at various flow rates of the solution and the height of the sorbent layer were obtained and conditions for its complete extraction selected. The dependence of metal desorption from the surface of modified sorbents on the acidity and concentration of the medium was studied under static conditions. A portion of the sorbent, saturated with 0.05 g of thorium, was placed in a 50 ml beaker with a solution of the desorbing solution and left for three hours, stirring occasionally. After three hours, the sorbent was separated by decantation and the concentration of desorbed thorium (IV) was determined in the resulting filtrate.

Results and discussion

In the present work, the main attention was paid to the study of the influence of pH of the medium, time, ionic strength, metal concentration in solution on the sorption of thorium, as well as the kinetic properties of sorbents.

The dependence of the static capacity of the sorbent for thorium on the pH of $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$ solution is shown in Fig. 1.

From figure 1 it can be seen that the maximum sorbent capacity for thorium is reached at pH 4.

Figure 2 shows the dependence of Stat.cap. of thorium on the time of sorption.

It is seen that the sorption equilibrium is established after 3 hours. In this regard, in all further experiments, the time to establish the sorption equilibrium was 3 hours.

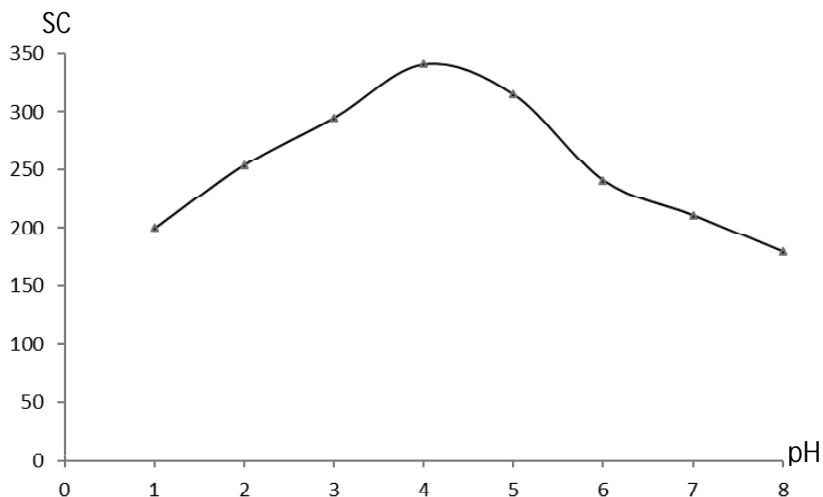


Fig. 1. Dependence of the static capacity (SC.) of the sorbent for thorium on the pH of the $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$ solution. $m_{\text{sorb}} = 30 \text{ mg}$, $V = 20 \text{ ml}$

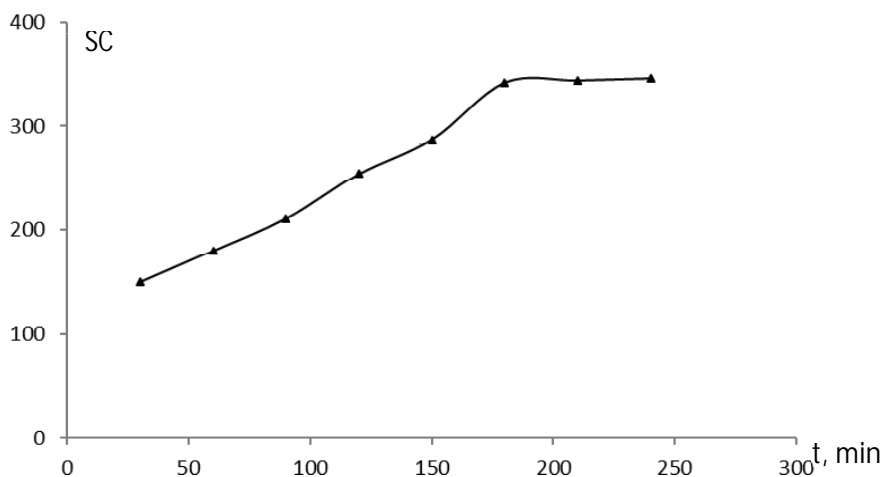


Fig. 2. Dependence of the static capacity (SC) of the sorbent for thorium on the time of sorption

The influence of the ionic strength of the solution. Thorium (IV) was sorbed from solutions containing 0.1-2.0 M KCl. The results of the study showed that a significant decrease in metal sorption occurs from KCl solutions with a concentration of more than 1.4 M (Table 1).

Table 1

The influence of the ionic strength of the solution on the sorption of thorium (IV): $m_{\text{sorb}} = 30 \text{ mg}$, $V = 20 \text{ ml}$, $\text{pH}=4$

μ , МОЛЬ/Л	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
CE, МГ/Г	341	340	341	341	342	341	341	300	270	251

For the synthesized sorbent, the sorption isotherm of thorium (IV) was determined, which determines the dependence of the static capacity on the equilibrium concentration of thorium in solution (Fig. 3).

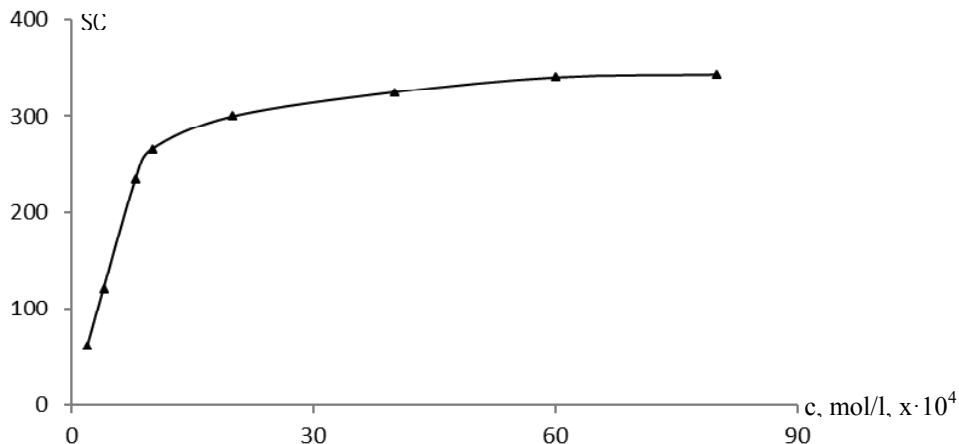


Fig. 3. Sorption isotherm of thorium (IV) with a sorbent:
 $m_{\text{sorb}} = 30 \text{ mg}$, $V = 20 \text{ ml}$, $\text{pH} = 4$

From Fig. 6 it can be seen that with an increase in the concentration of thorium ion in the solution, the capacity of the sorbent increases. When the concentration of thorium is higher than $6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$, the capacity reaches a maximum value ($\text{SC} = 341 \text{ mg/g}$).

Desorption of thorium (IV). The results of the desorption of thorium (IV) with solutions of various mineral acids (HCl , HClO_4 , HNO_3 , H_2SO_4) under static conditions are shown in Table 2.

The results showed that the highest degree of desorption is observed when using solutions of HCl with a concentration of 2 mol/l .

Studying thorium desorption in a dynamic mode using a column containing 100 mg of sorbent allowed us to establish optimal conditions for the elution of thorium with 2M HCl : a transmission rate is $1\text{--}5 \text{ ml/min}$, eluent volume — 5 ml . Under these conditions, almost complete desorption of thorium is achieved ($98\text{--}100\%$). In further experiments, elution of thorium was performed with 5 ml of 2 M HCl at a rate of 1 ml/min . It was found that after elution the sorbent of thorium can be reused to re-extract thorium.

The effect of the transmission rate of the solution. To determine the effect of the transmission rate of the solution on the degree of thorium extraction, a solution of thorium nitrate with a concentration of $2,32 \text{ g/l}$ by thorium, $\text{pH} 4.0$, was passed through a column containing 100 mg of sorbent at a rate of $1\text{--}5 \text{ ml/min}$. It was established that by passing the solution at a rate of not more than 1.5 ml/min , complete extraction of thorium is achieved. When increasing the speed over 1.5 ml/min , the degree of extraction of thorium decreases.

Table 2

Desorption of thorium (IV) with solutions of various mineral acids under static conditions: $m_{\text{sorb}} = 50 \text{ mg}$, $V = 60 \text{ ml}$, contact time - 3 hours.

Acid	Concentration, mol/l	Volume, ml	Degree of desorption, %
HCl	0,5	5	89
		10	92
	1,0	5	93
		10	96
	1,5	5	97
		10	98
	2,0	5	98
		10	98
HClO ₄	0,5	5	83
		10	84
	1,0	5	86
		10	90
	1,5	5	90
		10	92
	2,0	5	94
		10	95
HNO ₃	0,5	5	78
		10	80
	1,0	5	83
		10	87
	1,5	5	86
		10	90
	2,0	5	90
		10	90
H ₂ SO ₄	0,5	5	81
		10	82
	1,0	5	84
		10	87
	1,5	5	88
		10	90
	2,0	5	90
		10	91

Influence of foreign ions. At sorption preconcentration of micro-quantities of Th (IV) from solutions of complex salt composition, for example, from sea water or formation waters obtained during oil production, the macro- and microcomponents- Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} can have a significant impact on the sorption of thorium. To study the effect of the above-mentioned ions, sorption was carried out under dynamic conditions from solutions containing 2,32 g/l of thorium, pH 4 and various amounts of foreign components. For this, the solutions were passed through a column containing 100 mg of sorbent at a rate of 1.5 ml/min. Thorium was eluted with 5 ml of 2 M HCl at a rate of 1 ml/min.

The values of the degree of extraction of thorium in the presence of various foreign ions are given in table 3.

Table 3

The values of the degree of extraction of thorium (R) in the presence of various foreign ions (flow rate of 1.0 ml / min; $m_{\text{sorb}} = 100$ mg).

Ion	Concentration, мкг/мл	R, %
Na ⁺	21 000	99
K ⁺	35 000	97
Mg ²⁺	5 000	94
Ca ²⁺	6000	96
Cl ⁻	33 000	98
SO ₄ ²⁻	10 000	98
Cu ²⁺	10	95
Mn ²⁺	10	95
Fe ³⁺	10	95
Al ³⁺	7	96

From table 4 it can be seen that the main macro and micro components have practically no effect on the extraction of Th (IV) by the synthesized sorbent. The results showed that a chelate sorbent based on a copolymer of maleic anhydride with styrene, modified by N,N-Diphenylguanidine in the presence of formaldehyde, can be used for concentration of thorium from solutions of the type of natural waters with its radioanalytical determination.

REFERENCE

1. Aliyev R.A., Valiyev V.N., Hamidov S.Z., Chiragov F.M. // Chemical problems. No. 3. P. 496, (2006).
2. Bai, Zhi-Qiang; Li, Zi-Jie; Wang, Cong-Zhi; Yuan, Li-Yong; Liu, Zhi-Rong; Zhang, Jing; Zheng, Li-Rong; Zhao, Yu-Liang; Chai, Zhi-Fang; Shi, Wei-Qun. Interactions between Th(IV) and graphene oxide: experimental and density functional theoretical investigations // RSC Advances. Volume 4. №7. pp. 3340-3347, (2014)
3. Basargin N.N., Maharramov A.M., Hajieva S.R., Bahmanova F.N., Hamidov S.Z., Alieva T.I., Chiragov F.M. "Determination of uranium (VI) in natural waters after preliminary concentration with a sorbent containing fragments of m-amino phenol" // Journal of analytical chemistry, Vol. 68 , №2, pp. 136-139, (2013).
4. Boveiri Monji, A.; Ghoulipour, V.; Mallah, M. H.; Maraghe-Mianji, B. Selective sorption of thorium(IV) from highly acidic aqueous solutions by rice and wheat bran // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. Volume 303. №1. pp. 949-958, (2015).
5. Bulatov M.I., Kalinkin I.P. A practical guide on photometric and spectrophotometric method of analysis. L.: Chemistry. 407 p, (1972).
6. Chen, Lei; Gao, Xuan. Thermodynamic study of Th(IV) sorption on attapulgite // Applied Radiation and Isotopes. Volume 67. №1. pp. 1-6, (2008).
7. Korostelev, P.P. Preparation of solutions for chemical analytical work. M.: Science. p. 261, (1964).
8. Maharramov A.M., Hajieva S.R., Bahmanova F.N., Hamidov S.Z., Chiragov F.M. Concentration of uranium (VI) with a chelating sorbent and photometric determination with 2,3,4-trihydroxy-3'-nitro-4'-sulfoazobenzene // Journal of Analytical Chemistry, Vol. 66, No. 5. p. 480-483, (2011).
9. Milyutin, V.V.; Gelis, V.M.; Nekrasova, N.A.; Melnyk, I.V.; Dudarko, O.A.; Sliesarenko, V.V.; Zub, Yu.L. Sorption of actinide ions onto mesoporous phosphorus-containing silicas // Radiochemistry. Volume 56. №3. pp. 262-266, (2014).
10. Miraoui, Abdelkader; Didi, Mohamed Amine. Thorium(IV) sorption onto sodium bentonite and magnetic bentonite // European Chemical Bulletin. V 4. pp. 512-521, (2015).
11. Myasoedova G.V., Savvin S.B. Chelating sorbents. M.: Science. p.173. (1984).

12. Sharma, Pankaj; Sharma, Monika; Tomar, Radha. Na-HEU zeolite synthesis for the removal of Th(IV) and Eu(III) from aqueous waste by batch process // Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers. Volume 44. №3. pp. 480-488, (2013).
13. Wang, Mingming; Tao, Xingquan; Song, Xiaoping. Effect of pH, ionic strength and temperature on sorption characteristics of Th(IV) on oxidized multiwalled carbon nanotubes // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. Volume 288. №3. pp. 859-865, (2011).
14. Ye, Feng; Tang, Yanna. The modeling evidences for Th(IV) sorption on graphene oxide // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. Volume 310. №2. pp. 565-571, (2016).
15. Zhang, Hongxia; Zheng, Dong; Tao, Zuyi. Sorption of thorium(IV) ions on gibbsite: Effects of contact time, pH, ionic strength, concentration, phosphate and fulvic acid // Colloids and Surfaces, A: Physicochemical and Engineering Aspects. Volume 278, pp.46-52, (2006).

TORIUMUN MALEİN ANHİDRİDİ - STİROL SOPOLİMERİ ƏSASLI XELAT ƏMƏLƏGƏTİRİCİ SORBENTLƏ İLKİN QATILAŞDIRILMASI

F.N.BƏHMƏNOVA, S.R.HACIYEVA, F.M.ÇİRAQOV

XÜLASƏ

Malein anhidridi-stirolk sopolimeri əsaslı xelatəmələgətirici sorbentin toriumu (IV) sorbsiya etmə qabiliyyəti tədqiq edilmişdi. Sorbent, sopolimerin formaldehid iştirakı ilə N, N-difenilquanidin ilə modifikasiyası yolu ilə əldə edilmişdir. Sorbsiya qabiliyyətinin məhlulun turşuluğundan asılılığı öyrənilmişdir. pH 4-də sorbsiya dərəcəsi maksimumdan keçir. Məhlulda toriumun(IV) qatılığının artması ilə udulmuş metalın miqdarı artır və $8 \cdot 10^{-3}$ mol/l qatılığında maksimum olur (Sorb.tutumumu. = 341 mq /q). İon qüvvəsinin toriumun sorbsiyasına təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqatlar göstərir ki, 1,4 mol/l-ə qədər ion qüvvəsi sorbsiyaya təsir etmir, 1,4 mol/l-dən sonra ion qüvvəsinin artması sorbsiyanı əvvəlcə tədricən, sonra isə kəskin azaldır. Udulmuş torium ionlarının desorpsiyası da tədqiq edilmişdir. Müxtəlif mineral və üzvi turşuların torium (IV) ionlarının desorpsiyasına təsiri öyrənilmişdir. Toriumun maksimum desorpsiyası HCl-də baş verir.

Açar sözlər: qatılaşıdırılma, torium, sorbent, N, N-difenilquanidin, desorbsiya.

КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ ТОРИЯ ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИМ СОРБЕНТОМ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРА МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА СО СТИРОЛОМ

Ф.Н.БАХМАНОВА, С.Р.ГАДЖИЕВА, Ф.М.ЧЫРАГОВ

РЕЗЮМЕ

Исследована сорбционная способность по отношению к торию хелатообразующего сорбента на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом. Сорбент получали модифицированием сополимера N, N-дифенилгуанидином в присутствии формальдегида. Изучена зависимость сорбционной емкости от кислотности раствора. При pH 4 степень сорбции проходит через максимум. С увеличением концентрации тория в растворе количество сорбированного металла увеличивается и при концентрации $8 \cdot 10^{-3}$ моль / л становится максимальным (Сорбционная емкость = 341 мг / г). Изучено влияние ионной силы на сорбцию тория. Исследования показали, что ионная сила до 1,4 моль / л не влияет на сорбцию, после 1,4 моль / л увеличение ионной силы вначале постепенно, а затем резко снижает сорбцию. Также была исследована десорбция сорбированных ионов тория. Изучено влияние различных минеральных и органических кислот на десорбцию ионов. Максимальная десорбция тория происходит в HCl.

Ключевые слова: концентрирование, торий, сорбент, N, N-дифенилгуанидин, десорбция.

УДК 547.853.3

**СИНТЕЗ НОВЫХ ГИДРОКСИЗАМЕЩЕННЫХ
ДИГИДРОПИРИМИДИНОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ИХ АНТИФУНГАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
В ОТНОШЕНИИ CANDIDA ALBICANS****А.Э.ГУСЕЙНЗАДЕ, У.А.ГАСАНОВА**
Бакинский Государственный Университет
alekber-92@mail.ru

*В статье сообщается о синтезе новых производных гидроксизамещенных дигидропиримидинов по реакции Биджинелли в присутствии экологически чистого катализатора трифлата меди в микроволновых условиях и за короткое время реакции. Кроме того, регенерация катализатора и его многократное использование подчеркивают преимущество метода по сравнению с другими, делая его «зеленым». ЯМР-исследования синтезированных соединений выявили отсутствие пиранозного цикла и наличие гидроксильной группы в структуре полученных дигидропиримидинов, что подтверждает отсутствие реакции после образования дигидропиримидинового цикла по сравнению с другими методами, позволяющими получить дигидропиримидин-производные пиранозы. Этот факт подчеркивает важность катализатора для создания метода синтеза гидроксизамещенных дигидропиримидинов. Изучена биологическая активность синтезированных соединений в отношении условно-патогенных дрожжей *Candida albicans* и получены многообещающие результаты.*

Ключевые слова: дигидропиримидин, реакция Биджинелли, экологически чистый катализатор, *Candida albicans*.

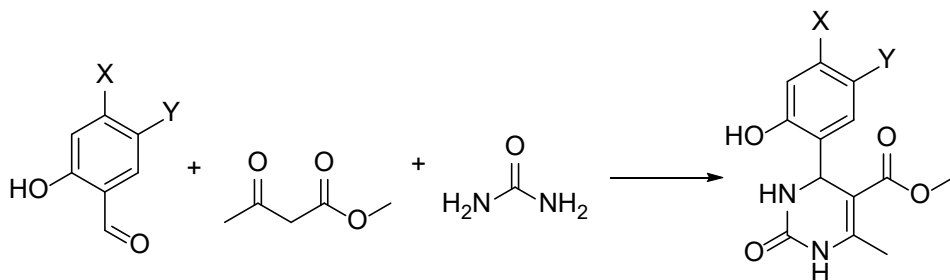
Дигидропиримидины представляют собой класс азотсодержащих гетероциклических соединений ставшими известными благодаря широкому спектру фармакологической активности [1]. Биологические исследования этих молекул с помощью молекулярных манипуляций показали такую активность, как противогрибковое, антипролиферативное, противовирусное [2], противоопухолевое [3-8], противовоспалительное [9-11], гипотензивное [12-16], анти-ВИЧ [17], противозпилептическое [18], противомаларийное [19], антибактериальное [20-23], противотуберкулезное [24], антагонисты калиевых [28-30] и кальциевых каналов [31]. Дигидропиримидины получают трехкомпонентной реакцией, открытой Пьетробиджинелли в 1893 году. Интерес к реакции Биджинелли значительно возрос из-за легкой доступности всех трех компонентов, а именно альдегида, производного мочевины и активного метиленового соедине-

ния. Традиционный протокол Биджинелли, включающий реакцию альдегида, мочевины и этилацетоацетата в сильноокислых условиях с получением дигидропиримидинов, часто страдает низкими выходами [32]. Растущий интерес к дигидропиримидинам потребовал разработки новых катализаторов и методов синтеза, которые являются более мягкими, высокопроизводительными и более эффективными. С другой стороны, реакция Биджинеллисалицилальдегида и его производных в присутствии оксида палладия [33] или хлористого водорода [34, 35] приводит к образованию пиранозного кольца. В результате было невозможно получить дигидропиримидин со свободной гидроксильной группой в орто-положении.

Фактически, поиск эффективных методологий привел к широкому разнообразию условий реакции, которые включают использование катализаторов, таких как кислоты Бренстеда/Льюиса, органокатализаторы, биокатализаторы, гетерогенные катализаторы и т. д. Однако в последнее время большое внимание уделяется соблюдению принципов зеленой химии. Применение экологически чистых и возобновляемых катализаторов для проведения реакции Биджинелли с целью улучшения экологического профиля и сокращения времени реакции широко приветствуется в академических кругах [36]. Один из лучших способов ускорить органические химические превращения и, как следствие, уменьшить время реакции - это проведение реакции в микроволновых условиях [37].

Принимая во внимание важность дигидропиримидинов и важность создания нового экологически чистого метода с небольшим количеством процедур обработки и коротким временем реакции, был произведен синтез новых биоактивных гидроксизамещенных дигидропиримидинов в микроволновых условиях в присутствии высокоактивного и малотоксичного трифлата меди и было исследована их противогрибковая активность против *Candida albicans*.

Вначале был произведен синтез на основе салицилового альдегида, 2-гидрокси-5-нитробензальдегида и 4-бром-2-гидроксибензальдегида (схема 1).



- 1 - X=H, Y=H
- 2 - X=H, Y=NO₂
- 3 - X=Br, Y=H

Схема 1. Реакции синтеза соединений 1, 2 и 3.

Структуры полученных соединений были исследованы методом ЯМР- и масс-спектрологии и элементного анализа.

Учитывая биологическую активность дигидропиримидинов, полученные соединения исследовали против условно-патогенных дрожжей *Candida albicans*. Биологическую активность соединений изучали методами зональной диффузии и дискодиффузного метода (табл. 1). Регистрацию результатов проводили, сравнивая с контрольными чашками без исследуемого соединения (раствора) и с известным лекарственным средством Амфотерицин В. Было определено, что ДМСО не влияет на *Candida albicans*, и установлено, что все исследованные соединения показали достаточно высокий эффект воздействия. Задержка роста грибка обоими методами даже лучше, чем у антибиотика и, соответственно, синтезированные соединения могут в дальнейшем выступать кандидатами на роль противогрибковых препаратов.

Таблица 1

Биологическая активность синтезированных соединений и антибиотика

Исследованные соединения	Микроорганизм	Концентрация, мкг/мл	Зона ингибирования Ф, %		
			Диско-диффузионный метод, %	Метод зональной диффузии, %	
				0.1 мл	0.2 мл
1	<i>Candida albicans</i>	15	58	61,8	66,7
2			75	84,2	87,1
3			89	92	94
Амфотерицин В			30	41	46

Экспериментальная часть

МР-эксперименты проводились на спектрометре ЯМР BRUKERFTAVANCE 300 (Bruker, Германия) (300 МГц для ¹H и 75 МГц для ¹³C) с использованием программного обеспечения BrukerStandard (TopSpin 3.1). Масс спектры записаны на спектрометре Agilent 6530 Q-TOF LC-MS.

Синтез дигидропиримидинов:

0,5 ммоль соответствующего альдегида (салицилальдегид, 2-гидрокси-5-нитробензальдегид или 4-бром-2-гидроксибензальдегид), 0,85 ммоль мочевины и 0,08 ммоль трифлата меди добавляли в сосуд для микроволновой печи, снабженный магнитной мешалкой, и растворяли в 1 мл ДМСО. К этому раствору добавляли 0,6 ммоль метилацетоацетата. Реакционный сосуд герметично закрывали и облучали в микроволновом реакторе (CEM Discover TMS System) при температуре 100°C в течение 2 часов

при максимальной мощности 200 Вт. Впоследствии его охлаждали льдом. Выпавший осадок отфильтровали, промыли дистиллированной водой и высушили.

4- (2-гидроксифенил) -6-метил-2-оксо-1,2,3,4-тетрагидропиримидин-5-карбоксилат. Продукт был получен в виде белого порошка. Выход 67%. Т.п. 230-232°C. Спектр ЯМР ¹H: (ДМСО-d₆, δ, м.д.), 2.1с (3H, CH₃), 3.39 с (3H, OCH₃), 5.38 с (1H, CH), 6.90-7.37 м (4H, 4C_{Ar}H), 8.01с (1H, NH), 8.88 с (1H, NH), 10.28с (1H, OH). ¹³CЯМР спектр: (ДМСО-d₆, δ, м.д.), 15.80 (CH₃), 45.38 (CH), 52.78 (OCH₃), 98.50 (CH), 117.95 (C_{Ar}), 125.56 (C_{Ar}), 120.93 (2C), 135.25 (CH), 147.60 (CH), 153.94 (CH), 160.68 (COO), 162.63 (CO). HRMS (ESI) m/z [M+Na]=285, [M-H]=261. Найдено, %: C 59.56; H 5.40; N 10.64. C₁₃H₁₄N₂O₄. Рассчитано, %: C 59.54; H 5.38; N 10.68.

4-(2-гидрокси-5-нитрофенил)-6-метил-2-оксо-1,2,3,4-тетрагидропиримидин-5-карбоксилат. Продукт был получен в виде белого порошка. Выход 81%. Т. п. 356-358°C. Спектр ЯМР ¹H: (ДМСО-d₆, δ, м.д.), 2.3 с (3H, CH₃), 3.49 с (3H, OCH₃), 5.48 с (1H, CH), 6.97-7.87 м (3H, 3C_{Ar}H), 8.06 с (1H, NH), 9.28 с (1H, NH), 11.36 с (1H, OH). ¹³C ЯМР спектр: (ДМСО-d₆, δ, м.д.), 17.80 (CH₃), 49.38 (CH), 50.78 (OCH₃), 96.50 (CH), 115.95 (C_{Ar}), 123.56(C_{Ar}), 124.93 (2C), 139.25 (C_{Ar}), 149.60 (C_{Ar}H), 151.94 (C_{Ar}H), 161.68 (COO), 165.63 (CO). HRMS (ESI) m/z [M+Na]=330, [M-H]=329. Найдено, %: C 50.88; H 4.29; N 13.65. C₁₃H₁₃N₃O₆. Рассчитано, %: C 50.82; H 4.26; N 13.68.

4-(4-бром-2-гидроксифенил)-6-метил-2-оксо-1,2,3,4-тетрагидропиримидин-5-карбоксилат. Продукт был получен в виде белого порошка. Выход 84%. Т. п. 349-351°C. Спектр ЯМР ¹H: (ДМСО-d₆, δ, м.д.), 2.27 с (3H, CH₃), 3.48 с (3H, OCH₃), 5.39 с (1H, CH), 6.91-6.96 м (3H, 3C_{Ar}H), 7.2 с (1H, NH), 9.17 с (1H, NH), 10.16 с (1H, OH). ¹³C ЯМР спектр: (ДМСО-d₆, δ, м.д.), 17.16 (CH₃), 48.78 (CH), 50.70 (OCH₃), 96.99 (CH), 118.01 (C_{Ar}), 120.03 (C_{Ar}), 121.52 (C), 128.98 (C_{Ar}), 129.37 (C_{Ar}H), 149.28 (C_{Ar}H), 152.13 (C), 155.89(COO), 165.74 (CO). HRMS (ESI) m/z [M+Na]=363, [M-H]=339. Найдено, %: C 45.72; H 3.88; N 8.22. C₁₃H₁₃N₂O₄Br. Рассчитано, %: C 45.77; H 3.84; N 8.21.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rajni Gupta. Biological Significance of Nitrogen Containing Heterocyclic compounds - A Mini Review, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), vol.5, No.5, p. 18-23, 2015
2. Suresh, S. Jagir, Sandhu, Past, Present and Future of the Biginelli Reaction: a Critical Perspective, ARKIVOC, 2012, pp. 66e133 (i).
3. E.Klein, S.DeBonis, B.Thiede, D.A.Skoufias, F.Kozielski, L.Lebeau, Bioorg.Med. Chem. 15 (2007) 6474.
4. H.Y.K.Kaan, V.Ulaganathan, O.Rath, H.Prokopov, D.Dallinger, C.O.Kappe, F.J.Kozielski, Med. Chem. 53 (2010) 5676.

5. C.M. Wright, R.J. Chovatiya, N.E. Jameson, D.M. Turner, G. Zhu, S. Werner, D. Huryn, M. Pipas, J.M. Billy, W. Day, P. Wip, J.L. Brodskya, *Bioorg. Med. Chem.* 16 (2008) 3291.
6. O.C.Agbaje, O.O.Fadeyi, S.A.Fadeyi, L.E.Myles, C.O.Okoro, *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 21 (2011) 989.
7. B.R.P.Kumar, G.Sankar, R.B.N.Baig, S. Chandrashekar, *Eur. J. Med. Chem.* 44(2009) 4192.
8. D.A.Ibrahim, A.M. El- Metwally, *Eur. J. Med. Chem.* 45 (2010) 1158.
9. S.N.Mokale, S.S.Shinde, R.D.Elgire, J.N.Sangshetti, D.B.Shinde, *Bioorg. Med.Chem. Lett.* 20 (2010) 4424.
10. S.S.Bahekar, D.B.Shinde, *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 14 (2004) 1733.
11. S.S.Bahekar, D.B.Shinde, *Acta Pharm.* 53 (2003) 223.
12. K.S. Atwal, G.C. Rovnyak, J. Schwartz, S. Moreland, A. Hedberg, J.Z. Gougoutas, M.F. Malley, D.M.J. Floyd, *Med. Chem.* 33 (1990) 1510.
13. I.S. Zorkun, S. Sarac, S. Celebib, K. Erolb, *Bioorg. Med. Chem.* 14 (2006) 8582.
14. R.V.Chikhale, R.P.Bhole, P.B.Khedekar, K.P.Bhusari, *Eur. J. Med. Chem.* 44(2009) 3645.
15. O.Alam, S.A.Khan, N.Siddiqui, W.Ahsan, S.P.Verma, S.J.Gilani, *Eur. J. Med.Chem.* 45 (2010) 5113.
16. C.A.Sehon, G.Z.Wang, A.Q.Viet, K.B.Goodman, S.E.Dowdell, P.A.Elkins, S.F.Semus, C. Evans, L.J. Jolivette, R.B. Kirkpatrick, E. Dul, S.S. Khandekar, T. Yi, L.L. Wright, G.K. Smith, D.J. Behm, R.J. Bentley, *Med. Chem.* 51 (2008) 6631.
17. A.D.Patil, N.V.Kumar, W.C.Kokke, M.F.Bean, A.J.Freger, C.Debrossi, S.Mai, A.Trunch, D.J.Faulkner, B.Carte, A.L.Breen, R.P.Hertzbery, R.K.Johnson, J.W.Westley, B.C.M.J. Potts, *Org. Chem.* 60 (1995) 1182.
18. R.W.Lewis, J.Mabry, J.G.Polisar, K.P.Eagen, B.Ganem, G.P.Hess, *Biochemistry* 49 (2010) 4841.
19. A.N.Chiang, J.-C.Valderramos, R.Balachandran, R.J.Chovatiya, B.P. Mead, C. Schneider, S.L.Bell, M.G.Klein, D.M.Huryn, X.S.Chen, B.W.Day, D.A.Fidock, P.Wipf, J.L.Brodsky, *Bioorg. Med. Chem.* 17 (2009) 1527.
20. S.Chitra, D. Devanathan, K. Pandiarajan, *Eur. J. Med. Chem.* 45 (2010) 367.
21. M.B.Deshmukh, S.M.Salunkhe, D.R.Patil, P.V.Anbhule, *Eur. J. Med. Chem.* 44(2009) 2651.
22. M. Kidwai, S. Saxena, M.K.R. Khan, S.S. Thukral, *Eur. J. Med. Chem.* 40 (2005) 816.
23. M. Ashok, B.S. Holla, N.S. Kumari, *Eur. J. Med. Chem.* 42 (2007) 380.
24. A.R. Trivedi, V.R. Bhuva, B.H. Dholariya, D.K. Dodiya, V.B. Kataria, V.H. Shah, *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 20 (2010) 6100.
25. B.K. Singh, M. Mishra, N. Saxena, G.P. Yadav, P.R. Maulik, M.K. Sahoo, R.L. Gaur, P.K. Murthy, R.P. Tripathi, *Eur. J. Med. Chem.* 43 (2008) 2717.
26. J.C.Barrow, P.G.Nantermet, H.G.Selnick, K.L.Glass, K.E.Rittle, K.F. Gilbert, T.G. Steele, C.F.Homnick, R.M.Freidinger, R.W. Ransom, P.Kling, D.Reiss, T.P.Brotten, T.W. Schorn, R.S.L. Chang, S.S.O'Malley, T.V.Olah, J.D. Ellis, A. Barrish, K.Kassahun, P.Leppert, D.Nagarath-nam, C. Forray, *J. Med. Chem.* 43 (2000) 2703.
27. X. Zhu, G. Zhao, X. Zhou, X.Xu, G.Xia, Z. Zheng, L. Wang, X. Yang, S. Li, *Bioorg.Med. Chem. Lett.* 20 (2010) 299.
28. J.Lloyd, H.J.Finlay, K. Atwal, A.Kover, J.Prol, L.Yan, R.Bhandaru, W. Vaccaro, T. Huynh, C.S. Huang, M. Conder, T.Jenkins-West, H. Sun, D.Li, P. Levesque, *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 19 (2009) 5469.
29. W. Vacarro, T. Huynh, J. Lloyd, K.S. Atwal, H.J. Finlay, P.C. Levesque, M.L. Conder, T. Jenkins-West, H. Shi, L. Sun, *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 118(2008) 6381.
30. J. Lloyd, H.J. Finlay, W. Vacarro, T. Huynh, A. Kover, R. Bhandaru, L. Yan, K. Atwal, M.L. Conder, T. Jenkins-West, H. Shi, C. Huang, D. Li, H. Sun, P. Levesque, *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 20 (2010) 1436.

31. G.C. Rovnyak, K.S. Atwal, A. Hedberg, S.D. Kimball, S. Moreland, J.Z. Gougoutas, B.C. O'Reilly, J. Schwartz, M.F. Malley, Dihydro-pyrimidine calcium channel blockers. 4. Basic 3-substituted-4-aryl-1,4-dihydropyrimidine-5-carboxylic acid esters. Potent antihypertensive agents, J. Med. Chem. 35 (17) (1992) 3254-3263, <http://dx.doi.org/10.1021/jm00095a023>.
32. C. Oliver Kappe, Recent Advances in the Biginelli Dihydropyrimidine Synthesis. New Tricks from an Old Dog, Acc. Chem. Res. 2000, 33, 12879-888, <https://doi.org/10.1021/ar000048h>
33. Jing X.; Li Z.; Pan X.; Wang Q.; Yan C.; Zhu H. Synthetic Communications 2009 vol. 39# 21, p. 3796 – 3803.
34. Svetlik, Jan; Hanus, Vladimir; Bella, Juraj. Journal of Chemical Research, Miniprint 1991# 1p. 101 – 114.
35. Rehani, R.; Shah, A.C.; Arya, V.P. Indian Journal of Chemistry, Section B: Organic Chemistry Including Medicinal Chemistry 1994 vol. 33# 8p. 775 – 778.
36. Anqi Wang, Xiang Liu, Zhongxing Sua and Huanwang Jing, New magnetic nanocomposites of ZrO₂-Al₂O₃-Fe₃O₄ as green solid acid catalysts in organic reactions, Catal. Sci. Technol., 2014, 4, 71-80, 10.1039/C3CY00572K
37. C. Oliver Kappe, Controlled Microwave Heating in Modern Organic Synthesis, Angew. Chem. Int. Ed., 2004, 43, 6250-6284.

YENİ HİDROKSİ ƏVƏZLİ DİHİDROPIRİMİDİN LƏRİN SİNTEZİ VƏ CANDIDA ALBICANS GÖBƏLƏYİNƏ QARŞI ANTİFUNQAL AKTİVLİYİN TƏDQIQI

Ə.E.HÜSEYNZADƏ, Ü.Ə.HƏSƏNOVA

XÜLASƏ

Məqalədə qısa reaksiya müddətində və mikrodalğalı şüalanma şəraitində Biginelli reaksiyası üzrə ekoloji təmiz katalizator olan mistriflat katalizatorun iştirakında hidroksi əvəzli dihidropirimidinlərin yeni törəmələrinin sintezi barədə məlumat verilir. Bununla yanaşı, katalizatorun bərpası və təkrar istifadə edilməsi üsulu onun "yaşıl kimya" baxımından digər metodlar ilə müqayisədə daha üstün edir. Sintez edilmiş birləşmələrin NMR analizi zamanı piranoz həlqəsinin olmaması və hidroksil qrupunun mövcud olması onu sübut edir ki, dihidropirimidin-piranoz törəmələrinin alınması ilə gedən digər metodlarla müqayisədə, bu metodda dihidropirimidin həlqəsinin meydana gəlməsindən sonra reaksiya getmir. Bu fakt hidroksi əvəzli dihidropirimidinlərin sintez üsulunun yaradılmasında katalizatorun vacibliyini bir daha vurğulayır. Sintez edilmiş birləşmələrin bioloji aktivlikləri şərti patogen maya *Candida albicans* göbələyinə qarşı tədqiq edilmiş və müsbət nəticələr əldə edilmişdir.

Açar sözlər: dihidropirimidin, Biginelli reaksiyası, ekoloji təmiz katalizator, *Candida albicans*.

**SYNTHESIS OF NEW HYDROXY SUBSTITUTED DIHYDROPYRIMIDINES
AND INVESTIGATION OF THEIR ANTIFUNGAL
ACTIVITY AGAINST CANDIDA ALBICANS**

A.E.HUSEYNZADA, U.A.HASANOVA

SUMMARY

In this article reported of synthesis of new derivatives of hydroxy substituted dihydropyrimidines by Biginelli reaction in the presence of environmentally friendly copper triflate catalyst under microwave conditions and short reaction time. In addition to this, regeneration of catalyst and it's repeated use underline the advantage of the method in comparison with others making it "green" one. NMR investigations of synthesized compounds revealed the absence of pyranose ring and the presence of hydroxyl group in the structure of obtained dihydropyrimidines, which confirm that the reaction didn't proceed after the formation of dihydropyrimidine ring comparing with other methods that make possible to obtain dihydropyrimidine-pyranose derivatives. This fact emphasizes the significance of the catalyst for the creation of the method for synthesis of hydroxy substituted dihydropyrimidines. Biological activity of the synthesized compounds was studied against opportunistic pathogenic yeast *Candida albicans* and promising results were obtained.

Keywords: dihydropyrimidine, Biginelli reaction, environmentally friendly catalyst, *Candida albicans*.

УДК 537.226.83
PACS: 72.80.Tm

**СТРУКТУРА И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ
ПОЛИВИНИЛИДЕНФТОРИДА
И НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ**

Ф.В.ГАДЖИЕВА

Бакинский Государственный Университет
flora_1985@mail.ru, fhajiyeva@bsu.edu.az

В данной статье была изучена структура и диэлектрические свойства полимерных нанокмпозитов на основе ПВДФ+ZrO₂. Структура нанокмпозитов была исследована методом рентгеновской диффракции и сканирующей электронной микроскопии. Были изучены диэлектрические свойства полимерных нанокмпозитов на основе ПВДФ+ZrO₂. Показано, что при введении наночастиц ZrO₂ в матрицу ПВДФ диэлектрическая проницаемость ϵ нанокмпозитов по сравнению с чистым полимером резко возрастает до 3% объемного содержания наночастиц ZrO₂, затем несколько уменьшается. Увеличение диэлектрической проницаемости показывает увеличение поляризационных процессов в нанокмпозитах при 3% содержании ннаочастиц в полимере. Установлено, что $\text{tg}\delta$ в зависимости от частоты начинает уменьшаться, затем при высоких частотах постепенно увеличивается. Увеличение $\text{tg}\delta$ при высоких частотах объясняется увеличением релаксационных процессов и рассеиванием энергии в данных системах.

Ключевые слова: поливинилиденфторид, полимер, наночастица, нанокмпозит, матрица

Введение. Синтез и исследование полимерных нанокмпозитов является в настоящее время одним из бурно развивающихся направлений физики и химии высокомолекулярных соединений. Актуальность применения полимерных нанокмпозитов объясняется тем, что наноразмерные наполнители способны придавать полимеру такие свойства, которые являются недостижимыми «обычными» полимерными композиционными структурами. Примерами таких свойств являются увеличение модуля упругости, повышенную прочность, теплостойкость, электрофизические свойства, низкую газопроницаемость и высокую огнестойкость, повышение долговечности полимерных нанокмпозитов. Внедрение наноразмер-

ных наполнителей существенным образом влияет на структуру и свойства полимерных нанокомпозитов, что объясняется формированием переходного слоя на границе раздела фаз полимера и нанонаполнителя [1].

Нанокомпозиции на основе поливинилиденфторида (ПВДФ) являются перспективными полимерными матрицами для создания материалов с высокими значениями удельной запасаемой энергии в диапазоне частот от 10^3 до 10^6 Гц. Большинство фторсодержащих полимеров, в том числе ПВДФ, термически и химически стойки, обладают относительно высокими диэлектрическими и эксплуатационными характеристиками. Использование таких полярных полимеров в качестве матриц считается перспективным и можно предполагать, что эти полимеры могут влиять на комплексные электрофизические, эксплуатационные (прочность, долговечность и др.) и активные свойства нанокомпозиций, синтезированных на их основе.

В данной статье были изучены структура и диэлектрические свойства нанокомпозитов на основе ПВДФ+ZrO₂.

Экспериментальная часть

Синтез полимерных нанокомпозиций.

Полимерные нанокомпозиты ПВДФ+ZrO₂ получали следующим образом: порошки поливинилиденфторида при комнатной температуре были растворены в органическом растворителе-диметилформамиде. Наночастицы ZrO₂ добавлены в раствор полимера при различных объемных содержаниях и перемешаны в течении часа до получения гомогенной смеси. Смесь были переведены в чашку Петри и высушены в вакуумном шкафу в течении суток. Затем из этих образцов методом горячего прессования при температуре плавления поливинилиденфторида и давлении 10 МПа получены тонкие пленки нанокомпозитов. Охлаждение пленок после горячего прессование проводилось в воде и скорость охлаждения пленок нанокомпозитов составлял 200 град/мин.

Методы исследования полимерных нанокомпозиций

Рентген дифракционный анализ был осуществлен на диффрактометре Rigaku Mini Flex 600. Распределение наночастиц диоксида циркония по глубине полимерной матрицы изучались методом сканирующей электронной микроскопии (SEM, Jeol JSM-767 F). Измерение диэлектрической проницаемости, тангенса угла диэлектрических потерь нанокомпозитов производилось с помощью измерителя иммитанса МНИПИ Е7-20. С применением широкополосного измерителя иммитанса Е7-20 проводилось измерение частотной зависимости емкостей и диэлектрических потерь при температуре T=293K в интервале частот f=25Hz-1MHz. Измерение диэлектрической проницаемости в зависимости от температуры

проводилось при $f=1\text{kHz}$ с помощью измерителя МНИПИ Е7-21.

Результаты и обсуждение

На рис.1 показаны дифрактограммы ПВДФ и нанокompозитов на основе ПВДФ+ZrO₂. Как видно из рисунка, введение наноразмерных наполнителей ZrO₂ в матрицу ПВДФ приводит к увеличению степени кристалличности полимерных нанокompозитов на основе ПВДФ+ZrO₂. На дифрактограмме также видны пики при 2θ равной 27.50° (111), 36.04° (200), 49.21° (220) и 44.14° (311), принадлежащей моноклинной фазе диоксида циркония, стабилизированного оксидом иттрия соответственно базе данных ICDD №.00-002-0536 [2, 3, 4, 5].

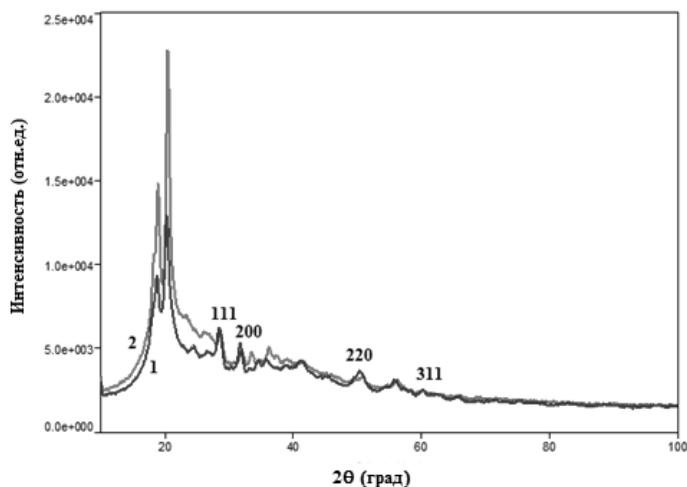


Рис.1. Дифрактограммы ПВДФ (1) и полимерного нанокompозита на основе ПВДФ+ZrO₂.

На рис.2 показаны СЭМ изображения полимерного нанокompозита на основе ПВДФ+ZrO₂ с 5 (а) и 10%-ным (б) объемным содержанием ZrO₂. Было установлено, что при введении наночастиц ZrO₂ в ПВДФ не происходит значительная агломерация и агрегация наночастиц и наблюдается моодисперсное и однородное распределение наночастиц по объему полимера. Размер наночастиц в матрице полимера составляет около 16-23 нм. Энергодисперсионный (ЭДС) спектр и картирование нанокompозита показывает, что элементный состав состоит из элементов F, C, относящийся к ПВДФ и кислорода и циркония, принадлежащий к ZrO₂, то есть полимерный нанокompозит состоит из полимерной матрицы ПВДФ и наночастиц ZrO₂ (рис.3 и рис.4). Элемент платины на спектре картирования возникает вследствие напыления тонкого слоя платины (около 10 нм) на поверхность нанокompозита с целью уменьшения зарядки во время СЭМ анализа.

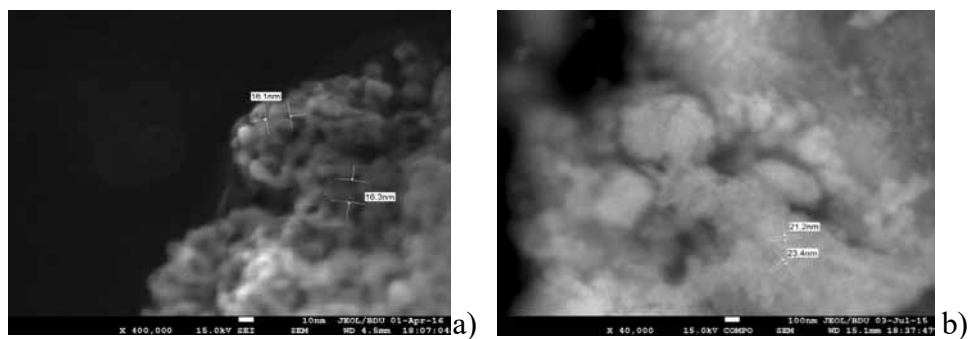


Рис.2. СЭМ изображения нанокompозита на основе ПВДФ+ZrO₂: ПВДФ+5%ZrO₂ (a) и ПВДФ+10%ZrO₂ (b).

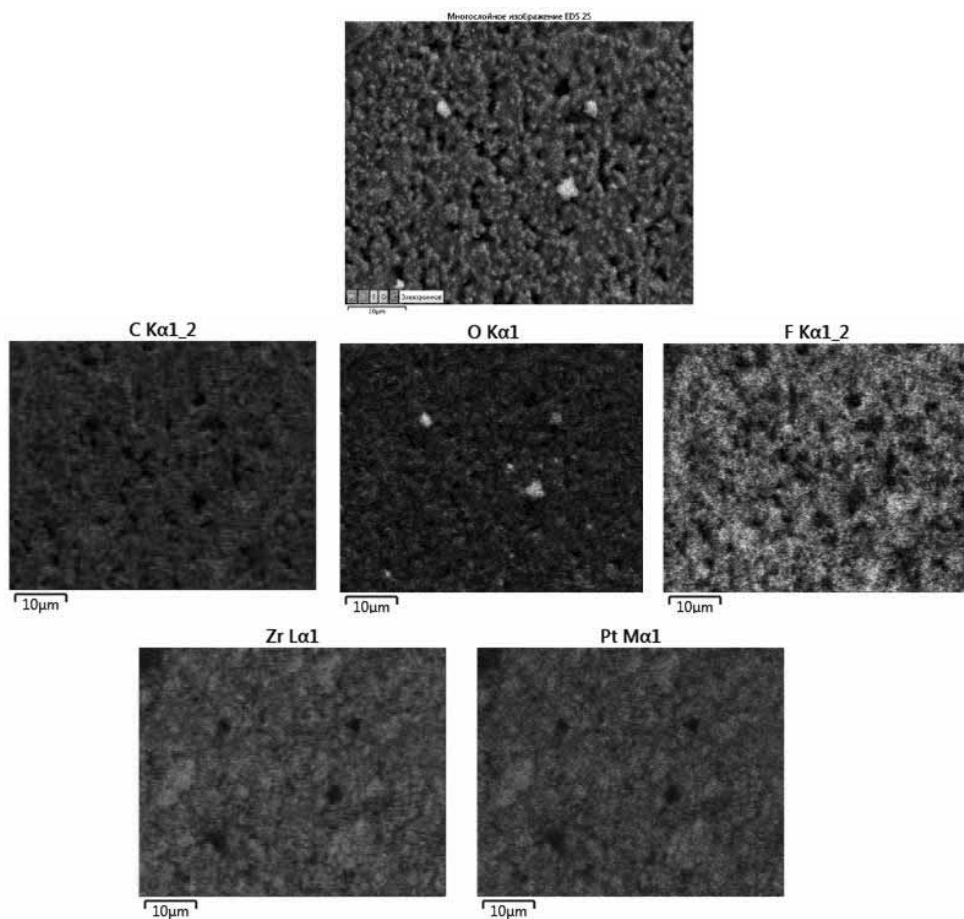


Рис. 3. Картирование полимерного нанокompозита на основе ПВДФ+ZrO₂.

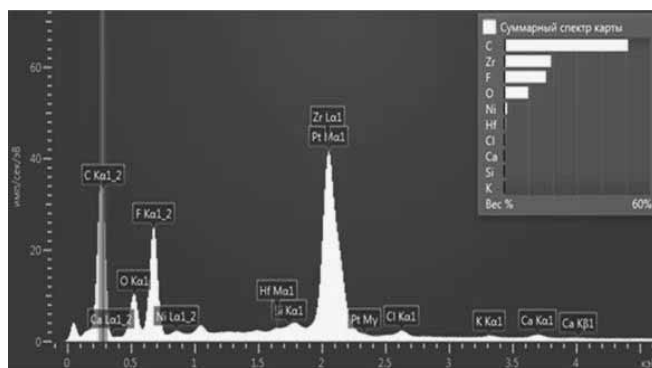


Рис.4 ЭДС спектр нанокomпозиций на основе ПВДФ+ZrO₂.

Изучены диэлектрические свойства нанокomпозитов на основе ПВДФ+ZrO₂ (рис. 5). Показано, что с введением наночастиц ZrO₂ в диэлектрическую матрицу ПВДФ значение диэлектрической проницаемости полимерных нанокomпозитов на основе ПВДФ+ZrO₂ резко возрастает. Установлено, что при всех содержаниях ZrO₂ в полимерной матрице диэлектрическая проницаемость в зависимости от частоты увеличивается и по сравнению с чистым ПВДФ оказывается высоким. Диэлектрическая проницаемость достигает максимального значения при 3% объемном содержании наночастиц ZrO₂. Также показано, что диэлектрическая проницаемость ϵ нанокomпозитов резко возрастает до 3% объемного содержания наночастиц ZrO₂, затем несколько уменьшается. Увеличение ϵ нанокomпозитов с увеличением концентрации наночастиц связано с гомогенным распределением наночастиц в полимерной матрице и образованием более упорядоченной структуры в полимере [6,7]. Дальнейшее увеличение концентрации наночастиц постепенно измельчает структуру и структурные элементы полимера и ZrO₂ ведут себя как компонент-наполнитель. Уменьшение ϵ в зависимости от частоты при всех концентрациях ZrO₂ связано с ухудшением поляризационных процессов при высоких частотах.

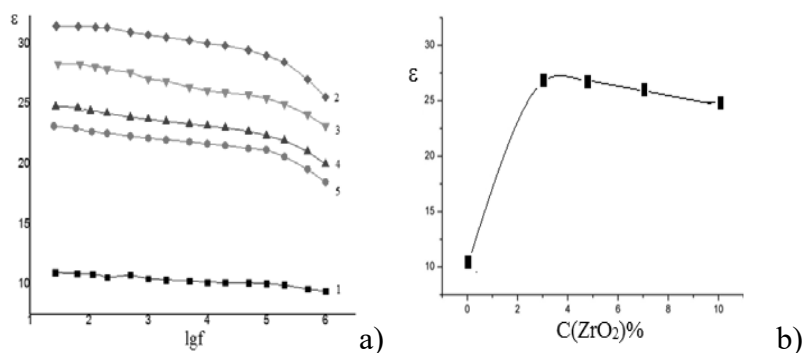


Рис. 5. Зависимость диэлектрической проницаемости нанокomпозитов на основе ПВДФ+ZrO₂ от частоты (а) и содержания наночастиц ZrO₂: 1.ПВДФ; 2.ПВДФ+3%ZrO₂; 3.ПВДФ+5%ZrO₂; 4.ПВДФ+7%ZrO₂; 5.ПВДФ+10%ZrO₂.

На рис.6 показана зависимость тангенса диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$ нанокомпозитов в зависимости от частоты. Как видно из графика, $\text{tg}\delta$ в зависимости от частоты начинает уменьшаться, затем при высоких частотах постепенно увеличивается.

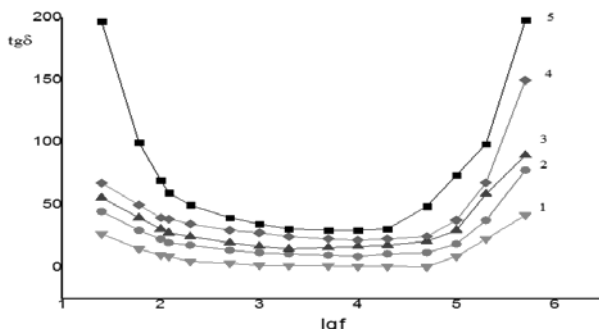


Рис. 6. Зависимость $\text{tg}\delta$ нанокомпозитов на основе ПВДФ+ ZrO_2 от частоты: 1.ПВДФ; 2.ПВДФ+3% ZrO_2 ; 3.ПВДФ+5% ZrO_2 ; 4.ПВДФ+7% ZrO_2 ; 5.ПВДФ+10% ZrO_2 .

Увеличение $\text{tg}\delta$ при высоких частотах объясняется увеличением релаксационных процессов и рассеиванием энергии в данных системах (рис.6). При высоких частотах значение молекулярных колебаний совпадает с частотой измерительной системы и в результате диссипация энергии резко возрастает и наблюдается резкое увеличение значение $\text{tg}\delta$ и электрической проводимости в переменном поле [8,9].

Изучена зависимость диэлектрической проводимости от температуры. Показано, что диэлектрическая проницаемость нанокомпозитных материалов в зависимости от температуры резко возрастает до 420 К, что объясняется разрушением кристаллической фазы полимерной матрицы и увеличением расстояния между частицами. Уменьшение ϵ при высоких температурах, т.е. выше температуры 430 К объясняется увеличением проводимости нанокомпозитов (рис.7).

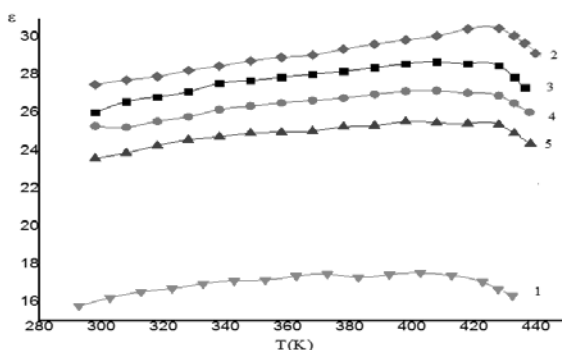


Рис. 7. Зависимость диэлектрической проницаемости нанокомпозитов на основе ПВДФ+ ZrO_2 в зависимости от температуры: 1.ПВДФ; 2.ПВДФ+3% ZrO_2 ; 3.ПВДФ+5% ZrO_2 ; 4.ПВДФ+7% ZrO_2 ; 5.ПВДФ+10% ZrO_2

Следовательно, при малых концентрациях наночастиц ZrO_2 в полимерной матрице наночастицы ZrO_2 играют роль структурообразователя и в полученных нанокompозитах возникают стабильные электрические ловушки для новых электрических зарядов и полярных групп. А это в свою очередь, приводит к увеличению диэлектрической проницаемости нанокompозитов, т.е. к улучшению поляризационных процессов. При дальнейшем увеличении концентрации наночастицы ZrO_2 ведут себя как отдельная дисперсная фаза и, следовательно, за счет увеличения концентрации проводимость увеличивается и наблюдается постепенное уменьшение поляризационной способности нанокompозитов [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Pomogailo A.D., Rosenberg A.S., Uflyand I.Ye. Metal nanoparticles in polymers // Publishing house Chemistry, 2000, p.671
2. Maridurai T, Balaji D, Sagadevanc S. Synthesis and characterization of yttrium stabilized zirconia nanoparticles // Materials Research vol.19. №4. pp.812-816, (2016).
3. Clifford Y.T., Bor-Yuan H, Hsien-Yi Ch. Preparation of spherical hydrous-zirconia nanoparticles by low temperature hydrolysis in a reverse microemulsion // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects vol.237. №1-3. pp. 105–111 (2004).
4. Ranjan S.H, Ranga R.G. Characterization of combustion synthesized zirconia powder by UV-Vis, IR and other techniques // Bulletin Material Science vol.23, №5, pp.349–354, (2000).
5. Matos J.M.E, Anjos Júnior F.M, Cavalcante LS, et al. Reflux synthesis and hydrothermal processing of ZrO_2 nanopowders at low temperature // Materials Chemistry and Physics vol.117 №2-3, pp.455–459, (2009).
6. Maharramov A.M., Ramazanov M.A, Sultanova J.R., Hajiyeva F.V., Hasanova U.A. The structure and dielectric properties of nanocomposites based on isotactic polypropylene and iron nanoparticles // Journal of Optoelectronics and Biomedical Materials, vol. 8, №. 3, pp.113–118, (2016).
7. Maharramov A.M., Ramazanov M.A., Ahmadova A.B, Hajiyeva F.V., Hasanova U.A. The structure and dielectric properties of nanocomposites based on isotactic polypropylene and titanium nanoparticles // Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures vol. 11, №.3, pp.781–786, (2016).
8. Magerramov A.M., Ramazanov M.A., Hajiyeva F.V. Structure and dielectric properties of nanocomposites on the basis of high-density polyethylene and lead sulfide // Chalcogenide Letters, Vol. 11, №.4, pp. 175–180, (2014).
9. Magerramov A.M., Ramazanov M.A., Hajiyeva F.V., Guliyeva V.M. Investigation of structure and electrophysical properties of nanocomposite materials on the basis of zirconium dioxide in isotactic polypropylene matrix // Journal of Ovonic Research, Vol.9, №5, pp.133-141, (2013).
10. Maharramov A.M., Ramazanov M.A., Palma L., Shirinova H.A., Hajiyeva F.V The influence of magnetite nanoparticles on dielectric properties of metaloxide-polymer based nanocomposite // Materials of International Conference Modern trends in physics 20-22April, pp.11-14, (2017).

POLİVİNİLİDENFLÜORİD VƏ SİR KONİUM DİOKSİD NANO HİSSƏCİKLƏRİ ƏSASINDAKI POLİMER NANOKOMPOZİTLƏRİN QURULUŞU VƏ DİELEKTRİK XASSƏLƏRİ

F.V.HACIYEVA

XÜLASƏ

Verilmiş məqalədə PVDF+ZrO₂ əsaslı polimer nanokompozitlərin quruluşu və dielektrik xassələri tədqiq edilmişdir. Polimer nanokompozitlərin quruluşu rentgen diffraksiya və skanediçi elektron mikroskopiya metodları ilə tədqiq edilmişdir. PVDF+ZrO₂ əsaslı polimer nanokompozitlərin dielektrik xassələri tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, ZrO₂ PVDF matrisinə daxil edilməsi ilə təmiz polimerə nisbətən polimer nanokompozitlərin dielektrik nüfuzluğu ϵ konsentrasiyanın müəyyən qiymətinə qədər (3%) kəskin artır, sonra bir qədər azalır. Polimer nanokompozitlərin dielektrik nüfuzluğunun artması bu materialların polyarlaşma qabiliyyətinin artmasını göstərir. Müəyyən edilmişdir ki, nanokompozitlərin tangens dielektrik itkisi $\text{tg}\delta$ tezlikdən asılı olaraq azalır, yüksək tezliklərdə isə artmağa başlayır. $\text{tg}\delta$ yuxarı tezliklərdə artması relaksasiya proseslərinin artması və bu sistemlərdə enerji səpilmələri ilə əlaqədardır.

Açar sözlər: polivinilidenflüorid, polimer, nanohissəcik, nanokompozit, matris

STRUCTURE AND DIELECTRIC PROPERTIES OF POLYMER NANOCOMPOSITES BASED ON POLYVINYLIDENE FLUORIDE AND ZIRCONIUM DIOXIDE NANOPARTICLES

F.V.HAJIYEVA

SUMMARY

In this article, the structure and dielectric properties of polymer nanocomposites based on PVDF+ZrO₂ were studied. The structure of the nanocomposites was investigated by X-ray diffraction and scanning electron microscopy. It is shown that, upon the introduction of ZrO₂ nanoparticles into the PVDF matrix, the dielectric constant ϵ of the nanocomposites, in comparison with the pure polymer, sharply increases to 3% by volume of ZrO₂ nanoparticles, then slightly decreases. An increase in the dielectric constant shows an increase in polarization processes in nanocomposites at a 3% content of nanoparticles in the polymer. It was found that $\text{tg}\delta$ begins to decrease depending on the frequency, then gradually increases at high frequencies. The increase in $\text{tg}\delta$ at high frequencies is explained by an increase in relaxation processes and energy dissipation in these systems.

Key words: polyvinilidene fluoride, polymer, nanoparticles, nanocomposite, matrix

BİOLOGİYA

УДК: 616.127-005.8:575.174.0153

**СОЧЕТАНИЕ ДВУХ РАЗЛИЧНЫХ МУТАЦИЙ C174T И C235T
ГЕНА АНГИОТЕНЗИНОГЕНА И МУТАЦИИ ГЕНА C677T
МЕТИЛЕНТЕТРАГИДРОФОЛАТРЕДУКТАЗЫ У БОЛЬНЫХ
С ССЗ У НАСЕЛЕНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА****К.А.АЛИЕВА, Р.Г.ГУЛИЕВА***Бакинский Государственный Университет**aliyevakamilya@mail.ru, rena.quliyeva.selimxanova@gmail.com*

Нами изучены две мутации C174T (Met174Pro) и C235T (Met235Pro) гена ангиотензиногена и мутация C677T (Ala677Val) гена метилентетрагидрофолатредуктазы, а также их сочетания среди больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями: ишемической болезнью сердца, инфарктом миокарда и гипертонией, с использованием комплекса современных молекулярно-генетических методов диагностики. Установлена высокая частота этих мутаций в группе больных с тяжелыми формами нарушения сердечно-сосудистой системы. Гомозиготное и компаундное состояние обнаружено у лиц с тяжелой формой заболеваний. В частности гетерозиготное состояние мутации обнаружено у лиц с умеренной формой артериальной гипертензией. Установлено также, что наличие близкого кровного родства между родителями больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями увеличивает гомозиготизацию мутаций генов АГТ и МТГФР у пробандов. Следовательно, такие лица подвержены к заболеванию или же другими словами имеют повышенный риск развития заболеваний сердечно-сосудистой системы. Впервые определены частоты данных мутаций у населения Азербайджана, которые в основном согласуются с частотами, описанными в других популяциях мира. Изучаемые генетические маркеры представляют интерес как гены, предположительно связанные с широким спектром сердечно-сосудистых заболеваний, и могут быть использованы в дальнейших популяционных и эпидемиологических исследованиях.

Следовательно, полученные нами результаты молекулярно-генетических исследований у лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой системы имеют большое практическое значение. Своевременная профилактика путем выявления мутаций C174T, C235T гена АГТ и C677T гена МТГФР у пациентов позволит врачам проводить квалифицированное лечение сердечно-сосудистых заболеваний.

Ключевые слова: генетический полиморфизм, ангиотензиноген, метилентетрагидрофолатредуктаза, полимеразно-цепная реакция, сердечно-сосудистые заболевания

Введение. Генетические исследования среди населения многих стран мира показало, что каждый житель Земли является гетерозиготой по четырем или пяти мутациям, другими словами каждый практически

здоровый человек имеет носительство четырех или пяти рецессивных генов, каждый из которых в гомозиготном состоянии имеет клинические проявления.

Довольно часто встречается сочетание различных мутаций двух и более генов. В качестве примера можно показать сочетание альфа и бета-талассемий, гены которых локализованы на 8 и 16-й хромосоме, соответственно. Также, есть пример одновременного сочетания трех генов: гена альфа-талассемии, гена бета-талассемии и гена серповидно-клеточности. Байгишевой и др. описаны клинические и лабораторные проявления сочетания гемоглобинопатий серповидно-клеточной анемии и альфа-талассемии, наиболее часто встречающейся среди азербайджанцев, проживающих в Дагестане [1].

В наших исследованиях мы идентифицировали сочетание двух различных мутаций гена АГТ между собой и с одной мутацией гена МТГФР.

Ген ангиотензиноген (АГТ) локализован в длинном плече первой хромосомы в локусе 1q42-q43, содержит пять экзонов длиной 12 т.п.о., а его транскрипт (РНК) – около 1 т.п.о. Первичный белковый продукт гена содержит 452 аминокислоты. Известно, что данный ген экспрессируется преимущественно в печени и находится под контролем эстрогенов, глюкокортикоидов, тиреоидных гормонов и ангиотензина – II. Он синтезируется также в мозге, больших артериях, почках и жировой ткани. В гене АГТ с заменой Met-Thr в положении 235 (M235T) и Thr-Met в позиции 174 (T174M).[5]

Следует также отметить тот факт, что у носителей мутации: при замене нуклеотида цитозин (С) на нуклеотид тимин (Т) в 677 позиции гена МТГФР С677Т (МТГФР С677Т) отмечается снижение активности фермента примерно до 35 % от среднего значения, в результате чего развиваются такие неблагоприятные эффекты как недостаточность метилирования ДНК. Данная мутация приводит к резистентности V фактора к активированному протеину С за счет связывания гомоцистеина с активированным V фактором. Это значит, что данный полиморфизм может вызывать все клинические проявления мутации Лейден. Лица, которые наследуют этот вариант генотипа от обоих родителей значительно больше (на 14-21 %) подвержены заболеваниям сердечно-сосудистой системы[3].

Авторами, Gardier S. et al, (2004), Kuznetsova T. et al., (2004) при проведении поиска ассоциаций между полиморфизмами С174Т и С235Т и повышенным уровнем ангиотензиногена в плазме крови у больных с гипертонией, ишемической болезнью сердца обнаружено, что лица с наличием этих аллелей и их сочетаний имеют значительно повышенный уровень ангиотензиногена в плазме крови [8,10], а также у женщин с данным генотипом повышен риск развития артериальной гипертензии.

Г.А.Сильвестрова (2009) впервые у практически здоровых русских мужчин, проживающих в Центральном регионе России (Москва и Под-

московье), охарактеризовала полиморфизмы С174Т и С235Т гена АГТ. Также автором при исследовании этих полиморфизмов установлена их связь с артериальной гипертензией у русских мужчин Центрального региона России [7].

Также были изучены полиморфизмы генов АГТ, АГТR1 и АDRB2 при эссенциальной артериальной гипертензии. Установлена их ассоциация в Дагестанской популяции [6], Мулерова и др. выявили различия ассоциативной связи генотипов гена АГТ с факторами риска артериальной гипертензии в зависимости от этнической принадлежности у жителей горной Шории [4].

Материал и методика исследования.

В исследованиях геномную ДНК из венозной крови выделяют, используя готовые наборы QIAamp genomic DNA and RNA kits (фирма QIAGEN, Германия). Полимеразно-цепную реакцию (ПЦР) проводят при режиме: 95⁰ С – 2 мин., (95⁰С-30¹, 58⁰С-30¹, 78⁰С-2 мин. 25-30 циклов), 72⁰С-10 мин. и пауза при 4⁰С мин. на амплификаторе – Professional Thermocycler (фирма Biometra, Германия). В состав реакционной смеси для полимеразно-цепной реакции берется: Н₂О – 30 мкл, Буфер+Mg₂Cl – 8,2 мкл, с каждого праймера (Forward и Reverse) по 2,5 мкл, dNTP – 1,25 мкл, Фермент Таq полимеразы-0,63 мкл и ДНК-5мкл. В опытах будут использованы нижеследующие структуры синтетических олигонуклеотидных праймеров это:

Sequence- AGT F1 5¹-TGC TTC TGT GTT TTC CCC AGT-3¹
Sequence- AGT R1 5¹-AGA GAC AAG ACC GAG AAG GAG C-3¹
Sequence- AGT F2 5¹-GGG CTA AAT GGT GAC AGG GA-3¹
Sequence- AGT R2 5¹-CCA GAG CCA GCA GAG AGG TTT-3¹
Sequence- AGT F3 5¹-CCT CAT TCC TGC CCC TGT CT-3¹
Sequence- AGT R3 5¹-GCT CAG GTG TGT CTA CTC CCC A-3¹
Sequence- AGT F4 5¹-AGC ACA GAG GTC CTG AGC C-3¹
Sequence- AGT R4 5¹-CCA AAG TCC AGG AAA GCA C-3¹

Интактность и количество выделенного геномного ДНК, а также амплификата, т.е. фрагмента гена после ПЦР определяется путем электрофореза на 1,7%-ом агарозном геле с использованием электрофоретического аппарата и источника питания (Power Pac Basic Gel Doc^{IM} EZ - Imager, фирмы Bio Rad, США). При электрофорезе в качестве маркера для идентификации синтезированных фрагментов ДНК используется DNA Ladder 100 bp. По современным методам фрагменты ДНК после двух последующих ПЦР очищаются с использованием реагентов: *Agencourt AMPure XP* и *SPRI CleanSEQ*, *Magnetic BEARDS* соответственно. При этом нуклеотидная последовательность каждого из четырех фрагментов гена АГТ определяется путем секвенирования на приборе GenomeLab CEQ and GeXP (Genetic Analysis Systems) фирмы Beckman Coulter, США[1,9]

Результаты и обсуждения.

В тринадцати случаях нам удалось идентифицировать сочетание мутаций гена АГТ и МТГФР. В семи случаях наблюдали сочетание мутации С174Т (Met174Тре) гена АГТ с мутацией С677Т (Ала677Вал) гена МТГФР, с генотипом С174Т АГТ/ С677Т МТГФР. В шести случаях сочетание мутаций гена АГТ С235Т (Met235Тре) и МТГФР с генотипом С235Т АГТ/ С677Т МТГ ФРГ.

Также в шести случаях идентифицировано компаундное состояние двух мутаций одного гена АГТ с генотипом С174Т (Met174Тре)/С235Т (Met235Тре).

В таблице 1 представлены результаты идентифицированных сочетанных генотипов среди больных гипертонической болезни.

Таблица 1

Результаты скрининга сочетанных генотипов среди больных гипертонической болезни

Клиническое течение болезни	Сочетание мутаций							
	174/174		174/677		235/677		174/235	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Мягкая форма, n=18	–	–	–	–	–	–	–	–
Умеренная форма, n=30	–	–	–	–	–	–	–	–
Тяжелая форма, n=24	4	16,67	7	29,17	6	25,0	6	25,0
P_1	0,095		0,013		0,026		0,026	
P_2	0,034		0,002		0,005		0,005	

Примечание: P_1 , P_2 – достоверность различия относительно мягкой и умеренной формы гипертонической болезни соответственно

Среди больных с мягкой формой гипертонии отсутствовала гомозиготное и компаундное состояние мутаций. У больных с умеренной формой гипертонии также не наблюдали гомозиготное состояние мутаций. Все идентифицированные гомозиготы и компаунды были выявлены в группе с тяжелой формой гипертонии.

На рисунке 1 представлена родословная пробанда с двойным гетерозиготным состоянием по двум различным мутациям.

На рисунке 2 представлена родословная пробанда имеющего сочетание мутации С235Т (Met174Тре) гена АГТ с мутацией С677Т (Ала677Вал) гена МТГФР. В таком случае пробанд имел генотип: С235Т АГТ/С677Т МТГФР.

Как видно из рисунка 1, у 48-летнего пробанда Б.Н. (II-3) идентифицировали две различные мутации: сочетание мутации С174Т (Met174Тре) гена АГТ с мутацией С677Т (Ала677Вал) гена МТГФР, каждая из которых по отдельности имеет свои клинические проявления. Родители пробанда между собой не имели кровного родства и были выходцами из различных регионов Республики. У пробанда гипертоническая болезнь на-

блюдалась с раннего возраста. К 36 годам он перенес инфаркт миокарда. Клинико-генеалогический анализ с учетом анамнестических данных показал, что один из сибсов (II-2) и двое двоюродных сибсов (II-4, II-6) страдают гипертонической болезнью, однако ни один из них не перенес инфаркт миокарда. Также следует отметить тот факт, что оба родителя пробанда (I-1, I-2) и родная сестра матери пробанда (I-4) страдали от гипертонической болезни с различными клиническими проявлениями. Для них не был проведен генетический анализ на тестирование мутаций генов АГТ и МТГФР.

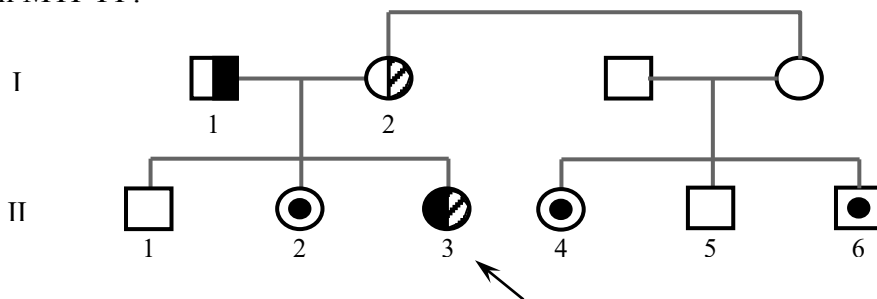


Рис. 1. Сочетание двух мутаций С174Т (Met174Trp) гена АГТ и С677Т (Ала677Вал) гена МТГФР, с генотипом С174Т АГТ/ С677Т МТГФР у пробанда Б.Н. Пробанд – II-3, родители пробанда – I-1 и I-2, сибсы пробанда – II-1, II-2, двоюродные сибсы пробанда – II-4, II-5 и II-6, родители двоюродных сибсов – I-3 и I-4

У 55-летнего пробанда Г.М. (II-1) с диагнозом ишемическая болезнь сердца нами идентифицирована две различные мутации: сочетание мутации С235Т (Met235Trp) гена АГТ с мутацией С677Т (Ала677Вал) гена МТГФР. Брак между родителями пробанда был эндемическим браком, т.е. оба родителя были выходцами из одного населенного пункта.

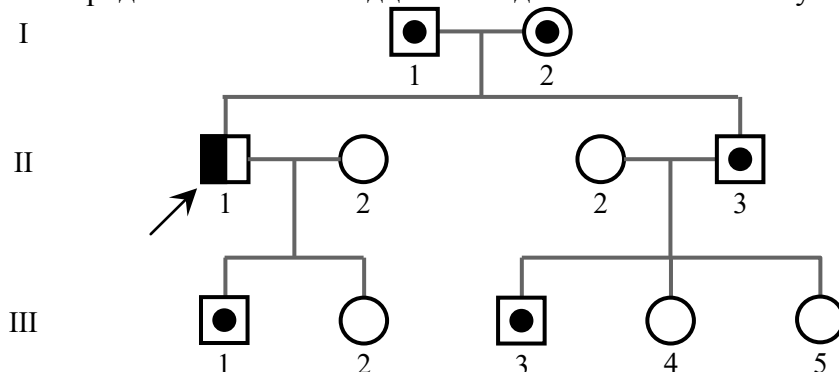


Рис. 2. Сочетание двух мутаций С235Т (Met235Trp) гена АГТ и С677Т (Ала677Вал) гена МТГФР, с генотипом С235Т АГТ/ С677Т МТГФР у пробанда М.И. Пробанда Г.М. (II-1), I-1, I-2 – родители пробанда, жена пробанда – II-2, брат пробанда – II-3, дети пробанда – III-1 и III-2, дети брата пробанда – III-3 III-4 III-5

У пробанда гипертоническая болезнь наблюдалась с раннего возраста. К 42 годам перенес инфаркт миокарда. Клинико-генеалогический анализ с учетом анамнестических данных показал, что один из сибсов (III-1) и один из двоюродных сибсов (III-3) мужского пола страдает от гипертонической болезни, он не перенес инфаркт миокарда. Также следует отметить тот факт, что оба родителя пробанда (I-1, I-2) и родной брат отца пробанда (I-4) страдали от гипертонической болезни с различными клиническими проявлениями. Для них не был проведен генетический анализ на тестирование мутаций генов АГТ и МТГФР.

Результаты генетического скрининга мутаций С174Т аллелей С174Т, С235Т гена АГТ, и С677Т гена МТГФР среди больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями суммированы в таблице 2.

Таблица 2

Фенотипические, генотипические и генные частоты аллелей С174Т, С235Т гена АГТ, и С677Т гена МТГФР среди больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями

	Частота фенотипа		Частота генотипа (в долях единицы)	Частота аллелей (в долях единицы)	
	абс.	%			
Мутация С174Т АГТ (Met174Trp)					
Т/Т	3	4,17	0,0417	Т	0,1875
С/Т	21	29,17	0,2917	С	0,8125
С/С	48	66,67	0,6667		
Мутация С235Т АГТ (Met235Trp)					
Т/Т	9	12,5	0,1250	Т	0,25
С/Т	18	25,0	0,2500	С	0,75
С/С	45	62,5	0,6250		
Мутация С677Т МТГФР (Ala677Val)					
Т/Т	–	–	–	Т	0,1875
С/Т	27	37,5	0,3750	С	0,8125
С/С	45	62,5	0,6250		

При распределении мутаций С174Т, С235Т, С677Т среди больных с различными степенями тяжести артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца и инфарктом миокарда полученные результаты представлены в таблице 3.

В таблице 4 указаны фенотипические частоты установленных мутаций среди больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Среди группы больных с мягкой формой гипертензии все мутации были в гетерозиготном состоянии и суммарная частота встречаемости от всех больных составила 20,82 % (мутации АГТ – 12,49 %; мутация МТГФР – 8,33 %). Внутри группы частота мутаций составила – 83,33 % У больных с умеренной формой гипертензии также наблюдали гетерозиготное состояние мутаций.

Таблица 3

Количество больных с гетерозиготным, гомозиготным и компаундными генотипами среди больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями

Клиническое течение болезни	Генотип мутации								
	Гетерозигота			Гомозигота			Компаунд		
	174/N	235/N	667/N	174/174	235/235	667/677	174/677	235/677	174/235
Мягкая форма, n=18	3	6	6	–	–	–	–	–	–
Умеренная форма, n=30	6	6	8	–	–	–	–	–	–
Тяжелая форма, n=24	12	6	13	3	9	–	7	6	6

Таблица 4

Фенотипические частоты мутаций среди больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями

Генотип мутации		Клиническое течение болезни				P ₁	P ₂	
		Мягкая форма, n=18	Умеренная форма, n=30	P ₁	Тяжелая форма, n=24			
Гетерозигота	174/N	абс.	3	6	0,54	12	0,042	<0,05
		%	16,67	20,0		50,0		
	235/N	абс.	2	6	0,35	10		
		%	11,11	20,0		41,67		
	667/N	абс.	4	10	0,31	13		
		%	22,22	33,33		54,17		
Гомозигота	174/174	абс.	0	0	–	3	0,18	0,082
		%	–	–		12,50		
	235/235	абс.	0	1	0,63	8		
		%	–	3,33		33,33		
	667/667	абс.	0	0	–	0		
		%	–	–		–		
Компаунд	174/174/235/N	абс.	0	0	–	3	0,18	0,082
		%	–	–		12,5		
	174/N/677/N	абс.	0	0	–	6		
		%	–	–		25,0		
	235/235/677/N	абс.	0	0	–	6		
		%	–	–		25,0		
	174/N/235/N	абс.	0	0	–	7		
		%	–	–		29,17		

Примечание: P₁, P₂ – достоверность различия относительно мягкой и умеренной формы гипертонической болезни соответственно

В группе больных с тяжелой формой гипертензии наблюдали как гетерозиготное, так и компаундное и гомозиготное состояние мутаций. Из 24 больных в 31 случаях имели гетерозиготное состояние (12 при мута-

ции С174Т, 6 случаев при мутации С235Т и 13 случаев при мутации С677Т), 19 больных имели компаундное состояние мутаций, 12 больных имели гомозиготное состояние мутаций. Следовательно, каждый из тяжело больных имели наличие той или иной мутации.

В таблице 5 представляем частоту аллелей в группе больных с гипертензией.

Таблица 5

**Частота аллелей мутаций АГТ и МТГФР
в группе больных с гипертензией**

Генотип мутации		Клиническое течение болезни		
		Мягкая форма, n=18	Умеренная форма, n=30	Тяжелая форма, n=24
Рози-	174/N	0,1667	0,2000	0,5000
	235/N	0,1111	0,2000	0,4167
	667/N	0,2222	0,3333	0,5417
Гомози-	174/174	0,0000	0,0000	0,1250
	235/235	0,0000	0,0333	0,3333
	667/667	0,0000	0,0000	0,0000
Компаунд	174/174/235/N	0,0000	0,0000	0,1250
	174/N/677/N	0,0000	0,0000	0,2500
	235/235/677/N	0,0000	0,0000	0,2500
	174/N/235/N	0,0000	0,0000	0,2917

Всего частота С174Т, С235Т и С677Т аллелей в экспериментальной группе соответственно составили: 0,0764-0,1873, 0,1111-0,2498, 0,2292-0,1875 (это суммарные частоты мутантных аллелей по всем трем группам (по степеням тяжести болезни), которая совпадает с показателем частоты мутантного аллеля Т в таблицах.

Следовательно, в экспериментальной группе наиболее низкие значения получены для аллеля С174Т (С677) и наиболее высокие для аллеля С677Т.

Следовательно, полученные нами экспериментальные результаты при обследовании больных с гипертензией, ишемической болезнью сердца и инфарктом миокарда хорошо согласуются с результатами описанными в литературе.

Анализ литературы также подтверждает полученные нами результаты, полученные в экспериментальной группе, в группе больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. По литературным данным при анализе С235Т полиморфизма гена ангиотензиногена была показана строгая корреляция между С235Т аллелем и разнообразными формами гипертензии, преимущественно, в европейских популяциях и у японцев. В то же

время наблюдалось отсутствие этой ассоциации у афро-американцев. Показано также, что вариант С235Т является независимым фактором риска развития инфаркта миокарда и ИБС у европейцев, тогда как у японцев было установлено отсутствие ассоциации данного полиморфизма с ИБС [5].

Следовательно, варианты С235Т и Т174М вносят определенный патогенетический эффект, но эти варианты нельзя считать значимыми мутациями, так как их эффект очень сильно отличается у представителей разных этнических групп. Эффект этих полиморфных вариантов может определяться их неравновесным сцеплением с какими-то патогенетическими вариантами гена АГТ или, с другой стороны, он может проявляться только на фоне определенного популяционно-специфичного генетического фона. Нельзя исключать, также высокую частоту кровнородственных браков в изучаемой популяции.

По результатам наших исследований частота кровнородственных браков в экспериментальной группе превышала таковую в контрольной группе.

Результаты частоты встречаемости кровнородственных браков у родителей пробандов и лиц входящих в контрольную группу представлены в таблице 6.

Таблица 6

Частоты встречаемости кровнородственных браков и коэффициент инбридинга у родителей пробандов и лиц входящих в контрольную группу

Обследованные	Экспериментальная группа 72 человека		Контрольная группа 108 человека		Достоверность различия
	абс.	%	абс.	%	
Двоюродный	6	8,33	4	3,70	>0,05
Троюродный	9	12,50	8	7,41	>0,05
Четвероюродный	3	4,17	6	5,56	>0,05
Коэффициент инбридинга	F = 0,0195		F = 0,0109		

Частота двоюродного типа брака в экспериментальной группе в 2,25 раза превышало значения таковых в контрольной группе. Около двух раз (1,7) превышали значения троюродного типа родства в экспериментальной группе. В контрольной группе количество четвероюродного типа родства на 1,39 % превышало значения полученные в экспериментальной группе. Следовательно, коэффициент инбридинга в экспериментальной группе (F – 0,0195) значительно превышала значения таковых в контрольной группе (F – 0,0109).

Мы попробовали для каждой группы больных сердечно-сосудистыми заболеваниями установить частоту встречаемости кровнородственных браков, установить тип кровнородственного брака, а также вычислить коэффициента инбридинга. Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7

Типы и частоты встречаемости кровнородственных браков и коэффициент инбридинга у различных групп больных с сердечно-сосудистыми расстройствами

Обследованные	МФГ n=18		УФГ n=30		ТФГ n=24		Всего n=72	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Двоюродный	0	–	3	10,00	3	12,50	6	8,33
Троюродный	2	11,11	3	10,00	4	16,67	9	12,50
Четвероюродный	2	11,11	1	3,33	0	–	3	4,17
Всего	4	22,22	7	23,33	7	29,17	18	25,0
Коэффициент инбридинга	F=0,0104		F=0,0198		F=0,0260			

Как и ожидалось, в группе больных с тяжелой формой гипертонии, наблюдали наиболее высокие частоты двоюродного и троюродного типов браков, 12,5 % и 16,67 % с коэффициентом инбридинга $F = 0,0260$. Наименьшие значения вышеописанных частот наблюдали для группы с мягкой формой гипертонии: троюродный и троюродный типы родства с одинаковой частотой – 11,11 % с коэффициентом инбридинга $F = 0,0104$. Частота коэффициента инбридинга в группе больных с мягкой формой гипертонии почти в 2,5 раза была низкой, чем в группе больных с тяжелой формой гипертонии. Средние значения частот двоюродного, троюродного и четвероюродного типов браков получены в группе больных с умеренной формой гипертонии с коэффициентом инбридинга – $F = 0,0198$.

Анализ результатов представленных в таблицах 5, 6 и 7 показывает, что наличие близкого кровного родства между родителями больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями увеличивает гомозиготизацию мутаций генов АГТ и МТГФР у пробандов.

Следовательно, такие лица подвержены к заболеванию или же другими словами имеют повышенный риск у них для заболевания сердечно-сосудистой системы.

Установление ассоциации конкретной мутации конкретного гена с заболеванием и последующая оценка индивидуального генетического риска имеют важное значение для разработки дифференцированного подхода к профилактике и лечению данной патологии и ее осложнений, в зависимости от наследственной предрасположенности конкретного пациента.

Вывод. Путем комплекса молекулярно-генетических методов, включая полимеразно-цепную реакцию, идентифицированы и установлены фенотипические, генотипические и генные частоты мутаций С174Т (Met174Trp), С235Т (met235Trp) гена АГТ и мутации С667Т (Ала667Val) гена МТГФР как в контрольной группе, так и в группе больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями

Распределение обнаруженных полиморфизмов в группах по степеням тяжести ССЗ было следующим : .в случае мутации С174Т гена АГТ при МФГ частота фенотипа равна 4,16 %, при УФГ – 8,33 %, при ТФГ – 20,82 % (16,6 % – гетерозиготы, 4,16 % – гомозиготы), частота мутантного аллеля при МФГ – 0,0208, УФГ – 0,0416, ТФГ – 0,1249 в долях единицы (как мы видим при ТФГ частота мутантного аллеля в шесть раз выше, чем при УФГ); в случае мутации С235Т гена АГТ при МФГ и УФГ частота фенотипа равна 8,33 %, при ТФГ же – 20,83 % (8,33 % – гетерозиготы, 12,5 % – гомозиготы), частота мутантного аллеля соответственно при МФГ и ТФГ равна 0,0416, а при ТФГ-0,1666, что в четыре раза выше; в случае мутации С677Т гена МТГФР при МФГ частота фенотипа равна 8,33 %, при УФГ – 11,11 %, при ТФГ – 18,6 %, частота мутантного аллеля соответственно 0,0417, 0,0556 и 0,0903 в долях единицы. Как видно, по вышеприведенным результатам, наибольшие частоты фенотипов и частот мутантных аллелей выявлены в группе больных с тяжелой формой артериальной гипертензии.

В экспериментальной группе выявлены сочетания данных мутаций: семь случаев сочетания мутации С174Т гена АГТ с мутацией С677Т гена МТГФР – 9,72 %, шесть случаев сочетания мутации С235Т гена АГТ с мутацией С677Т гена МТГФР – 8,33 %, и шесть случаев сочетания мутаций С174Т и С235Т гена АГТ – 8,33 %. Все случаи гомозиготного состояния мутаций и их сочетаний обнаружены в группе больных с тяжелой формой артериальной гипертензии.

Наиболее высокие частоты двоюродного (12,5 %) и троюродного типов браков (16,7 %) с коэффициентом инбридинга – $F = 0,0260$ установлены в группе больных с тяжелой формой гипертензии. Наименьшие значения вышеописанных частот и почти в 2,5 раза меньше коэффициента инбридинга ($F=0,0104$) получены для группы больных с мягким течением болезни.

Своевременное проведенные молекулярно-генетические исследования с целью профилактики заболеваний сердечнососудистой системы в случае обнаружения у пациентов мутаций С174Т, С235Т гена АГТ и С677Т гена МТГФР как в отдельности, так и в сочетанных формах, являющихся группой риска, позволит врачам проводить их квалифицированное лечение.

Своевременное проведенные молекулярно-генетические исследования с целью профилактики заболеваний сердечнососудистой системы в случае обнаружения у пациентов мутаций С174Т, С235Т гена АГТ и С677Т гена МТГФР как в отдельности, так и в сочетанных формах, являющихся группой риска, позволит врачам проводить их квалифицированное лечение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байгишиева Н.Д., Багомедова Н.В., Байгишиева А.А. Фенотипические проявления сочетания серповидноклеточной анемии с альфа-талассемией // Вестник Ивановской медицинской академии, 2019, т.24, № 1, с. 47-50
2. Введение в молекулярную диагностику. Под ред. Ак. РАН и РАМН М. А.Пальцева. М.: Медицина, 2001, с. 503
3. Митьковская Н.П., Балыш Е.М., Гусина А.А., Статкевич Т.Б., Полиморфизм С677Т в гене метилентетрагидрофолатредуктазы у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST // Сибирский медицинский журнал, 2018, № 33(4), с. 76-81
4. Мулерова Т.А., Понасенко А.В., Цепочкина А.В., Кузьмина А.А., Огарков М.Ю. Ассоциации полиморфизма гена ангиотензиногена (AGT, RS699) с артериальной гипертензией и ее факторами риска у жителей горной Шории // Российский кардиологический журнал, 2017, № 10, с. 85-92
5. Нгуен Ехи Чанг, Шкурат Т.П. Исследование ассоциации T174M и M235T гена ангиотензиногена с ишемической болезнью сердца в Ростовской популяции / <http://medline.ru/public/art/tom11/art7.html>
6. Саидов М.З., Маммаев С.Н., Абдуллаев А.А., Арапханова Т.Б., Израйлова Г.Р. Полиморфизмы генов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и связь с вазопрессорами при эссенциальной артериальной гипертензии в Дагестанской популяции // Российский кардиологический журнал, 2017, № 4 (144), с. 61-69.
7. Сильвестрова Г.А., Голубева А.А., Сыркин А.Л. И др. Полиморфные маркеры генов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и гена NO-синтазы в диагностике артериальной гипертензии у мужчин Центрального региона России // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2008, № 1(5), с. 40-5
8. Gardier S., Vincent M., Lantelme P et al., A1166C polymorphism of angiotensin II type 1 receptor. Blood pressure and arterial stiffness in hypertension. // J.Hypertens. 2004, vol. 11, p.2135-2142.
9. Gu W., Zhang F., Lupsky J.R. Mechanisms for human genomikrearrangements/ Eur/ J/ Hum/ Genet., 2008, v.1, p. 4-12
10. Kuznetsova T., Staessen JA., Thijs L. Left ventricular mass in relation to genetic variation in angiotensin II receptors, rennin system genes, and sodium excretion // Circulation, 2004, v.110. 17, p.2644-2650.

AZƏRBAYCANDA ÜRƏK-DAMAR XƏSTƏLİKLƏRİ OLAN ƏHALİ ARASINDA ANGIOTENZİNOGEN GENİNİN C174T VƏ C235T POLİMORFİZMLƏRİNİN VƏ METİLENTETRAHİDROFOLATREDUKTAZA GENİNİN C677T POLİMORFİZMİNİN KOMBİNASİYALARI

K.Ə.ƏLİYEVƏ, R.H.QULİYEVƏ

XÜLASƏ

Ürəyin işemik xəstəliyi, miokard infarktı, arterial hipertenziya kimi ürək-damar xəstəlikləri olan şəxslər arasında diaqnostik metodlardan istifadə etməklə angiotenzinogen geninin C174T (Met174Tre) və C235T (Met235Tre) mutasiyaları və metilenetetrahidrofolat reduktaz geninin C677T (Ala677Val) mutasiyası və onların müxtəlif birləşmələri araşdırılmışdır. Nəticədə ürək-damar xəstəliklərinin ağır formaları olan xəstələr qrupunda bu mutasiyaların yüksək bir tezliyə malik olması aşkar edildi. Əlavə olaraq xəstəliyin şiddətli formaları olan şəxslərdə sözügedən mutasiyaların homoziqot və mürəkkəb halları aşkar edilmişdir. Xüsusilə mutasiyanın heteroziqot 2 vəziyyəti isə, orta dərəcəli arterial hipertenziya forması olan şəxslərdə aşkar edilmişdir. Ürək-damar xəstəlikləri olan xəstələrin valideynləri arasında yaxın

qohumluğun mövcudluğunun probandlarda AHT və MTHFR genlərindəki mutasiyaların ho-moziqotizasiyasını artırdığı da məlum oldu. Nəticə etibarilə bu cür insanlar xəstəliklərə hə-sasdırlar və ya başqa sözlə onlarda ürək-damar sistemi xəstəliklərinin inkişaf riski artmışdır. İlk dəfə olaraq, Azərbaycan populyasiyasında bu mutasiyaların dünyanın digər populyasiyalarında təsvir olunan tezliklərə uyğun olan tezlikləri müəyyən edilmişdir. Tədqiq olunan genetik mar-kerlər, çox ehtimal ki, ürək-damar xəstəlikləri ilə əlaqəli və daha çox populyasiya və epide-mioloji tədqiqatlarda istifadə edilə bilən genlər kimi maraq doğurur. Nəticə olaraq ürək-damar sistemi xəstəlikləri olan şəxslərdə əldə etdiyimiz molekulyar genetik tədqiqatların nəticələri böyük praktik əhəmiyyətə malikdir. Xəstələrdə AHT geninin C235T, C174T və MTHFR geninin C677T mutasiyalarının aşkarlanaraq vaxtında qarşısının alınması təbabətdə ürək-damar xəstəliklərinin ixtisaslı müalicəsinin aparılmasına imkan verəcəkdir.

Açar sözlər: genetik polimorfizm, angiotensinogen, metilenetetrahidrofolatreduktaza, polimeraza zəncirvari reaksiya, ürək-damar xəstəlikləri

COMBINATION OF TWO DIFFERENT MUTATIONS C174T AND C235T OF THE ANGIOTENSINOGEN GENE AND MUTATIONS OF THE C677T GENE OF METHYLENETETRAHYDROFOLATREDUCTASE IN PATIENTS WITH CARDIOVASCULAR DISEASES AMONG THE POPULATION OF AZERBAIJAN

K.A.ALİYEVA, R.H.GULİYEVA

SUMMARY

We have studied two mutations C174T (Met174Tre) and C235T (Met235Tre) of the angiotensinogen gene and mutation C677T (Ala677Val) of the methylenetetrahydrofolate reductase gene, as well as their combinations among patients with cardiovascular diseases: ischemic heart disease, myocomplex hypertension, genetic diagnostic methods by using a complex of modern molecular genetic diagnostic methods. A high frequency of these mutations was found in the group of patients with severe forms of cardiovascular disorders. The homozygous and compound state was found in persons with severe disease. In particular, the heterozygous state of the mutation was found in persons with moderate form of arterial hypertension. It was also found that the presence of a close consanguinity between the parents of patients with cardiovascular diseases increases the homozygotization of mutations in the genes AHT and MTHFR in probands. Consequently, such persons are susceptible to disease or, in other words, have an increased risk of developing diseases of the cardiovascular system. For the first time, the frequencies of these mutations in the population of Azerbaijan have been determined, which are generally consistent with the frequencies described in other populations of the world. The genetic markers under study are of interest as genes, presumably associated with a wide range of cardiovascular diseases, and can be used in further population and epidemiological studies.

Consequently, the results of molecular genetic studies obtained by us in persons with diseases of the cardiovascular system are of great practical importance. Timely prevention by detecting mutations C174T, C235T of the AHT gene and C677T of the MTHFR gene in patients will allow doctors to carry out qualified treatment of cardiovascular diseases.

Keywords: genetic polymorphism, gene frequency, phenotypic frequency, genotype, angiotensinogen, methyltetrahydrofolate reductase, polymerase chain reaction, cardiovascular diseases

UOT 58.580.06

İRAN KEÇİALAÇILIĞI - REAUMURİETA PERSİCAE YENİ BİTKİLİK FORMASIYASIDIR

¹M.T.CABBAROV, ²Ə.Ş.İBRAHİMOV, ³F.X.NƏBİYEVA
¹Bakı Dövlət Universiteti, ^{2,3}AMEA Dendralojiya İnstitutu

Azərbaycan respublikası ərazisində geniş yayılmış dağ-kserofit bitkiliyi botaniki, geobotaniki, floristik, sistematik, bitki ehtiyatları və etnobotaniki üsullarla tədqiq edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, Böyük və Kiçik Qafqazda, Talışda, Zuvandda, Lənkəranda, Qobustanda və Naxçıvan Muxtar Respublikasında daha böyük sahələri əhatə etməklə 1100 - 2500 m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Tədqiqat zamanı yeni taksonlarla yanaşı bu vaxta qədər təsvir olunmamış yeni ali sistematik vahidlər: formasiya və assosiasiyalar aşkarlanmışdır. Belə yeniliklərdən biri nadir hesab edilən *Reaumuria persica* (Boiss.) Boiss. - İran keçialaçasıdır. Bitkinin dominant rolu, subdominantları, biomorfoloji, bioekoloji, fitosenoloji xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Açar sözlər: keçialaçası, formasiya, bioekoloji, fitosenoz.

Naxçıvan Muxtar Respublikasının özünəməxsus ərazisinin çox hissəsinin dağlıq olması, keçmiş olduğu tarixi-təkamül yolu, xüsusilə iqliminin kəskin kontinentallığı burada kserofit tipli zəngin flora və bitkiliyin inkişafına səbəb olmuşdur. Hazırda regionun florası 160 fəsilə, 910 cins və 3020 növlə təmsil olunur [1, 15-30; 7, 245]. Geobotaniki və floristik tədqiqatlar zamanı Yulğunkimilər fəsiləsinin sistematik tərkibində aparılmış nomenklatur dəyişikliklər və yeni xüsusiyyətlər öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, Tamaricaceae Link., nom. cons. (Reaumuriaceae Ehrenb ex Lindl.) - fəsiləsinin müasir taksonomik tərkibi 2 Subfamilia: *Tamaricoideae* (Link) Meisn., *Reaumurioideae* Burnett, 2 Triba: *Tamariceae* Rchb., *Reaumurieae* Horan, 3 cins: *Tamarix* L. - Yulğun, *Myricata* Desv. - Çayyovşanı, *Reaumuria* Hesselq ex L. - Keçialaçı təmsil olunur. Sonuncu cins əvvəllər Yulğunkimilər -*Tamaricaceae* Link. fəsiləsi daxilində cins statusu daşıyırdı [7, 262-263]. Son dövrlərdə ona fəsilə statusu verilməmişdi [2, 4, 5]. Hazırda yenə də qabaqkı cins səviyyəsinə endirilmişdir [6, 158]. Keçialaçı *Reaumuria* L. - cinsinin 100-ə qədər növü əsasən Afrika səhralarında, Aralıq dənizi vilayətlərində, Orta və Mərkəzi Asiyada, həmçinin Avstraliyada yayılmışdır. Keçmiş SSRİ - də yayılmış 22 növü vardır. Onlardan Qafqazda 3, Azərbaycanda 3, Naxçıvan MR-də isə 2 növünün: *Reaumuria persica* (Boiss.) Boiss. - İran keçialaçı, *Reaumuria cistoides* Adams (*R. hypericoides* Willd.) - Dəstəli keçialaçı olduğu göstərilir [3, 107-108].

Reaumuria cistoides Adams hündürlüyü 40-50 sm-ə çatan yarımkol bit-

kisidir. Xoş görünüşlü çəhrayı çiçəkləri vardır. May-iyul aylarında çiçəkləyir və meyvə verir. Düzən sahələrdən aşağı dağ qurşağına qədər şorlaşmış torpaqlarda, əkin yerlərində, bağ və bostanlarda, əlaqı sahələrdə çoxda böyük olmayan sıx qruplaşmalar əmələ gətirir və komponent kimi qarışıq fitosenozlarda iştirak edir.

Reaumuria persica (Boiss.) Boiss. və *Reaumuria cistoides* Adams (*R. hypericoides* Willd.) dağ-kserofit bitkiliyi daxilində quru daşlı, daşlı-qayalı, çınqıllı, quru otlu yamaclarda yayılmışdır. Cinsə daxil olan növlər əsas oxşar əlamətləri ilə yanaşı, bir sıra fərqli əlamətlərə də malikdirlər. Belə ki, çiçəkləri iridir, ikicinslidir, beşüzvlüdür, tək-təkdir. Yarpaq qoltuğunda qısalmış budaqcıqlar dəstə ilə yerləşmişdir. Çiçəkaltlığı çanaqvaridir, yuxarı hissəsi xətlı-bızvarıdır, sivriucudur, aşağı hissəsi genişlənmişdir, kasacığa möhkəm sۆykənmişdir. Kasacıq ətlıdır və dərin şırımlıdır, 6-8 mm uzunluqdadır. Ləçəkləri açıq çəhrayı və ya ətrənglıdır, 1 sm-ə qədər uzunluqda və 3 mm enındədir, kasacığı bir qədər uzundur, 2 uzunsov xırdadışıcklı çıxıntı ilə birlikdə 3-4 mm uzunluqdadır. Erkəckikləri çoxdur, sapları ilə 5 dəstədə birləşmişlər. Yumurtalıq ellipsvari olub 4 mm uzunluqdadır (şəkil 1).

Qutucuq yumurtavari və ya uzunsov-neşterlıdır, kasacıqdan 3 dəfə uzundur. Toxum dəyirmıdır, uzun qonur tükćüklərlə sıx örtölmüşdür. İyun-iyul aylarında çiçəkləyir və avqust-sentyabr aylarında toxumları yetişir. Azərbaycanda, ancaq Naxçıvan MR-də yayılmışdır. Dağətəyi sahələrdən başlayaraq aşağı dağ qurşağına qədər quru daşlı və gıllı, bəzən isə şorlaşmış yamaclarda dağınıq halda yayılmışdır. Cənubi Qafqazda və Şımalı İranda rast gəlinir. Azərbaycan florasının VI cildinin nəşrindən 66 il keçir ki, (1955) bu müddətdə bitki örtüyündə qlobal dəyişikliklər baş vermişdir. Muxtar respublikanın bitkiliyində yeni olan *Reaumurieta persicae* formasıyasının aşkar edilməsi bunu bir daha subut edir (şəkil 2). Bu yeni fitosenoz Darıdağın şımal-şərq və cənub-şərq hissəsində landşaft xarakterli olub, yayılma arealı Yaycı, Camaldın, Qızılca və Kırna kəndlərinin və Darıdağın quru otlu, daşlı - çınqıllı yamaclarını əhatə edir. Fitosenozun tərkibi və quruluşu sadə, az növlü və çox yerdə seyrəkdir, 1m² sahədə 1-3 və 4-5 keçialaçıya rast gəlinir. Layihə örtüyü 60-75% - ə qədərdir. Otluğun dominantın sıx olduğı sahələrdə (şəkil 3) bu miqdar 6-8, bəzən isə 8-10 arasında dəyişir.



Şək. 1. *Reaumuria persica* (Boiss.)



Şək. 2. Boiss. - Azərbaycanda yayılması



Şək.3. *Reaumurieta persicae* formasiyası və assosiasiyaları

Bütövlükdə formasiya və onun assosiasiya və qruplaşmalarında, biotiplərində 34-40 bitki növü qeyd olunur. Tez-tez nəzərə çarpan, fitosenozun formalaşmasında mühüm rol oynayan *Artemisia*, *Salsola* cinslərinə mənsub olan bitkilər, efemer və efemeroidlərdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Culfa rayonunun Darıdağ, Darıdağ -Yaycı kəndi ətrafında *Reaumuria persica* (Boiss.) Boiss. üstün olan fitosenozun növ tərkibi və quruluşu

№	Bitkilərin adı	Bioekoloji xüsusiyyətləri				
		Həyat formaları	Hündürlük, sm	Feno faza	Ekoloji qrupu	Coğrafi tipi
1.	<i>Reumuria persica</i>	Y/kol	15-30	V-VIII	Kserofit	İran
2.	<i>Reumuria cistoides</i>	Y/kol	30-60	VI-VI	Kserofit	Ön Asiya
3.	<i>Hymenocrater bituminosum</i>	Kol	80-154	IV-IX	Kserofit	Ön Asiya
4.	<i>Anabasis brachiata</i>	Y/kol	15-34	IV-VI	Kserofit	Atropatan
5.	<i>Anabasis eugeniae</i>	Y/kol	15-34	IV-VI	Kserofit	Atropatan
6.	<i>Allochrysa versicolor</i>	Çoxillik	15-30	VI-VII	Kserofit	Atropatan
7.	<i>Gypsophila capitata</i> Bieb.	Çoxillik	40-60	VI-VIII	Kserofit	Dağıstan-aqlban
8.	<i>Zygophyllum atriplicoides</i>	Kol	80-150	IV-VI	Kserofit	Ön Asiya
9.	<i>Artemisia lerchiana</i>	Çoxillik	60-100	VIII-XI	Kserofit	Qafqaz
10.	<i>Atraphaxis spinosa</i>	Kolcuq	25-100	V-VIII	Kserofit	K.Asiya-İran-tu.
11.	<i>Hypericum scabrum</i>	Çoxillik	15-50	V-VIII	Kserofit	Qərbi palearktik
12.	<i>Astracantha microcephala</i>	Kolcuq	40-60	VI-VII	Kserofit	Kiçik Asiya
13.	<i>Onobrychis cornuta</i>	Çoxillik	12-40	VII-IX	Kserofit	Ön Asiya
14.	<i>Rhamnus pallasii</i>	Kol	1-2m	IV-IX	Kserofit	Ön Asiya
15.	<i>Thymus kotschyanus</i>	Y/kol	10-12	V-VIII	Kserofit	Qafqaz
16.	<i>Teucrium polium</i>	Çoxillik	25-40	V-IX	Kserofit	Aralıq dənizi
17.	<i>Allium atroviolaceum</i>	Çoxillik	34-50	IV-VI	Kserofit	Avropa
18.	<i>Salsola nodulosa</i>	Y/kol	22-45	VII-IX	Kserofi	Qafqaz

Cədvəldən görüldüyü kimi dağ-kserofit bitkiliyi daxilində yeni aşkar olunmuş Keçialaçalı - fitosenozunu formalaşdıran kserofit bitkilər, coğrafi- genetik əlaqələrinə görə Aralıq dənizi, Ön Asiya, İran, Atropatan floralarına yaxındırlar.

Bitki mal-qara tərəfindən yeyilmədiyindən, əhali tərəfindən istifadə olunmadığından və bitkinin kütləvi toxum vermə kimi bioloji xüsusiyyətə malik olması onun təbii bərpasını tamamilə təmin etmişdir. Son tədqiqatlarda növün yeni, geniş arealda yayılmış formasıya, assosiasiya, çoxsaylı makro və mikro qruplaşmalarının, populyasiyalarının aşkar edilməsi deyilənləri təsdiq edir. Ordubad rayonunun Gilançay kəndinin ətrafından başlayaraq Biləv, Behrud kəndlərinin ətrafında Fitosenozun növ tərkibi nəzərəcarpacaq dərəcədə dəyişir. Sirkənvari həlməl - *Zigophyllum atriplicoides*, Adi üzərrik - *Peganum harmala*, Xırdabaşlıqlı astracana - *Astracantha microcephala*. *Juniperus*, *Acanthalimon*, *Onobrichis* cinslərinin növləri və s. iştirakı ilə geniş sahələri əhatə edir. Fitosenozun subdominantı kimi biokütlənin əsasını təşkil edən Sirkənvari həlməldən başqa, ikinci bolluğu *Artemisia lerchiana* Web. (*Artemisia fragrans*), *Thymus collinus* və *T. kotschyanus* növləri yaradır. Növ tərkibində onlarla yanaşı müxtəlif həyat formalı bitkilər, qırtıclar, paxlalılar, ağac və kollar, efemer və efemeroidlər iştirak edirlər. Layihə örtüyü 56-78 və 85-90 % arasında dəyişir. Darıdağ ərazisində Keçialaçılığı formasıyada daha çox nəzərəcarpan *Reumurieta persicariae* - *artemiseto*; *Reumurieta* - *artemiseto* - *thymosum*; *Reumurieta* - *artemiseto* - *thymoeto* - *stachyosum* assosiasiyalarla təmsil olunur. Uyğun ekoloji şəraitdə inkişaf etdiklərindən növ tərkiblərində oxşarlıq vardır.

Məsələn, *Crataegus orientalis*, *Amygdalus fenzliana*, *Rhamnus pallasii*, *Pyrus salicifolia*, *Rosa canina*, *Cotoneaster melanocarpus* və b. ağac və kollar onların hamısının növ tərkibində vardır. Lakin bu fitosenozların tərkib və quruluşunda fərqli cəhətlər daha üstündür (şəkil 4).



Şək. 4. *Reaumurieta* formasıyının yovşan və öldürgən assosiasiyaları ilə

Darıdağ orijinal flora və bitki örtüyünə malikdir. Ancaq bu dağda dövrümüzə qədər qalmış Yevgeni öldürgəni - *Anabasis eugeniae*, Şamdanvari öldürgənlə -*A. brachiata* ilə formalaşan assosiasiya və bitki qruplaşmaları mühüm elmi və nəzəri əhəmiyyətə malikdir. Bir çox görkəmli alimlər Darıdağda paleobotaniki tədqiqatlar aparmışlar. Darıdağda təbaşir dövrünün sonuna aid çox sayda bitki qalıqları: *Sequoia reichenbachii* Herr., *Brachyphyllum araxinum* J. Pal. Sp. n., *Populus hyrcana* J. Pal. Sp. n., *Pteris pennaeformis* Herr., *Zelkova araxina* Palib., *Parrotia fagifolia* Palib., *Pisonia eocenica* Ett., *Eugenia bogatschhevii* Palib., *Palibinia nachitschevanica* Kassum., *Cinnamomum lanceolatum* Heer. *Osmunda* Sp., *Pteris pennaformis* Heer. və b. aşkar edilmişdir [V.V.Druşiç T.A.Yakubovski, M.N.Doludenko, İ.V.Palibin, A.N.Kriştafoviç, A.V.Yarmolenko, Ş.A.Əzizbəyov, N.Q.Qoxtuni, A.A.Qrossheym, Ç.İ.Svanidze, “Каталог ископаемых растений Кавказа”]: *Blechnum braunii*, *Sabal haeringiana* (Ung.) Heer., *Eugenia bogatschhevii* Palib., *Pisonia eocenica* Ett., *Banisteria haeringiana* Ett., *Leuica* Ett., *Leucotoe protogaeae* Schimper., *Rhamnus dechenii* Web., *Ziziphus ungeri* Herr., *Dalbergia* Sp., *Aralia corifolia* Sap., *Folium indet.*), *Pistacia* cf. *mutica* E. et M; *Parrotia fagifolia* Palib. *Cerasus avium* (L.) Moench. *pliocenica* Tun - *Prunus avium pliocenica*; *Buxus sempervirens-fossilis* Engl. Tun - *Buxus sempervirens* L. *fossilis* Engelhardt et Kinkelin və b. [4, 267 - 274].

Tədqiqatlar zamanı regionun ərazisində keçmiş geoloji dövrlərdə (təbaşir, miosen, sarmat, pliosen, oliqosen və b.) yaşamış bitkilərdən bu günə qədər gəlib çatanlarının olduğu: *Pyrus salicifolia*, *P. communis*, *P. oxyprion*, *Parrotia persica*, *Quercus macranthera*, *Q. castaneifolia*, *Pistacia mutica*, *Ceracus avium*, *Acer trautvetteri*, *Anabasis eugeniae*, *Salsola tamamschyana*, *Prunus divaricata*, *Acer ibericum*, *Juglans regia*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Galium uliginosum*, *Scilla atropatana*, *Thlaspi rostratum*, *Peltaropsis grossheimii*, *Dorema glabrum*, *Artemisia scoparia*, *A. Scoparioides*, *Bienertia cycloptera* və b. müəyyən edilmişdir.

Nəticə və təkliflər

İlk dəfə *Reaumuria persica* (Boiss.) Boiss. növünün geniş arealda yayılmış, bol ehtiyata malik forması, assosiasiya, biotip və çox sayda mikro-makro qruplaşmaları aşkar edilmişdir. Onun *Reaumuria alternifolia* (Labile.) Britten və *Anabasis eugeniae*, *Reaumuria cistoides* Adams (*R. hypericoides* Willd.) kimi nadir, endemik bitkilərlə assosiasiyalarının mühüm elmi əhəmiyyəti vardır. Belə bitki birliklərinin qorunub gələcək nəsillərə çatdırılmasını və səmərəli istifadə olunmasını təklif edirik.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev S.Y. Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafiyası. Bakı: Elm, 1999, s. 23-135.
2. Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabı. Nadir və nəslə kəsilməkdə olan göbələk növləri. İkinci nəşr. Bakı: Şərq-Qərb, 2013, 676 s.

3. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. М.: АН СССР, 1949, 746 с.
4. Каталог ископаемых растений Кавказа: / Под ред. А.А.Колаковского, Тбилиси: МЕЦНИЕРЕБА, 1973, часть I, с. 267 – 274.
5. Конспект флоры Кавказа. Т. 2. Санкт - Петербург, 2006, с.349
6. Talibov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikasının Qırmızı Kitabı (Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülüttoxumlu bitkilər). Cild 2. “Əcəmi”, 2010, 673 s.
7. Talibov T.H., İbrahimov Ə.Ş., İbrahimov Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülüttoxumlu bitkilər). II nəşr. Bakı: Şirvanəşr, 2021, 425 s.
8. Флора Азербайджана. Т. VI. Баку: АН АзССР, 1955, 539 с.

REAUMURIETA PERSICARIAE - НОВАЯ ФОРМАЦИЯ ДЛЯ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

М.Т.ДЖАББАРОВ, А.Ш.ИБРАГИМОВ, Н Ф.Х.АБИЕВА

РЕЗЮМЕ

Реомюрия персидская - *Reaumuria persica* Boiss. кустарник 80-100(150) см высотой. В Азербайджане встречается только на территории Нах. АР. По литературным данным редкий вид. Встречается в горах Неграм, Дарашам, Чагал, Дуздаг и Дарыдаг. 26.04.2018 г. нам удалось выявить обширные территории занятые *Reaumuria persica* на каменистых, каменисто-скальных, глинистых, иногда известковых и глинисто-щебнистых склонах в окрестностях Дарыдаг, Яйджи, Гжылджа. Здесь она образует до сих пор неописанные формации - *Reaumurieta persicariae*. Изучали экологическое условия, роль при формировании нагорно-ксерофильной растительности и хозяйственное значение. Рассчитаны фитомассы в горах Дарыдаг Джульфинского района.

Ключевые слова: реомюрия, формация, биоэкология, фитоценоз.

REAUMURIETA PERSICARIAE - NEW FORMATION FOR VEGETATION NAKHCIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

M.T.JABBAROV, A.Sh.IBRAGIMOV, F.Kh.NABIYEVA

SUMMARY

Reaumuria persica Boiss. bush 80-100 (150) cm tall. In Azerbaijan, it is found only on the territory of Nakhchivan Autonomous Republic. According to the literature, this is a rare species. It is found in the mountains Negram, Darasham, Chagal, Duzdag and Daridag. On April 26, 2018, it was possible to identify vast territories occupied by *Reaumuria persica* on stony, stony-stony, clayey, sometimes limestone and clay-gravel slopes in the area of Daridag, Yaydzhı, Gzhyldzhi. Here she forms a previously not described formation - *Reaumurieta persicariae*. The ecological conditions, the role in the formation of xerophilous vegetation of the uplands and their economic importance have been studied. Phytomasses are calculated in the Darydag mountains of the Julfa region.

Keywords: reaumuria, formation, bioecology, phytocenosis

GEOLOGIYA

UOT 556.34

**CƏBRAYIL DAĞƏTƏYİ DÜZƏNLIYI ƏHALISININ
YERALTİ SU TƏCHİZATI MƏNBƏLƏRİ****¹M.A.MƏMMƏDOVA, ²E.H.RÜSTƏMOV, R.B.MƏMMƏDOVA****¹Bakı Dövlət Universiteti, ²“Azərsu” ASC,****³“Sukanal” Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutu,*****m.mammadova56@mail.ru, elkinrustemov@mail.ru,******ramilya.mammadova@gmail.com***

Məqalədə işğaldan azad edilmiş Füzuli, Cəbrayıl, Qubadlı və Zəngilan kimi inzibati rayonların ərazilərini əhatə edən Cəbrayıl dağətəyi düzənliyinin hidrogeoloji şəraiti, yeraltı suların hidrodinamiki və hidrokimyəvi göstəriciləri şərh olunmaqla yanaşı, öz yaşayış məntəqələrinə qayıdaraq şəhər və ətraf kəndlərdə məskunlaşacaq əhalinin içməli suya olan tələbatının ödənilməsi üçün yeraltı su təchizati mənbələri- ərazinin təzyiqli və çaylarının məcrəaltı suları, onların istismar ehtiyatları və bu sulardan istifadə yolları irəli sürülür.

Açar sözlər: sulu horizontlar, suyun ümumi minerallaşması, yeraltı su təchizati mənbələri, yeraltı suların istismar ehtiyatları.

Tədqiqat sahəsi Azərbaycan Respublikasının cənub-qərbində, Kiçik Qafqaz sıra dağlarının cənub-şərq yamaqları ilə Araz çayı arasında yerləşərək, cənubdan İran İslam Respublikası və qərbdən Ermənistan Respublikası ilə həmsərhəddir. Füzuli, Cəbrayıl, Qubadlı və Zəngilan kimi inzibati rayonların ərazilərini əhatə edir. Ermənistan Respublikasının silahlı qüvvələri tərəfindən işğal olunana qədər (1993-cü il) bu rayonların iqtisadiyyatının əsasını kənd təsərrüfatı (əsasən taxılçılıq, pambıqçılıq və heyvandarlıq) təşkil edirdi və burada sənaye sahələri az inkişaf etmiş, əsasən yüngül və yeyinti sənaye müəssisələri ilə təmsil olunmuşdu. İşğal olunmuş bütün ərazilər (torpaqlarımızın 20 %-i) Azərbaycan Respublikasının Silahlı Qüvvələri tərəfindən 2020-ci ildə 44 günlük Vətən müharibəsi nəticəsində işğaldan azad olunmuş və yuxarıda qeyd olunan inzibati rayonların əraziləri hazırda yeni yaradılmış Şərqi Zəngəzur və Qarabağ iqtisadi rayonlarına daxildirlər.

Ümumiyyətlə, Azərbaycan Respublikası ərazisində içməyə yararlı sular məhdud ehtiyatlara malik olmaqla, qeyri-bərabər paylanmış və əsasən onların formalaşması üçün əlverişli təbii şəraitə malik dağətəyi düzənliklərdə toplanmışdır. Respublikanın içməyə yararlı illik su ehtiyatları 55,6 mlrd. m³ təşkil edir. İllik su ehtiyatlarının 9 mlrd. m³-i məhz yeraltı suların payına düşür ki,

onun da 4,35 mlrd.m³-i [3, 40] təsdiq edilmiş regional istismar ehtiyatlarına daxildir (cədvəl 1).

Tədqiqat sahəsi oroqrafik nöqteyi-nəzərdən dağətəyi və düzənlik hissələrə bölünür. Ərazinin hidroqrafik şəbəkəsi Araz çayı və onun sol qolları olan Oxçuçay, Həkəriçay, Köndələnçay və s. çaylarla təmsil olunub.

Cədvəl 1

**Azərbaycan Respublikasının
yeraltı sularının təsdiq edilmiş regional istismar ehtiyatları**

Hidrogeoloji rayon	Təsdiq edilmiş ehtiyatların aid edildiyi ərazilərin sahəsi, km ²	Təsdiq edilmiş regional istismar ehtiyatları	
		min m ³ /gün	m ³ /san
Gəncə-Qazax	4050	4004,0	46,34
Samur-Qusarçay	925	2156,0	24,95
Alazan (Qanıx) Əyriçay	3000	2000,0	23,15
Qarabağ	3360	1806,0	20,90
Naxçıvan	1480	902,2	10,44
Şirvan	2100	359,09	4,16
Mil düzənliyi	3834	348,7	4,04
Cəbrayıl	450	193,0	2,23
Lənkəran	1370	162,0	1,88
Cəmi:	20569	11930,9	138,1
		(4,35 mlrd. m ³ /il)	

Bu çayların ərazinin yeraltı sularının qidalanmasında rolu böyükdür və yeraltı sular onların gətirmə konuslarında formalaşmışlar. Geoloji quruluşunun əsasını dağlıq hissədə yer səthinə çıxan qədim yaşlı (yura və təbaşir) süxurlar, düzənlik hissədə neogen və dördüncü dövr yaşlı Həkərə lay dəstəsinin (Bakı-Abşeron mərtəbəsi) süxurları təşkil edir. Cəbrayıl dağətəyi düzənliyi böyük qalınlığa malik çaqıl çöküntülərinin geniş yayılmasına baxmayaraq, doldurucu süxurların xeyli gilliliyi və qidalanma mənbələrinin zəifliyi, həmçinin iqlimi, geoloji-geomorfoloji-tektonik quruluşu ilə əlaqədar olaraq məhdud yeraltı su ehtiyatlarına malikdir. Ərazinin yeraltı suları üç genetik çöküntü tipi ilə bağlıdır:

1. Allüvial və allüvial-prolüvial qum və çaqıl çöküntüləri ilə - çayların məcraaltı axını.

2. Həkərə lay dəstəsinin qum və çaqıl çöküntüləri ilə - təzyiqsiz və təzyiqli sulu horizontlar.

3. Düzənliyin ərazisini şimal və şimal-qərbdən məhdudlaşdıran köklü süxurlarla-çatlı və karstlaşmış əhəngdaşı və qumdaşı süxurlarından çıxan bu-laqlar (2,0 l/s-ə qədər sərfə malik).

Ərazinin geoloji quruluşu və litofasial şəraiti nəzərə alınaraq öyrənilən üst 200-300 m dərinliklərdə 2 sulu horizont kompleksi ayrılır: grunt və təzyiqli.

Grunt su horizontu-çay dərələrinin allüvial çöküntüləri və onlardan altıda yatan Həkərə lay dəstəsinin çöküntüləri ilə bağlıdır. Sulu süxurlar litoloji

tərkibcə qum, qumca və gilcə dolduruculu çaqıllarla təmsil olunub. Lakin onlar arasında gilli təbəqə və linzalar da mövcuddur. Qrunt su horizontu Arazın və onun qollarının dərələrində geniş yayılmış və quyularla 0,7-30 m dərinlikdə açılmışdır. Xüsusi sərf 0,01-3,0 l/s-m olmaqla, quyulardan suçəkmə zamanı 9,1l/s su alınmışdır. Sulu süxurların (allüvial) süzülmə əmsalı 3-24,2 m/gün təşkil edir, sukeçiricilik əmsalı isə 1175 m²/günə qədərdir [1, 112]. Həkərə lay dəstəsi çöküntülərində qrunt suları hər yerdə mövcuddur və onlara adətən çay dərələrində allüvial çöküntülərdən altda rast gəlinir. Həkərə lay dəstəsi çöküntülərində formalaşmış qrunt sularının yatma dərinliyi 20-81 m olmaqla, sulu horizontun qalınlığı adətən 50-100 m təşkil edərək, 23-110 m arasında dəyişir [4, 136]. Sulu süxurlar litoloji tərkibcə qumlu-gilli dolduruculu çaydaşlı çaqıl-çınqıllarla təmsil olunub. Ərazinin orta hissələrində gilli süxurların kəsilişdə artması qrunt sularının bulaqlar şəklində (8 l/s-ə qədər sərfə) yer səthinə çıxmasına səbəb olur. Eyni zamanda, bu ərazidə sərfi 10-15 l/s təşkil edən çoxlu sayda kəhrizlər də mövcuddur.

Təzyiqli sulu horizont- quyular vasitəsilə Həkərə dəstəsinin çökmə süxurlarında 200-300 m dərinlikdə açılmışdır. Kollektor rolunu qumdaşı, gil və qum dolduruculu çaqıl-çınqıllar oynayır ki, onların da qalınlığı 15-57 m arasında dəyişir. Süxurların süzülmə əmsalı əsasən 0,01-5,5 m/gün olmaqla, sukeçiriciliyi 20-30 m²/günə qədərdir. Suların pyezometrik səviyyəsi adətən yer səthindən aşağıda (81 m-dək), dağətəyi düzənliyin şimal-şərq hissəsində isə səviyyə yer səthindən yuxarıda (+17,7 m) qərarlaşır. Təzyiqli sulu horizontu açmış quyuların sərfi 0,2-5,7 l/s və xüsusi sərfi 0,003-0,9 l/s-m təşkil edir [2, 159] (cədvəl 2).

Cədvəl 2

**Cəbrayıl dağətəyi düzənliyinin
sulu horizontlarının hidrogeoloji parametrləri**

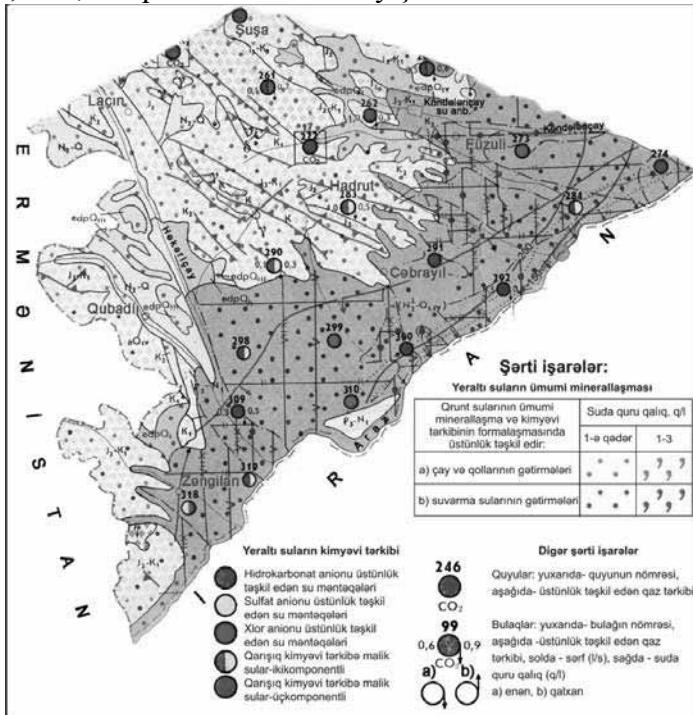
Yeraltı su horizontu	Su horizontunun tavamının yatma dərinliyi, m	Statik və ya pyezometrik səviyyə, m	Hidrorelyefin mailiyyə	Sulu süxurların qalınlığı, m	Quyuların sərfi, l/s	Xüsusi sərf, l/s.m	Sulu süxurların filtrasiya əmsalı, m/gün
Təzyiqsiz (allüvial)	-	0,7-30	0,03-0,005	10,8-119	0,13-9,1	0,014-3	3-24,2
Təzyiqsiz (həkəri)	-	20-81	0,05-0,005	23-210	0,07-18	0,01-1,8	0,01-6,8
Təzyiqli (həkəri)	200-300	+17,7-81	0,035-0,01	15-57	0,2-5,7	0,003-0,9	0,01-5,5

Yeraltı suların su təchizatında istifadə olunması üçün onların təbii ehtiyat və resurslarından əlavə bu suların istismar ehtiyatları da qiymətləndirilməlidir.

1970-1971-ci illərdə aparılmış kompleks tədqiqatlara əsasən Cəbrayıl dağətəyi düzənliyinin içmək-təsərrüfat təyinatlı yeraltı sularının istismar ehtiyatları ilk dəfə 36,2 min m³/gün həcmində qiymətləndirilmişdir.

1971-1972-ci illərdə ərazidə suya perspektiv tələbatın ödənilməsi üçün hidrogeoloji tədqiqatlar aparılmış və su təchizatı baxımından əhəmiyyət kəsb edən məcraltı suların istismar ehtiyatları 193 min m³/gün həcmində [1, 117] qiymətləndirilmişdir (C₁ və C₂ kateqoriyaları üzrə).

Ərazinin yeraltı suları Oxçucay vadisi istisna olmaqla (ümumi mineralaşma dərəcəsi 1,9 q/l təşkil edən) əksər sahələrdə şirindir, onların ümumi mineralaşma dərəcəsi 1,0 q/l-ə qədərdir. Sular əsasən hidrokarbonatlı kalsiumlu, bəzən hidrokarbonatlı-sulfatlı kalsiumlu-maqneziumludurlar (şəkil 1). Bu suların codluğu 2,5-16,2 mq.ekv/l arasında dəyişir.



Şək. 1. Cəbrayıl dağətəyi düzənliyinin hidrogeoloji xəritəsi (Azərbaycanın hidrogeoloji xəritəsindən çıxarış,

Miqyas 1:500000, F.Ş.Əliyev, S.Ə.Əlizadə, V.A.Listenqarten, E.P.Fialko, 1992).

Həkarə dəstəsinin də suları ümumi mineralaşma dərəcəsi 0,5 q/l-ə qədər olmaqla, əksər sahələrdə (ümumi mineralaşma dərəcəsi 2-3,5 q/l təşkil edən Soltanlı kəndi istisna olmaqla) şirindir. Yeraltı suların hərəkəti istiqamətində ümumi mineralaşma dərəcəsi dağətəyindən (0,5 q/l) Araza doğru artsa da (1 q/l-ə qədər) sular şirindir. Sular adətən hidrokarbonatlı kalsiumludur, bəzən hidrokarbonatlı-sulfatlı natriumlu və kalsiumlu-maqneziumlu olurlar. Lakin mineralaşma dərəcəsinin artması ilə suyun kimyevi tipi dəyişir. Sular tərkib

göstəricilərinə görə hazırda respublikada qüvvədə olan ГОСТ-2874-82 “İçməli su” normativlərinin tələblərini ödəyir.

Hazırda dağətəyi düzənliyin yeraltı suları bulaqlar, kəhrizlər və quyular vasitəsilə ərazinin əhali məskunlaşmış yaşayış məntəqələrinin su təchizatı üçün istifadə olunur.

Ərazinin yeraltı sularının formalaşma şəraiti və istismar ehtiyatları fond və ədəbiyyat məlumatları əsasında şərh olunub. Ərazinin uzun müddət işğal altında olan yaşayış məntəqələrində su təchizatı sistemləri (ümumi sərfi 47,26 min m³/gün təşkil edən bulaqlar, kəhrizlər və istismar quyuları) dağıdılmışdır. Tədqiqat sahəsinin yeraltı su ehtiyatlarının hesablanmasıdan olduqca uzun bir müddət keçmişdir və təbii ki, yeraltı hidrosferdə baş vermiş dəyişikliklər artıq bu ehtiyatların yenidən qiymətləndirilməsi zərurətini yaradır. Aparılacaq müvafiq hidrogeoloji tədqiqatlara əsasən ərazinin yeraltı sularının istismar ehtiyatları sənaye kateqoriyaları üzrə qiymətləndirilməklə, öz yaşayış məntəqələrinə qayıdaraq şəhər və ətraf kəndlərdə məskunlaşacaq əhalinin içməli suya olan tələbatının yeni sugötürücü qurğular vasitəsilə təzyiqli və çayların məcrəaltı sularının hesabına ödənilməsi mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev F.Ş. Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geokoloji problemləri. Bakı: Çapaşoğlu, 2000, 326 s.
2. İmanov F.Ə., Ələkbərov A.B. Azərbaycanın su ehtiyatlarının müasir dəyişmələri və inteqrasiyalı idarə edilməsi. Bakı: Mütərcim, 2017, 345 s.
3. Məmmədova M.A., Rüstəmov E.H., Məmmədova R.B. Azərbaycanın yeraltı su ehtiyatları – təhlükəsiz içməli su mənbəyi. Ekologiya və Su Təsərrüfatı Elmi-Texniki və İstehsalat jurnalı. Bakı, 2017, № 5, s. 39-44.
4. Листенгауен В.А. Закономерности формирования, особенности методики оценки ресурсов и перспективы использования маломинерализованных подземных вод равнин Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1983, 272 с.

ПОДЗЕМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ДЖЕБРАЙЛЬСКОЙ ПРЕДГОРНОЙ РАВНИНЫ

М.А. МАММАДОВА, Э.Г.РУСТАМОВ, Р.Б.МАММАДОВА

РЕЗЮМЕ

В статье описываются гидрогеологические условия Джебраильской предгорной равнины, охватывающей деокупируемые территории Физулинского, Джебраильского, Губадлинского и Зангиланского административных районов, а также гидродинамические и гидрохимические показатели подземных вод. Также предлагаются подземные источники водоснабжения - напорные и подрусовые воды территории, их эксплуатационные запасы и способы использования для удовлетворения потребности в питьевой воде населения, которое, возвратившись в свои населенные пункты, поселится в городах и окрестных селах.

Ключевые слова: водоносные горизонты, общая минерализация вод, подземные источники водоснабжения, эксплуатационные запасы подземных вод.

UNDERGROUND SOURCES OF WATER SUPPLY OF THE POPULATION OF JEBRAIL FOOTHILL PLAIN

M.A.MAMMADOVA, E.H.RUSTAMOV, R.B.MAMMADOVA

SUMMARY

The article describes the hydrogeological conditions of the Jebraïl foothill plain, covering the deoccupied territories of the Fizuli, Jebraïl, Gubadli and Zangilan administrative regions, as well as hydrodynamic and hydrochemical indicators of groundwater. It also offers underground sources of water supply - pressure and under-channel waters of the territory, their operational reserves and methods of using them to meet the need for drinking water of the population, which, having returned to their settlements, will settle in cities and surrounding villages.

Keywords: aquifers, total mineralization of waters, underground sources of water supply, operational reserves of groundwater

UOT 553. 98(479.24): 550.8.072

QARADAĞ QIRIŞIĞININ STRUKTUR-TEKTONİK İNKİŞAF TARİXİ

S.A.ZEYNALOVA

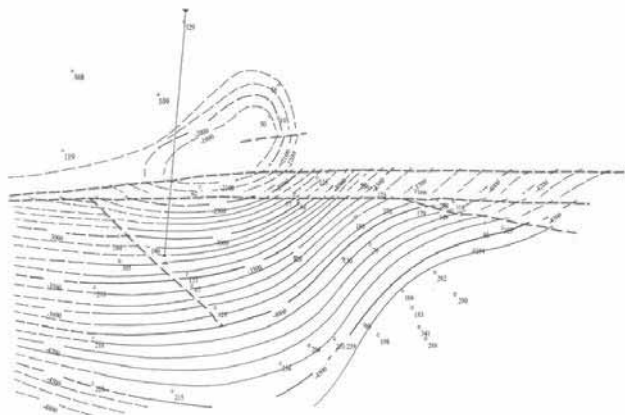
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

z7sevil@mail.ru

Məqalədə Abşeronun cənub-qərbində yerləşən Qaradağ qırışığının struktur-tektonik inkişaf tarixi öyrənilmişdir. Bu məqsədlə qırışığın geoloji quruluşunda iştirak edən müxtəlif stratigrafiya zaman intervallarının, Maykop, Diatom, Pont, Pliosen, Ağcagil və Pleystosenin sonuna silsilə paleoprofillər qurulub təhlil edilmişdir. Təhlil əsasında müəyyən edilmişdir ki, Qaradağ qırışığı çox səciyyəvi konsedimentasiya mənşəli qırışıqdır, lakin bu rejim Pleystosenin sonuna kimi hökm sürürdü. Holosendə isə qırışıq artıq gömülmüş rejimə keçmişdir. Pont və Ağcagil əsrlərində eyniyəşli süxurların qırışığın tağı istiqamətində pəzlaşması qalxımın inkişaf sürətinin həmin geoloji zamanda çöküntü toplanmanın sürətindən daha böyük olmasını göstərir. Qırışığın konsedimentasiya inkişafı onun neft-qazlıqla əlaqədar nisbətən yüksək perspektivliyə malik olmasını deməyə imkan verir. Burada neft-qaz yığımları əsasən tağ, litoloji pəzlaşma və tektonik ekranlaşma növ tələlərə əlaqədardır.

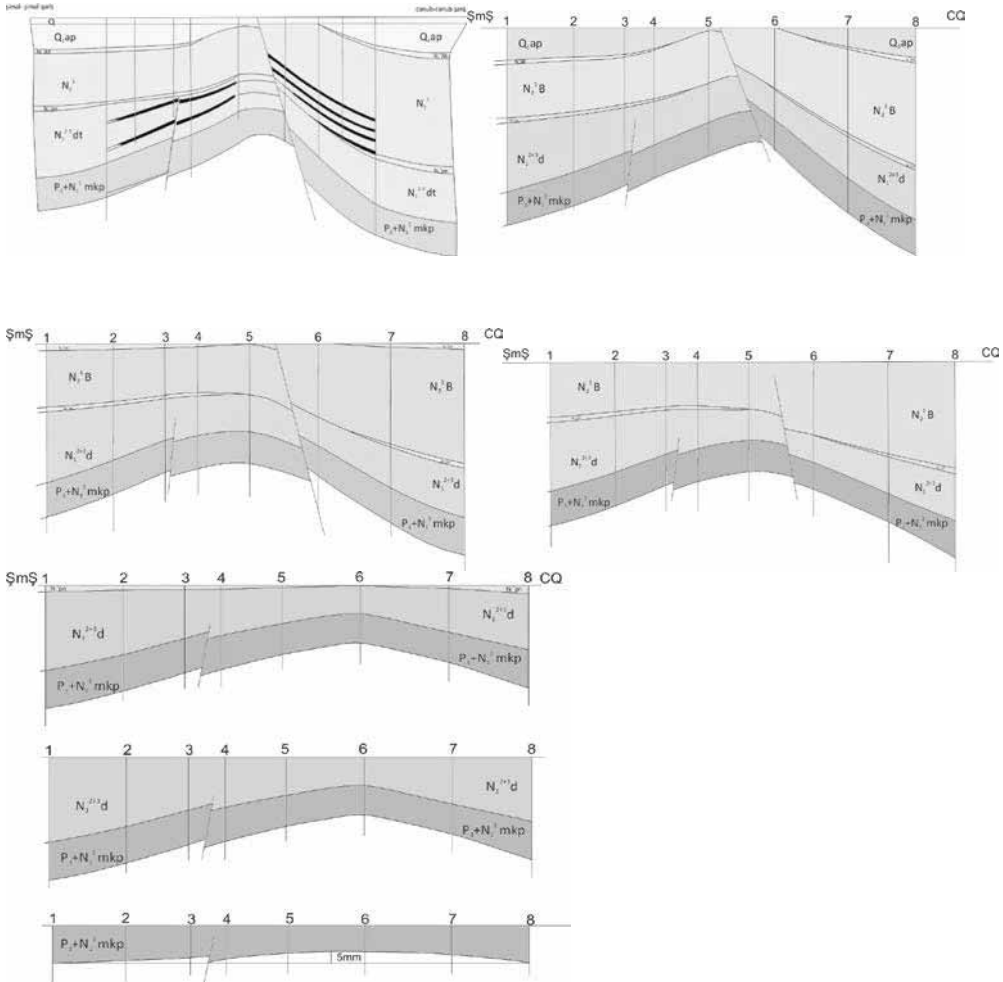
Açar sözlər: paleoprofil, neft, qaz, çöküntü toplanma, Maykop, Pliosen, qırışıq, qırılma.

Məlum olduğu kimi Qaradağ qırışığının qərb hissəsi en istiqamətində, şərq periklinalı isə qərbə doğru əyilməyə məruz qaldığından submeridional istiqamətlidir (şəkil 1) [1]. Qalxım mürəkkəb quruluşa malikdir və ərazisində çoxlu sayda palçıq pılpləsi, qrifon və salzalarla müşayiət edilən 3 palçıq vulkanı inkişaf etmişdir. Bu deyilənlər qırışığın mürəkkəb struktur-tektonik quruluşa malik olmasını göstərir [2].



Şəkil 1. Qaradağ yatağı. Məhsuldar qatın Qırmakı lay dəstəsinin tavanı üzrə struktur xəritə

Bu halı eləcə də onu bir sıra eninə və uzununa qırılmaların mürəkkəbləşməsi də sübut edir. Bununla əlaqədar qırışıqın struktur-tektonik inkişafının onun neft-qazlılığına göstərdiyi təsiri aydınlaşdırmaq məqsədilə qalxımın paleoanaliz üsulu ilə onun geoloji inkişaf tarixini izləməyə cəhd göstərilmişdir. Bu məqsədlə silsilə paleoprofillər tərtib olunmuşdur. Aparılan paleostruktur təhlil Maykopun əvvəlindən Müasir dövrə kimi geoloji zaman intervalını əhatə edir (şəkil 2).



Şəkil 2. Qaradağ yatağı. Paleoprofillər. 1-Maykopun sonuna; 2-Diatomun sonuna; 3-Pontun sonuna; 4- Pliosenin sonuna; 5- Ağcağilin sonuna; 6-Pleystosenin sonuna

Maykop əsrinin sonuna qurulmuş paleoprofiledən görüldüyü kimi öyrənilən ərazi bütövlükdə bu geoloji zaman intervalında çöküntü toplanma ilə əhatə olunmuşdur. Lakin bu proses bütün ərazi boyu eyni dərəcədə baş vermişdir. Belə ki, ərazinin mərkəzinə doğru çöküntü toplanma bir qədər zəif olduğundan burada Maykop çöküntülərinin qalınlığı ərazinin kənarına doğru

daha azdır. Bu hal onu göstərir ki, Maykopda Qaradağ qırışığı inkişafda idi və hətta şimal, şimal-qərb qanadda əks fay ilə mürəkkəbləşmişdir. Bu növ qırılma ilə strukturun mürəkkəbləşməsi onu göstərir ki, artıq Maykop dövründə bu ərazidə sıxılma gərginlikləri fəaliyyətdə idilər. Maykopun sonuna formalaşmış qırışığın hündürlüyü 250 m-ə yaxındır. Bu hal onu deməyə əsas verir ki, Qaradağ qırışığının inkişafı Maykopun əvvəlindən gec olmayaraq başlamışdır. Lakin ola bilsin ki, struktur daha əvvəl inkişafa başlamışdır. Bunun dəqiqləşdirilməsi əldə olan materialın stratigrafik dərinliyindən asılıdır [3,4].

Diatom əsrinin sonuna tərtib olunmuş paleoprofiləndən görüldüyü kimi çöküntü toplanma prosesi davam etməkdə idi. Lakin Maykop dövründə olduğu kimi Diatomda da qırışıq öz inkişafını davam etdirib. Bunu Diatom çöküntülərinin qırışığın tağı istiqamətində iki dəfəyə qədər az sürətlə toplanması təsdiqləyir. Bu hal eləcə də Maykopa nisbətən Diatomda qalxımın inkişaf sürətinin kəskin artmasından xəbər verir. Digər tərəfdən paleoprofiləndən görüldüyü kimi qırışığın tağı cənub, cənub-qərb istiqamətində bir kilometrəndən artıq yerdəyişməyə məruz qalmışdır. Şimal, şimal-qərb qanaddan qırılma baxılan zaman ərzində də öz inkişafını davam edib.

Pont əsrinin sonuna qurulmuş paleoprofiləndən görüldüyü kimi bu geoloji zaman kəsində də çöküntü toplanma prosesi davam edirdi. Lakin əvvəlki hallara nisbətən Pontda çöküntü toplanma prosesi çox kiçik sürətlə davam edirdi. Buna baxmayaraq Pont çöküntülərinin qırışığın tağı istiqamətində pazlaşmaya məruz qalması onu göstərir ki, bu əsrdə də qalxım öz inkişafını davam edir. Lakin əvvəlki hallara nisbətən Pontun sonuna qurulmuş profildən görüldüyü kimi qalxımın inkişafı çox zəif baş verirdi. Ümumi halda qeyd etmək olar ki, qırışıq bütün baxılan geoloji zaman ərzində öz inkişafını fasiləsiz olaraq davam etdirmişdir.

Növbəti paleoprofil erkən pliosen yarım dövrünün sonuna tərtib olunmuşdur. Paleoprofiləndən görüldüyü kimi bu zaman intervalında çöküntü toplanma prosesi zəif baş verir nəinki qanadlarda. Digər tərəfdən tağ hissədə qırışıq fay növ qırılma ilə mürəkkəbləşdiyindən onun enmiş cənub, cənub-şərq qanadında çöküntü toplanma daha sürətlə gedib, nəinki qalxmış olan şimal, şimal-qərb qanadda. Bu hal yeni yaranmış qırılmanın cənub, cənub-qərb qanadının enməsi ilə əlaqədardır.

Ağcagil əsrinin sonuna qurulmuş paleoprofiləndən görüldüyü kimi ərazidə çöküntü toplanma prosesi kəskin olaraq zəifləmişdir. Bununla belə qalxımın tağı istiqamətində Ağcagil çöküntülərinin pazlaşması müşahidə edilir. Yəni bu əsrdə də bu proses eyni vaxtda inkişaf edirdi və strukturun inkişaf sürəti həmin prosesin intensivliyindən daha aşağı idi. Pont əsrində olduğu kimi. Eləcə də qeyd etmək lazımdır ki, qalxımın tağ hissəsini mürəkkəbləşdirən fay növ qırılmanın şimal, şimal-qərb qanadının cənub, cənub-şərq qanada nisbətən böyük sürətlə enməsi ilə əlaqədar qırılma artıq faydan əks faya keçmişdir. Nəticədə kiçik amplituda malik əks fay növ qırılma formalaşmışdır.

Pleistosen yarım dövrünün sonuna qurulmuş paleoprofillərdən görün-

düyü kimi, baxmayaraq ki, ərazidə çöküntü toplanma prosesi kifayət qədər intensiv baş verirdi, qırışıqın tağına doğru şimal, şimal-qərb qanadda çöküntülərin qalınlığı kəskin olaraq azalır. Cənub, cənub-şərq qanadında isə Pleystosen çöküntüləri tağa yaxın zonada pazlaşır və qırışıqın tağ hissəsində Məhsuldar qat çöküntüləri tavan hissədə aşınmaya məruz qalmışlar. Bu hal onu deməyə imkan verir ki, qırışıq Pleystosendə çox intensiv inkişaf edirdi. Lakin bununla belə şimal, şimal-qərb qanadda çöküntü toplanma prosesinin sürəti, qırışıqın inkişaf sürətindən az da olsa üstünlük təşkil edirdi. Lakin cənub, cənub-şərq qanadda Məhsuldar qat çöküntülərinin tağ hissədə yuyulması onu göstərir ki, bu qanad üzrə qırışıqın daha dəqiq desək tağının aşınmaya məruz qalması həmin qanadın tağını mürəkkəbləşdirən qırılma üzrə burada çöküntü toplanma prosesinin intensivliyindən daha böyük sürətlə qalxması ilə əlaqədardır.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu hal, hətta Ağcagil əsrində də özünü büruzə verir. Məhz bu səbəbdən bu əsrdə tağı mürəkkəbləşdirən qırılma fay növündən üstəgəlmə növünə keçmiş olur. Bunların hamısı onu göstərir ki, həmin əsrdən başlayaraq ərazidə sıxılma gərginliklərinin intensivliyi kəskin olaraq artır.

Erkən Pliosendə qırışıqın tağını mürəkkəbləşdirən bu qırılma sonrakı inkişaf dövründə, demək olar ki, sıxılma gərginliklərinin təsirini əsasən öz üzərinə götürmüş olmuşdur. Çox ehtimal ki, bu hal sıxılma gərginliklərinin cənub, cənub-şərqdən şimal, şimal-qərb istiqamətdə təsiri ilə əlaqədardır [5, 6, 7].

Holosen yarım dövrünün sonuna, yəni müasir profildən göründüyü kimi Holosendə çöküntü toplanma prosesi bir milyon ildə şimal, şimal-qərb qanadda 1250 metr, cənub, cənub-şərq qanadda isə 750 metr sürətlə davam etməkdə idi. Göstərilən rəqəmlərdən göründüyü kimi bu yaşa münasib çöküntülərin qalınlığı cənub, cənubi-şərqdən şimal, şimali-şərqə doğru artır və onlar heç bir deformatsiyaya məruz qalmamışlar. Bu isə onu deməyə əsas verir ki, Holosendə ərazinin yalnız qeyri-bərabər, yəni şimal, şimal-qərbində daha böyük sürətlə enməsi baş verir [8,9,10].

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, burada tektonik şərait sakit olduğundan tağ hissədə inkişaf etmiş üstəgəlmə növ qırılmada Holosen çöküntüləri tərəfindən basdırılmışdır, yəni adını çəkdiyimiz qanadı mürəkkəbləşdirən dizyunktiv kimi gömülmüş qırılma rejiminə keçmişdir.

NƏTİCƏ

1. Qaradağ qırışığı çox səciyyəvi konsedmentasion mənşəli qırışıqdır, lakin bu rejim Pleystosenin sonuna kimi hökm sürürdü. Holosendə isə qırışıq artıq gömülmüş rejimə keçmişdir.
2. Pont və Ağcagil əsrlərində eyniyaşlı süxurların qırışıqın tağı istiqamətində pazlaşması qalxımın inkişaf sürətinin həmin geoloji zamanda çöküntü toplanmanın sürətindən daha böyük olmasını göstərir.
3. Qırışıqın tağını mürəkkəbləşdirən qırılma inkişafın ilk mərhələsində, yəni erkən Pliosenin sonuna kimi fay tipli qırılma kimi inkişaf etmişdir. Lakin Ağcagil əsrindən başlayaraq bu dizyunktiv ərazidə sıxılma gərginliklərinin

inkışafı ilə əlaqədar inversiyaya məruz qalaraq baxılan geoloji zaman ərzində üstəgəlmə növ qırılma kimi Holosenə qədər inkışafını davam etdirmişdir.

4. Qırışığın konsedimentasion inkışafı onun neft-qazlılıqla əlaqədar nisbətən yüksək perspektivliyə malik olmasını deməyə imkan verir. Burada neft-qaz yığımları əsasən tağ, litoloji pazlaşma və tektonik ekranlaşma növ tələlərə əlaqədardır. Bunu nəzərə alaraq kəşfiyyatın başa çatdırılması məhz bu növ tələlərdə formalaşmış neft-qaz yığımlarının kəşfinə yönəldilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Нариманов Н.Р. К тектонике Абшеронского архипелага // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 1992, № 10, с.1-5.
2. Якубов А.А., Ализаде А.А., Зейналов М.М. Грязевые вулканы Азербайджанской ССР. Атлас. Баку, 1971, 257с.
3. Гусейнов Б.Б., Салманов А.М., Магеррамов Б.И. Нефтегазогеологическое районирование территории суши Азербайджана. Баку: Марс Принт, 2019, 308 с.
4. Юсифов Х.М., Асланов Б.С. Нефтегазоносные бассейны Азербайджана. Баку, 2018, 324 с.
5. Сулейманов А.М. Региональные структурно-тектонические особенности северо-западной части Абшеронского архипелага // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2017, № 4, с. 3-11.
6. Мехтиев Р.Г., Омаров А.К. Нефтегазоносная перспективность миоцен-палеогеновых и мезозойских отложений Абшеронского архипелага // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2004, № 5, с. 1-8.
7. Subsidence history and hydrocarbon migration modeling in South Caspian Basin / Каграманов К.Н., Бабаев М.С., Мухтарова Х.З., Шпырко С.Г. // "Вестник" Киевского национального университета имени Т. Шевченко. "Геология", 2020, № 1 (88), с. 82-91
8. Мухтарова Х.З. Особенности геологического строения и перспективы некоторых месторождений Абшеронского нефте-газоносного района // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2017, № 2, с.3-13.
9. Мухтарова Х.З., Насибова Г.Д. Перспективы нефтегазоносности Северо-Абшеронского архипелага Южно-Каспийской впадины в связи с тектоническим развитием структур // Web of Scholar. Multidisciplinary Scientific Journal. Poland, 2019, № 10 (40), p.16-23.
10. Бурыковский Л.Д., Джафаров И.С., Керимов В.Ю. Поиски и разведка морских месторождений нефти и газа. М.: Недра, 1991.

ИСТОРИЯ СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ГАРАДАГСКОЙ СКЛАДКИ

С.А.ЗЕЙНАЛОВА

РЕЗЮМЕ

В статье изучена история структурно-тектонического развития Гарадагской складки, которая располагается на юго-западе Абшерона. С этой целью был построен ряд палеопрофилей различных стратиграфических временных интервалов, которые участвуют в геологическом строении складки, палеопрофилей майкопа, диатома, понта, плиоцена, акчакыла и плейстоцена и были проанализированы. На основе анализа было

определено, что складка Гарадаг является складкой очень специфического конседиментационного происхождения, но этот режим сохранялся до конца плейстоцена, а в голоцене складка была погружена. Выклинивание разновозрастных пород в направлении свода складки показывает тот факт, что скорость развития поднятия в понтическом и акчакьльском веках была больше, чем скорость седиментации. Конденсационное развитие складки позволяет говорить о ее относительно высоких перспективах на нефть и газ. Залежи нефти и газа здесь в основном связаны с сводовыми, литологически выклиниваниями и тектоническими экранированными ловушками.

Ключевые слова: палеофиль, нефть, газ, осадконакопление, майкоп, плиоцен, складка, разрывное нарушение.

THE HISTORY OF THE STRUCTURAL AND TECTONIC DEVELOPMENT OF THE GARADAG FOLD

S.A.ZEYNALOVA

SUMMARY

The article studies the history of the structural and tectonic development of the Garadag fold, which is located in the southwest of Absheron. For this purpose, a number of paleoprofiles of various stratigraphic time intervals were plotted, which are involved in the geological structure of the fold, paleoprofiles of the Maikop, diatom, Pontus, Pliocene, Akchakyl and Pleistocene and were analyzed. Based on the analysis, it was determined that the Garadag fold is a fold of a very specific consedimentation origin, but this regime persisted until the end of the Pleistocene, and in the Holocene the fold was submerged. The pinching out of coeval rocks in the direction of the fold arch shows that the rate of development of fold in the Pontus and Akchakyl ages was greater than the rate of sedimentation. Condensation development of the fold allows us to speak about its relatively high prospects for oil and gas. Oil and gas deposits here are mainly associated with arch-like, lithologic thinning-out and tectonic screened traps.

Keywords: paleoprofile, oil, gas, sedimentation, Maikop, Pliocene, fold, fault.

УДК 551.49: 626.87

ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ МЕЖРЕЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ ТУРИАНЧАЙ-ГИРДИМАНЧАЙ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Дж.В.ДЖАФАРЛИ
Бакинский Государственный Университет
j.gzade@hotmail.com

В статье рассмотрены уровень и химический режим грунтовых вод междуречной территории Турианчай-Гирдиманчай на Ширванской равнине, разъяснены закономерности их формирования и составлен водный баланс.

Ключевые слова: грунтовые воды, режим, формирование, закономерность, степень минерализации, глубина залегания, баланс.

Введение. В результате антропогенных и природных действий на окружающую среду в последнее время наблюдается сильное напряжение на экологическое равновесие. В частности, грубые, незапланированные и научно необоснованные вмешательства в недрах и на поверхности земли, такие как безжалостная эксплуатация ресурсов подземных богатств, включая подземные воды, строительство гигантских гидротехнических, крупномасштабных ирригационных и мелиоративных систем, вырубка лесов, уничтожение природного ландшафта, постепенное уничтожение естественных пастбищ, сенокосов и др. привели к изменениям гидрогеологических и геологических условий. В то же время глобальные изменения климата, которое стало более выраженным в последние годы – сильное потепление, засуха, неравномерное распределение осадков, усиление интенсивности природных катаклизмов и других природных явлений – оказывают серьезное влияние на формирование гидрогеологических процессов. Изучение направленности и закономерностей изменения гидрогеологического условия под естественными и антропогенными влияниями при таких условиях имеет исключительное значение с точки зрения принятия профилактических мер.

Цели исследования. Заключается в определении закономерностей формирования грунтовых вод, развитых в отложениях четвертого периода на междуречной территории Турианчай-Гирдиманчай на Ширванской равнине.

Объект исследования и методика исследования. Объектом исследования являются грунтовые воды, развитые на междуречной территории Турианчай-Гирдиманчай. Оно проводилось на основе сбора, изучения и анализа гидрогеологических условий и режима грунтовых вод исследуемой территории, фонда, литературы, материалов проекта и наблюдений.

Анализ и обсуждения. Состояние изучения гидрогеологического условия территории. Еще в 1900 году в связи со ирригационным строительством начато изучение появления подземных вод в Ширванской равнине, глубина залегания, степень минерализации, химический состав и др. В 1913-1916 г.г. Управлением Контроля за Водами на Кавказе проведены наблюдения режима по изучению уровня грунтовых вод на Ширванской равнине [19].

После Октябрьской Социалистической Революции в связи с широким развитием поисковых и проектных работ по ирригационному строительству начато изучение гидрогеологии и инженерно геологии территории.

В 1925-1932 г.г. под руководством Ф.П.Шаваренского [33] составлен геологическая и гидрогеологическая карта на основании проведенных исследований и результатов в направлении изучения гидрогеологии районов Закавказья по хлопководству.

В 1927 г. создана комиссия по разработке схемы использования водных ресурсов равнины Кура – Араз.

В 1928-1929 г.г. под руководством Ф.П.Шаваренского и В.А.Приклонского управлением по разработке схемы использования водных ресурсов провел исследования в области гидрогеологии междуречной территории Алиджанчай и Гейчай и составлен гидрогеологическая карта в масштабе 1:200000 [32, 33].

В 1929-1930 г.г. Ф.П.Шаваренский в своих работах «Грунтовые воды и ирригация на Закавказье» и «Кура-Аразская низменность, его грунтовые воды и причины их засоления» исследованы возможности использования грунтовых вод для орошения равнин Закавказья и пути и их использования грунтовых вод для различных частей водоемов реки Кура как источника орошения. [33].

В 1932 году В.А.Приклонский в работе «Гидрогеологический очерк равнины Восточного Закавказья» представлена обзорная информация о гидрогеологических условиях Ширванской и других равнин [32]. В 1946 году компетентными организациями СССР было поручено разработать технический проект для точного изучения мелиоративного усвоения гидрогеологических и инженерно-геологических условий Кура-Аразской равнины. Коллектив Геологического Управления Азербайджана проделал большую работы в этой сфере. Данный материалы использованы для обоснования технических проектов ирригационно-мелиоративных мероприятий, обеспечивающих сельскохозяйственное освоение равнины. На

основе этих материалов была организована сеть колодцев, а с 1948 года ведутся непрерывные наблюдения за режимом, химическим составом и температурой грунтовых вод на Кура-Аразской равнине. Результаты этой работы публикуются в годовых отчетах Гидрогеологической экспедиции Геологического Управления Азербайджана.

С 1945 года Азербайджанским Геологическим Управлением ведутся широкомасштабные разведочные работы по изучению напорных вод Ширванской равнины. В результате изучены напорные воды отложений четвертого периода континентального слоя Ширванской равнины.

В 1947 году И.С.Кулошвили подготовил монографию «Артезианские воды Азербайджана, на карте масштаба 1:500 000 описал природные условия 9 артезианских водоемов.

В 1953 году И.Ю.Давудов занимался изучением условий формирования химических свойств подземных вод Ширванской равнины.

В 1953 году в Геологическом институте имени И.М.Губкина была организована Гидрогеологическая и инженерно-геологическая лаборатория, это осуществляло изучение гидрогеологических условий Кура-Аразской равнины для интенсивного орошения и масштабного ирригационно-оросительного строительства в соответствии с потребностями народного хозяйства.

В 1956 году А.А.Мусаев [30, 31] на основе анализа многолетних данных обосновал закономерность, химические свойства и режим формирования подземного потока Ширванской равнины. 1946-1966 годы характеризуются проведением комплексных гидрогеологических исследований с целью реконструкции ирригационно-дренажных систем Кура-Аразской равнины на базе Мингечаурского водохранилища для водоснабжения городских и сельских поселений. Комплексные исследования проведены Азербайджанским Геологическим Управлением вместе с другими организациями. В результате работ изучены геологическое строение и литологический состав местности на глубине 10-20 м, их гидрогеологические параметры и водно-физические свойства, глубина залегания грунтовых вод, степень минерализации, процесс накопления соли, собрана информация о напорной воде, рассчитаны ресурсы подземных вод. Изучены условия образования и распределения питьевых напорных вод в слоях глубиной до 350 м на территории Ширванской равнине, водность основных водоносных горизонтов и качество воды, а также разработаны практические рекомендации по их использованию.

На основе многолетних гидрогеологических исследований в 1959 году Академия наук Азербайджанской ССР издала книгу «Геология Азербайджанской Республики» [14] под редакцией О.К.Ланге. В данной книге авторы предоставили информацию о подземных водах республики и показали пути их использования.

В 1956 и 1966 годы Г.Ю.Исрафилов на основании многолетних ис-

следований режима грунтовых вод защитил кандидатскую и докторскую диссертацию на тему режима грунтовых вод Кура-Аразской низменности, в котором в основном рассматривались теоретические и практические вопросы формирования режима и районирования режима подземных вод в регионах по типам режима грунтовых вод на территории. [19, 20].

В 1968-1973 годах на Ширванской равнине в мелиоративных целях было проведено широкомасштабное гидрогеологическое и инженерно-геологическое планирование, изучен геолого-литологический разрез зоны аэрации, подземных вод и первого горизонта давления.

В 1969 году по редакцией Н.В.Роговской выпущена книга «Гидрогеология СССР, XII том, Азербайджанская ССР», в котором изучены гидрогеологические, инженерно-геологические условия, динамика подземных вод, особенности их образования в отдельных регионах республики, в том числе Ширванской равнине, гидрогеологические и мелиоративные условия существующих и перспективных оросительных зон ложбины Куры.

В 1970 году С.О.Расулов защитил кандидатскую диссертацию на тему «Гидрогеологические условия Ширванской равнины», в котором изучены динамика изменения и баланс подземных вод в 1957-1975 годах гидрогеологических условий Ширванской равнины.

В 1971 году И.Р.Фиалко защитил диссертационную работу на тему «Гидрогеологического районирования в мелиорационных целях ложбины Кура».

В 1979 году Ф.Ш.Алиев защитил кандидатскую диссертацию на тему «Закономерности образования грунтовых вод и прогнозирование режима Ширванской равнины».

В 1986 году В.А.Листенгартен защитил диссертацию на тему «Особенности и перспективное использование закономерностей образования маломинерализованных подземных вод на равнинах Азербайджанской ССР, особенности и перспективные использования способов оценки ресурсов» и в 1987 году Л.А.Красильщиков защитил диссертацию на тему «Гидрогеологические основы эффективной добычи подземных вод в предгорных равнинах в целях орошения» (на примере Азербайджана).

В 2008 году под редакцией А.Ализаде под авторством А.В.Алекберова, Ф.Ш.Алиева, Р.Г.Исрафилова, Ю.Г.Исрафилова и других разработана и издана книга «Азербайджанская Геология. VIII том. Гидрогеология и Инженерная Геология». В книге нашли отражение гидрогеология отдельных регионов Азербайджана, в том числе Ширванской равнины, особенности формирования подземных вод, их динамики, ресурсов подземных вод, гидрогеологические условия полезных ископаемых, охрана подземных вод, инженерно-геологическое районирование и другие вопросы.

А.К.Алимовым [10, 11, 12, 13], Ю.Г.Исрафиловым [7, 21, 22, 23, 24,

25, 26], А.Б.Алекберовым [2], Ч.Дж.Гюльмамедовым [3, 4, 5, 15, 16, 17] и другими изучена гидрогеология Ширванской равнины с различных ракурсов. В настоящее время Управление Экологии и Природных Ресурсов Азербайджана, Национальным Управлением Геологической Службы Министерства по Чрезвычайным Ситуациям и Гидрогеологической и мелиоративной экспедицией Открытого Акционерного Общества Мелиорации и Водного Хозяйства Азербайджана осуществляются стационарные наблюдения за изменением гидрогеологического условия Ширванской равнины, уровнем подземных вод и гидрохимическими режимами.

Режим и закономерности формирования грунтовых вод. Уровень и химический режим грунтовых вод Ширванской равнины, закономерности их формирования и другие параметры изучены в широком масштабе Г.Ю.Исрафиловым и на основе богатой информации и материалов, полученных автором по указанной равнине напечатаны впервые в 1972 году в виде монографии под названием «Грунтовые воды «Кура-Аразской низменности» [19].

Грунтовые воды Ширванской равнины изучены в различных направлениях Ф.П.Шаваренским, В.А.Приклонским, И.Ю.Давудовым, А.А.Мусаевым, Н.В.Роговской, С.М.Эфендиевым, Ю.Р.Гейчайским, Ю.Р.Фиалко, Ф.Ш.Алиевым, В.А.Листергартемом, А.К.Алимовым, А.Б.Алекберовым, Ю.Г.Исрафиловым, Д.Г.Исрафиловым, Ч.Дж.Гюльмамедовым и другими.

Со временем в результате природных и антропогенных изменений в окружающей среде происходят изменения. В частности, в результате хозяйственной деятельности человека подвергаются изменению режим, химический состав, источники питания и условия формирования подземных вод. На фоне глобального изменения климата изучение закономерностей формирования подземных вод принимает все более актуальный характер.

В междуречной территории Турианчай-Гирдиманчая грунтовые воды повсеместно встречаются в отложениях четвертого периода, но они не встречаются в некоторых предгорных районах межконусных впадин. Глубина залегания грунтовых вод колеблется от 0.5 м до 73 м. Глубина залегания грунтовых вод в восточной части реки Гирдиманчай, в верхней части реки Агсу составляет 30-40 м. Глубина залегания грунтовых вод в канале Верхний Ширван и на участках с интенсивным орошением колеблется в пределах 1-3 м. Их глубина уменьшается к юго-западу от района до реки Кура и дренируется посредством реки (рис. 1).

На верхней части территории единый слой воды делится на несколько слоев по направлению потока грунтовых вод. Но это деление является локальным, и грунтовые воды по территории представлены одним водоносным горизонтом. Уклон потока грунтовых вод колеблется в пределах 0.03-0.0007 и уменьшается от предгорий к равнинам. В связи с широким распространением аллювиально-пролювиальных отложений в районах расположений конусов притока реки зона аэрации имеет высо-

кую проницаемость. Толщина подземного водоносного горизонта колеблется от 5 до 178 м. На предгорьях его толщина составляет 110-178 м, а на равнинах 5-10 м.

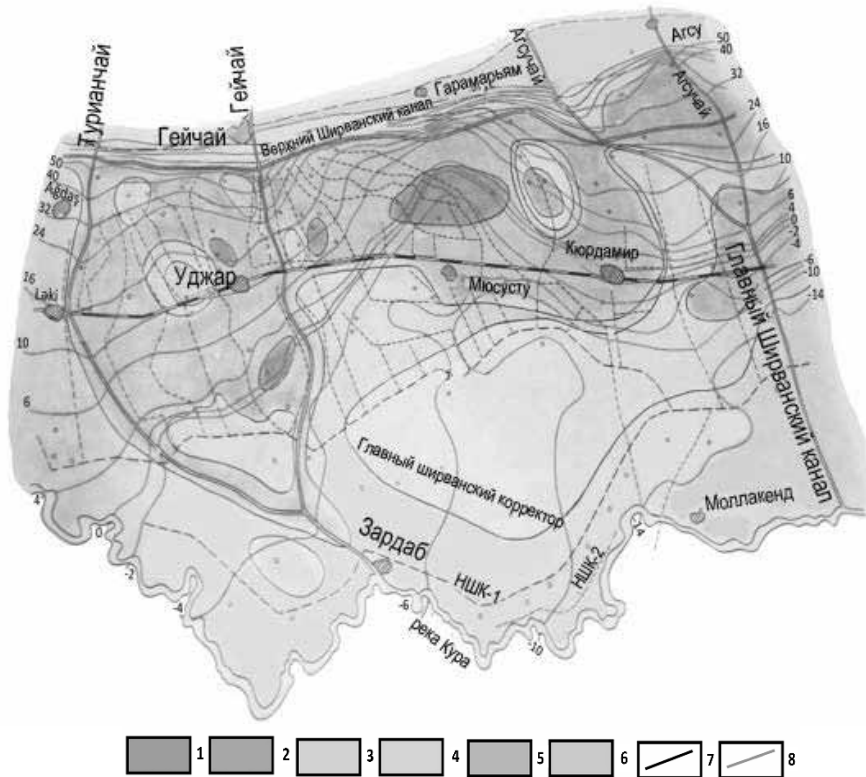


Рис.1. Глубина залегания грунтовых вод и карта гидроизогипса
[Составлен на основании данных Ч.Дж.Гюльмамедова]:

Уровень грунтовых вод: до 1-1,0 м; 2-1,0-1,5м; 3-1,5-2,0 м; 4-2,0-2,5 м; 5-2,5-3,0 м; 6-3,0-5,0 м; 7- границы территорий, имеющих различные глубины грунтовых вод; 8-карта гидроизогипс.

Коэффициент фильтрации почв в водозаборном конусе Турианчай выше, по сравнению с отложениями, распространенными в водозаборном конусе других рек. Здесь значение коэффициента фильтрации проницаемых почв достигает 4 м/сут и в основном колеблется в пределах 1-3 м/сут. А периферийных частях конусов притока реки и в межконусных понижениях значение коэффициента фильтрации снижается до 0.2-0.5 м/сут. Коэффициент фильтрации водоносных почв колеблется от 0.1 м/сут до 64/1 м/сут и последовательно уменьшается от начала конусов подачи до периферии. Эти литологические различия оказывают постоянное влияние на режим грунтовых вод на данной территории.

Изменение уровня и химического режима глубины грунтовых вод на исследуемой территории происходят под воздействием природных и

антропогенных факторов. В общем, в формировании грунтовых вод участвуют различные источники. Сами источники делятся на две части – природные и искусственные источники.

К природным источникам относятся атмосферные отложения, конденсация водяного пара, напорные воды, наводнения, каналы, родники, реки и воды главных почв. Питающие грунтовые воды атмосферные осадки и конденсации являются региональными и местными источниками питания.

Источники искусственного питания грунтовых вод включают потери воды из всех видов каналов и водохранилищ, а также инфильтрацию из оросительных вод. При этом естественное испарение играет важную роль в формировании количественных и качественных показателей грунтовых вод. Общее испарение включает испарение их грунтовых вод и воды, пересаженной растениями.

Испарение является одним из балансирующих элементов грунтовых вод и играет важную роль в формировании их химического режима, что основном является негативным фактором, приводящим к увеличению степени минерализации грунтовых вод и повторного засоления почв. Испарение также является фактором, непосредственно влияющим на уменьшение ресурсов и запасов грунтовых вод.

Анализы показали, что существует тесная связь между уровневый режимом грунтовых вод (глубиной залегания) и их гидрохимическим режимом (степенью минерализации, химическим составом и типом воды). На территориях с малой глубиной грунтовых вод степень минерализации воды высокая, а в случае глубоких уровней грунтовых вод, наоборот, их минерализация низкая.

Химический состав и тип грунтовых вод, распределенных на территории, резко отличаются в зависимости от глубины их залегания и расположения (положения). Здесь степень минерализации подземных вод варьирует от пресных до засоленных и имеет определенную закономерность. В верхних частях водозаборных конусов рек Турианчай, Гейчай и Гирди-манчай, в зоне формирования грунтовых вод, степень минерализации не превышает 1 г/л. Минерализация грунтовых вод начинает увеличиваться в направлении крыльев межконусной впадины и по периферии конусов подачи и в отдельных случаях достигает 130/ г/л. В этом случае грунтовые воды имеют различные химические типы (рис. 2).

Если уровень грунтовых вод глубокий, их тип – гидрокарбонат натрия, а если он близок к поверхности – хлоро-сульфатные и сульфатно-хлорные. В грунтовых водах со степенью минерализации до 1 г/л ведущее место занимают гидрокарбонаты, а среди катионов – натрий и кальций. Редко среди катионов преобладает магний. В грунтовых водах со степенью минерализации 10-15 г/л количество углеводов уменьшается, а количество хлора и сульфатов увеличивается. В этих водах количество натрия

и магния больше, чем кальция. В грунтовых водах со степенью минерализации 50-100 г/л и более наблюдается уменьшение количества сульфата, повышение количества хлора, в некоторых случаях, наоборот, уменьшение хлора, увеличение сульфата. В результате проведенных мелиоративных и ирригационных мероприятий на исследуемой территории произошли многолетние и сезонные изменения уровня и гидрохимического режима грунтовых вод, и этот процесс продолжается по настоящее время. Прежде всего, рассмотрим закономерность формирования многолетнего уровневого режима грунтовых вод.

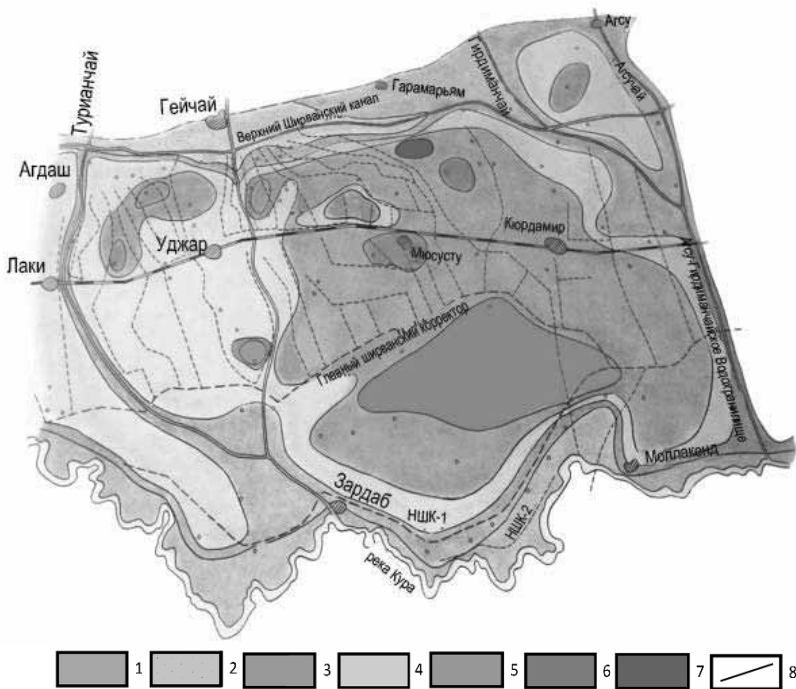


Рис.2. Карта степени минерализации и химического состава (типа) грунтовых вод [Составлена на основании данных Ч.Дж.Гюльмамедова]:

Степень минерализации и химический состав грунтовых вод: до 1-1,0 г/л, $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$; 2-1-3 г/л, $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Na}$; 3-3-5 г/л, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Mg-Na}$; 4-5-10 г/л, $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na-Mg}$; 5-10-25 г/л, $\text{SO}_4\text{-Na}$; 6-25-50 г/л, $\text{SO}_4\text{-Cl-Mg-Na}$; более 7-50 г/л, $\text{SO}_4\text{-Mg-Na}$; 8-границы грунтовых вод, обладающих степенью различной минерализации и химическим составом.

Анализ материалов показывает, что в начале прошлого века орошение в Азербайджане не осуществлялось на широких территориях как в настоящее время. В 30-х годах прошлого века ирригационные и мелиорационные работы в Азербайджане были менее развиты, чем в настоящее время, а оросительные каналы и коллекторно-дренажные сети на орошаемых территориях были редкими. В эти годы на Ширванской равнине глубина залегания грунтовых вод составляла 5-10 м и более (таб. 1).

Таблица 1

Распределение площадей на Ширванской равнине по глубине залегания грунтовых вод (ГВ), в % от общей площади [11, 18]

Годы	Глубина залегания грунтовых вод, м					Средняя оценка глубины залегания грунтовых вод, м
	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 5	>5	
1930	4,4	5,8	10,2	25,9	63,7	6,04
1950	5,6	6,3	11,5	26,2	50,2	5,80
1970	21,2	26,2	24,1	16,2	14,9	2,38
1980	31,3	34,1	29,0	8,9	6,6	2,35
1995	23,0	38,8	28,5	6,6	3,1	2,02
2010	22,9	39,0	28,1	7,1	2,9	1,79
2018	20,1	40,8	29,4	6,9	2,8	1,90

Уровень грунтовых вод на орошаемых территориях постепенно повышается. Уже в 1951 году площадь, занятая грунтовыми водами на глубине 5-10 м и 10 м на всех орошаемых площадях снизилась с 33% до 20%. На Ширванской равнине площади, занятые грунтовыми водами на глубине 5-10 м и более 10 м, уменьшились в 1.5 раза, а площади, занятые грунтовыми водами на глубине 0-3 м, увеличились в 2.6 раза (таб. 1).

С начала 1950 годов в Азербайджане начался новый этап развития по орошению земель. В 1952 г. было представлено на пользование Варваринское, а в 1953 году многоцелевое (для энергетики, орошения, рыболовства, туризма, спорта и др.) Мингячевирское водохранилище, не имеющее аналогов в стране и в мире.

Наряду с этими уникальными гидротехническими сооружениями, в 1955 году был построен канал Верхний Карабах, в 1958 году – канал Верхний Ширван, а в 1960 году – магистральные каналы Баш Муган и Сабир [1]. К 1960 году орошаемая площадь достигла 950 000 га. В настоящее время площадь орошаемых земель составляет 1428 тысяч гектаров.

Строительство гидротехнических сооружений, ирригационных систем и расширение орошаемых площадей приводят в основательному изменению природного режима. За короткий период времени из-за утечек из оросительных каналов в результате широкого применения способа интенсивного поверхностного орошения уровень грунтовых вод приблизился к поверхности земли. Площади, занятые грунтовыми водами глубиной более 1 м в 1962 году, практически удалены с карты. Грунтовые воды глубиной 0-5 м охватывает более чем 84% Ширванской равнины. За исключением предгорий Ширванской равнины, грунтовые воды ниже 5-10 м не встречаются (таб. 1).

В 1960 годы в Азербайджане более быстрыми темпами развивались ирригационно-мелиоративные работы, строительство гидротехнических сооружений. Строятся новые водохранилища и оросительные каналы, расширяются орошаемые пашни. В то же время уровень грунтовых вод

продолжают расти. Уже в 1970-1980 годах грунтовые воды глубиной 0-3 м на Ширванской равнине охватывали 90% площади (таб. 1).

Анализ материалов наблюдения, проведенного за уровневый режим грунтовых вод показывает, что увеличение уровня грунтовых вод в различные периоды до 1995 года продолжалось различной интенсивностью и последующие годы стабилизировалось. Стабилизация уровневого режима грунтовых вод связана с двумя факторами:

1. Строительство коллекторно-дренажной сети на орошаемых территориях;

2. Увеличение расходной части водного баланса с увеличением непродуктивного испарения из грунтовых вод вблизи поверхности.

Параллельно с развитием ирригационного строительства на Ширванской равнине, наряду с другими регионами, были сооружены коллекторно-дренажные сети для регулирования уровня грунтовых вод на орошаемых территориях страны и очистки засоленных почв от вредных солей. В 1965 году построен и введен на эксплуатацию Главный Ширванский коллектор с проектным расходом $44 \text{ м}^3/\text{сек}$ для покрытия коллекторно-дренажной сети и их воды на площади 143.4 тыс. тысяч га. Нужно отметить, что в 1984-1987 г. Главный Ширванский коллектор подвержен реконструкции и его водопроницаемость доведена до $72 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Уровневый режим грунтовых вод на исследуемой территории – глубина залегания подвергается изменению не только в течение многих лет, но и в течение года. Уровень грунтовых вод повышается и понижается в течение года в зависимости от формирующих режим факторов – орошения, атмосферных осадков и работы каналов (утечек от фильтрации). Грунтовые воды поднимаются и опускаются быстрее около оросительных каналов. Уровень воды в канале поднимается и опускается с уровнем грунтовых вод синхронно. Уровень грунтовых вод относительно стабилен в полосах возле дренажной линии, но по мере удаления от дренажной линии уровень грунтовых вод повышается при орошении, в основном из-за инфильтрации поливной воды в междренажных полосах, и постепенно снижается после приостановления орошения.

Наблюдения показывают, что уровневый режим грунтовых вод немного зависит от атмосферных осадков. Уровни грунтовых вод глубже в разные времена года, в основном во время осенне-зимних осадков. Как правило уровень грунтовых вод начинает постепенно повышаться с апреля и в июле-августе месяцах наблюдаются максимальные амплитуды уровня. С октября до января отмечается снижение уровня.

На участках с глубиной грунтовых вод более 3 м уровень существенно не повышается. Величина амплитуды подъема и спада очень редко колеблется в пределах 0.3-0.6 м. Однако на орошаемых территориях и вблизи каналов амплитуда изменения уровня грунтовых вод составляет 0.7-1.0 м, в некоторых случаях больше.

За счет утечки воды из оросительных каналов и инфильтрации от орошения гидрогеологические условия территории изменились, а автоморфный режим грунтовых вод сменился гидроморфным и полуавтоморфным режимами. Несмотря на увеличение уровня грунтовых вод от утечек воды при орошении, степень минерализации грунтовых вод значительно снизилась из-за просачивания пресной воды для орошения в недра и существующей дренажной системы. В 1950-1060 годы средняя степень минерализации грунтовых вод составляла 31.5-34.5 г/л, в 2000-2018 г. уменьшилась до 15-16 г/л.

Баланс и источники питания грунтовых вод. Для водного баланса территории составляются и для грунтовых вод, и для общих вод. Общий водный баланс, составленный для территории, в то же время дает возможность для составления баланса грунтовых вод. Основываясь на элементах общего водного баланса, можно более четко увидеть источники за счет которых формируются грунтовые воды и проанализировать процесс.

Составление баланса грунтовых вод имеет исключительное значение с точки зрения оценки природных и искусственных ресурсов, проектирования мелиоративных и ирригационных систем и разработки соответствующих профилактических мер. Несмотря на то, что оба баланса используются в гидрогеологии, использование баланса грунтовых вод является предпочтительным для решения ряда задач. Баланс грунтовых вод Ширванской равнины в разное время составляли А.В.Приклонский, Н.В.Макрилин, Н.М.Победоносцев, Г.Ю.Ирафилов, Н.В.Роговская, Э.Р.Фиалко, В.А.Листенгартен, А.К.Алимов, Ч.Г.Гюльмамедов и другие.

Гидрогеологические условия на изучаемой территории относительно изменились в результате расширения ирригационных и мелиоративных работ, строительства и восстановления гидротехнических устройств, изменения климатических факторов и других антропогенных воздействий. Поэтому имеется необходимость составления нового баланса грунтовых вод на территории [8, 9].

Для составления баланса грунтовых вод необходимо использовать уравнение общего водного баланса:

$$\pm W = A + B + \Phi + P + K + (\underline{П} - \underline{О}) - (\overline{П} - \overline{О}) - (E - D), \quad (1)$$

где W – изменения ресурсов грунтовых вод; A – количество атмосферных осадков; B – средняя норма воды для орошения; Φ – утечки воды по всем видам каналов; P – питание напорной водой; $\underline{П}, \underline{О}$ – приток и отток подземных вод соответственно; K – конденсация водного пара; $\overline{П}, \overline{О}$ – приток и отток наземных вод соответственно; $E = U + T$ – общее испарение (испарение от земли + транспирация растениями); D – количество воды, сбрасываемой дренажем.

Поскольку область представляет собой наклонную равнину, а по-

верхность земли фрагментирована, необходимо принимать одинаково наземные притоки и оттоки, то есть $\overline{P} = O$ или $\overline{P} - \overline{O} = O$. Во вторых, точное измерение этих потоков практически невозможно по вышеизложенным причинам. На основании закона непрерывности потока, приток и отток подземных вод можно считать равными друг другу, то есть $\underline{P} = \underline{O}$ в а уа $\underline{P} - \underline{O} = O$.

По данным Национального Управления Гидрометеорологии Министерства Экологии и Природных Ресурсов Азербайджана среднее многолетнее количество атмосферных осадков на исследуемой территории, за исключением горных районов, составляет 327 мм, или 3170 м³/га.

Согласно режиму орошения, составленному Азербайджанским Гидротехническим и Мелиоративным Научно-Производственным Объединением на основе многолетних исследований, средняя суммарная поливная норма на гектар за вегетационный период в Ширванском регионе составляет 4900 м³/га [1].

По экспериментам, проведенным лизиметрами, 8-15% от атмосферных осадков и оросительной воды поступают в грунтовые воды.

Утечки воды из всех видов канала в течение года по коэффициенту полезной работы ирригационной системы и нормы воды для орошения определяются нижеследующим уравнением [6]:

$$\Phi = B \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right), \quad (2)$$

где Φ – утечки воды из всех видов каналов, м³/га; B – нетто норма, поданная для орошения, м³/га; η – коэффициент полезной работы ирригационной системы.

В Ширванском регионе почвы-грунты имеют плохую водопроницаемость, в то время как утечки из магистральных, межхозяйственных и внутрихозяйственных каналов в стабильном и решительном режиме. Согласно исследованию, проведенному Азербайджанским Гидротехническим и Мелиоративным Научно-Производственным Объединением в 2006-2011 г., эффективность оросительной системы в Ширванском регионе варьирует в пределах 0.82-0.87 [1].

Принимая $\eta=0,82$, определяем утечки воды из всех видов каналов по формуле (2)

$$\Phi = 4900 \left(\frac{1}{0,82} - 1 \right) = 1076 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Питание грунтовых вод напорной водой рассчитывается по формуле Дарси:

$$P = 10^4 k_o \frac{\Delta H}{m_o} t, \quad (3)$$

где m_o – мощность (толщина) глинистого слоя, отделяющего грунтовые

воды от первого напорного горизонта; m ; k_o – коэффициент вертикальной фильтрации этого отделяющего глинистого слоя, $m/gün$; $\Delta H = H_2 - H_1$ – разница уровней; H_1 – давление, рассчитанное от потолка водоносного горизонта или плоскости сравнения горизонта, несущего грунтовые воды, m ; H_2 – давление напорного водоносного горизонта, рассчитанное от потолка или плоскости сравнения водоносного горизонта; m ; t – количество дней в ($t=365 gün$); коэффициент перехода с 10^4 – м на $m^3/га$.

Толщина глинистого слоя, отделяющего грунтовые воды от первого горизонта давления, колеблется в пределах 5-85 м, а его средняя мощность составляет 45. Коэффициент вертикальной фильтрации отделяющего глинистого слоя варьируется от 0.002 м/сут до 0.007 м/сут, а его среднее значение составляет 0.004 м/сут. Напорный или пьезометрический уровень первого горизонта давления составляет 0.4-8.2 над землей, а его среднее значение составляет 4.3 м. Средняя глубина залегания грунтовых вод 1.9 м. Перепад уровней по этим значениям составляет 5.2 м.

Подставляя фактические значения в формулу (3), находим количество грунтовых вод, питаемые напорной водой.

$$P = 10^4 \cdot 0,004 \frac{5,2}{45} 365 = 1687 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Как видно, питание грунтовых вод с напорной водой довольно большое.

Количество вод конденсации в горных районах высока и на равнинах низка. Это объясняется тем, что в горах всегда туман и морозящий дождь, а на равнинах, наоборот, количество туманных дней невелико. При этом температура на орошаемых землях выше чем на неорошаемых. Поэтому на равнинах процесс охлаждения и превращения водяного пара в воду ночью слабый. По литературным источникам количество конденсирующейся воды составляет 38-45% от атмосферных осадков [10].

Среднее многолетнее количество осадков на равнинах исследуемой территории составляет 327 мм или $3270 \text{ м}^3/\text{га}$. Если принять, что 38% от дождя превращаются на конденсирующие воды, то количество питания грунтовых вод конденсирующими водами находим $k=0,38 \ A=0,38 \cdot 3270 = 1243 \text{ м}^3/\text{га}$.

Количество воды, сбрасываемой с территории по коллекторно-дренажным сетям, определялось исходя из расхода Главного Ширванского коллектора. Как известно, вода всех коллекторно-дренажных сетей, действующих на исследуемой территории, сбрасывается в Главный Ширванский коллектор, который также несет эту воду и выливает ее в Каспийское море. Главный Ширванский коллектор действует как водоприемник для всех дренажных потоков. Поэтому был использован такой подход.

Для определения количество воды (D), сбрасываемые одним из элементов баланса грунтовых вод дренажем был измерен расход коллектора на месте пересечения на выходе исследуемой территории переходника,

отливающего воду рек Гирдиманчай – Агсу в реку Кура с Главным Ширванским коллектором и определен средний многолетний расход. На основании данного расхода, количество воды, сбрасываемой дренажем, рассчитывалось по следующей формуле:

$$D = \frac{Qt}{\omega}, \quad (4)$$

где D – количество воды, сбрасываемой дренажем, $m^3/га$; Q – средний многолетний расход коллектора, $kollektorun\ orta\ \text{\textit{coxillik\ s\textit{erfi}}$, $m^3/сек$; t – время или количество секунд в году ($t=365 \cdot 86400=31,536 \cdot 10^6$ сек); ω – Общая площадь территории, $га$.

Среднее многолетнее потребление Главного Ширванского коллектора в вышеуказанном пункте учета воды составляет $18 m^3/га$. Общая площадь исследуемой территории 320 тысяч га.

Вставляя данные значения в формулу (4) находим количество воды,

$$D = \frac{31,536 \cdot 10^6 \cdot 18}{320\ 000} = 1774 \quad m^3/га.$$

Для определения общего испарения из грунтовых вод с учетом стабильности уровневого режима во времени использовалось уравнение баланса. В этих целях изменение запасов грунтовых вод принималось равным нулю, а полное испарение определялось по уравнению:

$$E=A+B+A+\Phi+P+k-D, \quad (5)$$

где все значений являются значениями в уравнении баланса (1)

Вставляя значение элементов баланса в уравнение (5), определяем общее испарение $E=327+490+1076+1687+1243-1774=4823 m^3/га$.

Таким образом, баланс грунтовых вод, составленный для междуречной территории Турианчай-Гирдиманчай на основании заданных элементов баланса, представлен в таблице 2.

Таблица 2

**Баланс грунтовых вод междуречной территории
Турианчай-Гирдиманчай (площадь территории 320 тыс. га)**

№ п/п	Элементы баланса	Значение элементов баланса, $m^3/га$	% с суммы
Часть входа			
1	Инфильтрация, \ атмосферных отложений A	327	7
2	Инфильтрация из вод орошения, B	490	10
3	Утечки из всех типов каналов, Φ	1076	22
4	Питание напорными водами, P	1687	35
5	Конденсирующие воды, K	1243	26
Сумма:		4823	100
Часть выхода			
1	Общее испарение (испарение+транспирация), E	3049	63
2	Воды, сбрасываемые коллекторно-дренажными сетями	1774	37
Сумма:		4823	100
Разница (баланс)		0	-

Как видно из баланса грунтовых вод, составленного для данной территории (таб.2), 10 % доходной части баланса составляют оросительные воды, 7% атмосферные осадки, 35% напорные воды, 26% конденсационная вода и 22% утечки из каналов. 63% выхода баланса составляет общее испарение, 37% воды, сбрасываемые коллекторно-дренажной сетью.

63% поступающей на территорию воды израсходуются для физического испарения и транспирации растениями, а 37% сбрасывается с территории через коллекторно-дренажную сеть.

Этими факторами определяется режим уровня грунтовых вод. То есть в целом поступление воды на участок компенсируется испарением и искусственным стоком. Также необходимо отметить еще один важный момент. Практика орошаемого земледелия показывает, что повторное засоление почв происходит из-за повышения уровня грунтовых вод и увеличения физического испарения из почвы. Поэтому возникает необходимость в строительстве коллекторно-дренажной сети на орошаемых территориях. Составленный баланс показывает, что существует серьезная необходимость в повышении эффективности существующих коллекторно-дренажных сетей на Ширванской равнине.

Заключение. 1. В междуречье Турианчай-Гирдиманчай гидрогеологические условия, особенно естественный уровень и гидрохимический режим подземных вод, подвергнуты кардинальным изменениям под антропогенными воздействиями. В результате строительства крупных гидротехнических сооружений (Варваринское и Мингячаурское водохранилища) и ирригационно-мелиоративных систем (Верхний Ширванский и Верхний Карабахский каналы, Главный Ширванский коллектор и др.), начатых с 1930 года, а также расширение орошаемых земель, применение интенсивного поверхностного орошения нарушен естественный уровень и гидрохимический режим грунтовых вод.

2. На основании баланса, составленного для грунтовых вод, 10% доходной части баланса составляют оросительная вода, 7% атмосферные отложения, 35% напорная вода, 26% конденсационная вода и 22% утечки из каналов. 63% поступающей на территорию воды израсходуется на общее испарение, 37% сбрасывается из территории через коллекторно-дренажную сеть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедзаде А.Дж., Гашимов А.Дж. Энциклопедия: Мелиорация и водное хозяйство Азербайджана. Баку: Радиус, 2016, с. 632
2. Алекберов А.Б. Разведка подземных вод и оценка эксплуатационных ресурсов. Баку: Нафта-Пресс, 2014, с. 180
3. Гюльмамедов Ч.Дж. Ресурсы подземных вод предгорной равнины Ширвана // Вести Бакинского Государственного Университета. Серия естественных наук. Баку, 2016, № 2, с. 90-94.

4. Гюльмамедов Ч.Дж. Охрана ресурсов подземных вод от загрязнения и истощения / Материалы Республиканской Научной Конференции на тему «Геологические актуальные проблемы» посвященной 93-летию общенационального лидера Азербайджанской Республики Гейдара Алиева, Баку: Бакинский Университет, 2016, с. 195-198.
5. Гюльмамедов Ч.Дж. Водно-солевой баланс территории междуречья Турианчай-Агсучай Ширванской равнины // Научные сочинения АзНИИВП. Современные проблемы рационального и комплексного использования водных ресурсов. Баку, 2017, с. 26-30
6. Гасанов С.Т. Дренаж: отчет, проектирование и эксплуатация. Баку: Наука, 2009, с. 236.
7. Ибрафимов Ю.Г. Основные принципы мониторинга для эффективного использования и охраны подземных пресноводных залежей Азербайджанской Республики, Сборник научных сочинений АзНИИВП. . Баку: 2003.
8. Мамедова Э.А. Мелиоративная гидрогеология. Баку: ООО «Ляман издательство полиграфия» . 2016, с. 267
9. Мамедова Э.А. Гидрогеологические способы исследования. Баку: Бакинский Университет, 2008, с. 255
10. Алимов А.К. Карабахская региональная водно-балансовая станция, её назначение и результаты эколого-гидрогеологических экспериментов. Баку: Тахсил, 2009, 478 с.
11. Алимов А.К., Майылов Г.Ю. Испарение грунтовых вод при различных экологических и почвенно-мелиоративных условиях // Почвоведение. М., 1985, № 8, с.73-81.
12. Алимов А.К. Оценка и прогноз качества коллекторно-дренажных вод и возможности использования их в народном хозяйстве. Баку: Элм, 1997, 192 с.
13. Алимов А.К., Магомедов А.М., Майылов Г.Ю. Гидрогеологические основы регулирования водно-солевого режима орошаемых земель аридной зоны. Баку: Элм, 1995, 383 с.
14. Гидрогеология СССР, т. XII, Азербайджанская ССР / Кол. авторов. М.: Недра, 1969, 408 с.
15. Гюльмамедов Ч.Д. Закономерности формирования солевых запасов подземных вод континентальной толщи четвертичных отложений Турианчай-Ахсучайского междуречья Ширванской степи. Дис. ... канд. г.-м. наук. Баку, 1987, 201 с.
16. Гюльмамедов Ч.Д. Взаимосвязи поверхностных и подземных вод Ширванской степи Азербайджана // Наука и Мир. 2018, № 12 , 7 с.
17. Гюльмамедов Ч.Д., Джафарлы Ж.В. Режим подземных вод Ширванской степи Азербайджанской республики // Наука и Мир, 2019, № 1, с. 22-25.
18. Информация о гидрогеолого-мелиоративном состоянии орошаемых земель Азербайджанской ССР / Отчёт Геолого-мелиоративной экспедиции ММиВХ Азерб. ССР, Баку, 1999, 143 с.
19. Ибрафимов Г.Ю. Грунтовые воды Кура-Араксиникий низменности. Баку: Маариф, 1972, 206 с.
20. Ибрафимов Г.Ю. Режим уровня грунтовых вод Карабахо-Мильского массива. Дис. ... кан. г.-м. наук. Баку, 1956, 256 с.
21. Ибрафимов Ю.Г. К вопросу оценки эксплуатационных ресурсов подземных вод в условиях интенсивной водохозяйственной деятельности // В кн.: Материалы научно-практической конференции АзНИИ ВП «Вода: проблемы, поиски». Баку, 1999, с. 52-53.
22. Ибрафимов Ю.Г. Концептуальная модель формирования подземных вод Азербайджанской Республики / В кн.: материалы научно-практической конференции АзНИИ ВП «Вода: проблемы, поиски». Баку, 1999, с. 53-55.
23. Ибрафимов Ю.Г. Принципы построения математических моделей геофильтрации месторождений пресных подземных вод Азербайджанской республики //Труды АзНИИ ВП. Баку, 2000, с. 45-52.
24. Ибрафимов Ю.Г. Научно-технические основы регулирования подземного стока на конусах выноса // Труды АзНИИ ВП «Современные проблемы рационального и ком-

- плексного использования водных ресурсов». Баку, 2000, с.53-60.
25. Исрафилов Ю.Г. Оценка гидравлической взаимосвязи подземного и поверхностного стоков бассейна р.Куры /В кн.: материалы научно-практической конференции АЗ-НИИ ВП «Вода: проблемы, поиски». Баку, 2001, с. 83-85.
 26. Исрафилов Р.Г., Исрафилов Ю.Г. Проблемы эксплуатации пресных подземных вод и в пределах г.Гянджа (на англ. яз.) / В кн.: Материалы 7-го Бакинского Международного конгресса (Энергия, экология, Экономика), Баку, 2003, с.125-126.
 27. Кращин И.И., Пересунько Д.И. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод методом моделирования. М.: Недра, 1976, 36 с.
 28. Ковда В.А. Качество оросительной воды / В кн. Почвы аридной зоны как объект орошения. М.: Наука, 1968, с. 51-58.
 29. Костяков А.Н. Основы мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1960, 622.
 30. Мусаев А.А. К вопросу формирования режима грунтовых вод Ширванской степи // Труды ин-та геологии АН Азерб. ССР, 1956, с. 44-51.
 31. Мусаев А.А. Гидрогеологическое районирование Ширванской степи / ДАН Азерб. ССР, т. XIV, вып. 5, Баку, 1958.
 32. Приклонский В.А. Формирование грунтовых вод в засушливых областях на примере Кура-Араксинской низменности. Изв. Ан СССР, серия геол., 1946, № 4.
 33. Саваренский Ф.П. Кура-Араксинская низменность, ее грунтовые воды, процессы их засоления // Почвоведение. 1929, № 1,2.

TURYANÇAY-GİRDİMANÇAY ARASI SAHƏNİN QRUNT SULARI VƏ ONLARIN FORMALAŞMA QANUNAUĞUNLUĞU

J.V.CƏFƏRLİ

XÜLASƏ

Məqalə Turyançay-Girdimançay arası sahənin qrunт suları və onların formalaşma qanunauğunluğuna həsr olunmuşdur. Tədqiqat aparılan rayonun ümumi su balansı tərtib olunmuş və qrunт sularının formalaşmasının mənbəyi qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: qrunт suları, rejim, formalaşma, qanunauğunluq, minerallaşma, yatım dərinliyi, balans.

GROUNDWATER OF THE TERRITORY BETWEEN RIVERS-TURYANCHAY- GIRDIMANCHAY AND REGULARITIES OF THEIR FORMATION

J.V.CAFARLİ

SUMMARY

In the article, the lever and chemical regimes of groundwater of the territory between rives-Turyanchay - Girdimanchay on the Shirvan Plain were considered, the regularities of their formation were explained and the water balance was drawn up.

Keywords: groundwater, regime, formation, regularity, degree of mineralization, slope depth, balance.

COĞRAFIYA**UOT 911,3****УРБАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ
И РАЗВИТИЕ СТРУКТУРЫ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ****С.К.НАГИЕВ*****Бакинский Государственный Университет*
*naqiyevsaleh@mail.ru***

В данной статье рассматриваются некоторые изменения в территориальной структуре городского поселения в Азербайджане. С момента обретения независимости особое внимание уделялось развитию и функциональному профилю городов разных размеров.

Ключевые слова: урбанизация, город, городское поселение, территориальная структура, градостроительная структура, городская сеть, агломерация, большой город.

На современном этапе модернизации экономических, расселенческих и демографических структур в условиях глобализации, большое значение имеет комплексное исследование городских поселений с учетом их величины и функционального профиля. При этом распределение городов и поселков по людности выражает урбанистическую, а обеспеченность регионов городами, прежде всего крупными, идентифицирует их территориально-урбанистическую структуру. В свою очередь, эти сете-узловые структуры служат своего рода индикатором, или выразителем, особенностей территориальной организации и концентрации производства и населения.

В Азербайджане развитие процессов урбанизации, формирование территориально-иерархических систем городов имеет свои региональные особенности. Эти особенности вызваны природно-географическими условиями, наличием разнообразных форм рельефа. [9]

В этом контексте важно подчеркнуть, что ограниченность пригодных для размещения производства и расселения населения земельных и, в особенности, водных ресурсов указывает на объективную необходимость ускоренного развития городских форм поселений.

Развитие процессов урбанизации в стране характеризуется следующими чертами:

- неравномерное пополнение городской сети в исторической ретроспективе;
- волнообразное изменение доли городского населения;
- разукрупнение городского расселения, вызванное появлением большого числа мелких городских поселков;
- наличие слабопрофилированных, функционально неразвитых или моноспециализированных городов и поселков;
- преобладающее значение естественного прироста населения в динамике демографического развития городской местности;
- уменьшение разрыва в общем и суммарном коэффициентах рождаемости между городским и сельским населением;
- некоторое ослабление внутренней сельско-городской миграции с изменением постоянного места жительства.

Современная сеть городского расселения Азербайджана по состоянию на 01.01.2020 года состоит из 78 городов и 261 поселка. Число последних резко возросло в 2009 г., когда в рамках реализации Госпрограммы для беженцев и вынужденных переселенцев были построены новые поселки, их количество более 80. Особенно велико было число «новобранцев» в Аранском, Апшеронском, Гянджа-Казахском, Верхне-Карабахском экономических районах. Все это привело к значимым сдвигам в географической системе городских поселений республики в целом.[6]

Как показывает анализ, из 261 поселка страны 169 относятся к разряду самых мелких поселков с числом жителей менее 3 тыс. человек в каждом. В них проживает 29,2 % городского населения страны. В то же время, в Азербайджане слабо представлено звено средних городов. Более 20 городов относятся к этой категории, и они концентрируют 9.2 % горожан республики. Такой дисбаланс в территориальной структуре городских поселений свидетельствует о недостаточной форсированности национальной системы расселения.

Позиционирование больших и средних городов в общей системе, их место и роль показывает развитость урбанистической структуры страны. Именно они определяют новейшие тенденции в развитии процессов глобализации и феномена урбанизации в целом. Однако в Азербайджане, в силу последних градообразовательных актов, выраженность крупногогородского расселения становится менее заметной. Ныне здесь имеются всего 5 городов с числом жителей более 100 тыс. человек в каждом. Из них 1 город-миллионер, 2 крупных города с населением более 335 тысяч человек (Сумгайыт и Гянджа), а с численностью населения более 100 тыс. человек - 2 (Мингячевир, Хырдалан), 5 – больших (Нахичевань, Ширван, Шеки, Евлах, Лянкяран), 11 – средних городов. [1]

Рейтинг городов безоговорочно возглавляет столица страны город Баку с населением 2,3 млн. человек. В этом отношении он является самым крупным в Южно-Кавказском регионе, пятый в СНГ после Москвы,

Санкт-Петербурга, Киев и Ташкента. Ныне в нём концентрируется 23.4% всего и 51,1% городского населения республики (по состоянию 01.01.2020 г). Города Гянджа, Мингячевир, Ширван и, очевидно, Нахичевань являются урбанистическими центрами субрегионального уровня

Крупно городские формы расселения такого типа, в основном, являются много-или полифункциональными. Чаще всего они выполняют функции городов районного административного центра, центров промышленности др. Не считаются таковыми только Сумгаит, Гянджа, Мингячевир, Ширван, Нафталан. Указанные города в экономическом пространстве Азербайджана выступают как ярко выраженные промышленные центры, определяющие индустриальный облик страны. Особенно это касается Сумгайыта, Гянджи, Мингячевира, Ширвана – главных локомотивов индустрии регионов.

В недавнем прошлом Гянджа также являлась типичным промышленным городом. Ее мощный промышленный комплекс основывается на таких крупных предприятиях, как алюминиевый, машиностроительный и металлургический комбинаты. Немаловажное значение в этом плане имеют и предприятия химической промышленности. Создание здесь свободной индустриально-экономической зоны на базе международного аэропорта и интермодального логистического центра превратил бы город в один из ведущих полюсов роста региональной и национальной экономики. Однако актуальным представляется трансформация градообразующей структуры города с учетом его как регионального центра Гянджа-Газахского экономического района.

В то же время, некоторые региональные центры, например, Шеки и, особенно, Ширван нуждаются в укреплении своего градообразующего, прежде всего, вторичного сектора экономики. Что же касается небольшого города среди региональных центров – Нафталана и Лянкарана, то необходимо ускорить их социально-культурное и демографическое развитие, совершенствовать районоорганизующую и районообслуживающую функции.[8]

В географии развития урбанизации небезынтересным является анализ ее территориальной структуры в разрезе административных регионов. В этом отношении столица и Апшеронский экономический район явно выделяются среди других регионов Азербайджана. Баку имеет 59 поселков, в том числе 27 «полусредних», 14 средних и 18 больших поселков. На другом «поле боя» располагаются мелкие и малые поселки с населением до 10 тыс. человек, их в общей сложности около 13. Однако в целом же «верхние этажи» иерархической структуры поселков региона достаточно мощные, и они играют активную роль в территориальной организации хозяйства.

Апшеронский экономический район также отличается наличием крупного города, как Хырдалан (103 тыс.). Но здесь сильно продвинута

сеть малых поселений и полностью отсутствуют поселки с числом жителей более 20 тыс. человек. Это приводит к поляризации регионального расселения, его асимметричности, к рассредоточенной территориально-урбанистической структуре, что является в целом малоблагоприятной ситуацией для размещения социально-культурных и производственных объектов. При этом нельзя не отметить сформировавшуюся здесь одну из ярко выраженных территориальных систем расселения страны – Бакинскую агломерацию. Именно она определяет главную каркасно-узловую составляющую пространственного развития урбанизации. Урбанистическая структура остальных регионов Азербайджанской Республики также имеет неоднозначную характеристику. Так, например, в Нахичеванской АР первый город Нахичевань (82.4 тыс.) в 6.1 раза опережает следующий за ним Джульфу (13.4 тыс.). Но зато здесь хорошо представлена сеть малых городов: Ордубад, Джульфа, Шарур.

Своеобразна и пространственная структура городского расселения густонаселенного Аранского экономического района, где заметно отрывается от остальных городов его региональный центр город Мингячевир (около 105 тыс.), в Евлахе проживает 69 тыс., в центре азербайджанской электроэнергетики Ширване – 85 тыс. человек. Ещё больший разрыв в людности первого и второго города отмечается в соседнем Горно-Ширванском экономическом районе. Здесь в Шамахе проживает 40 тыс. чел, а в региональном центре Гянджа – 337 тыс.

Моноцентричность городского расселения и территориально-урбанистической структуры наблюдается и в Лянкаранском экономическом районе. Здесь, в региональном центре Лянкаран, ныне проживает более 53 тыс. жителей, а во втором городе региона Джалилабаде 45.9 тыс. т.е. немногим больше, чем в другом среднем городе – Масаллы – 25.9 тыс. В не менее известной в историко-географическом аспекте Астаре число жителей составляет 17.4 тыс. чел., т.е. в 3.1 раза меньше, чем в региональном центре Лянкяран.

На фоне моноцентрической территориально-урбанистической структуры более «упорядоченной» сетью городов выделяется Шеки-Закатальский экономический район. В его административном центре Шеки проживает более 70 тыс. чел. Это самый большой районный центр страны, который входит в список больших городов Азербайджана.

По нашему мнению, в ближайшие годы в связи с сокращением миграционного оттока из городских поселений за рубеж населения, а также стабильным индустриальным развитием доля городского населения в Азербайджанской Республике будет повышаться, прежде всего за счёт ускоренного роста больших и крупных городов и столицы страны – города Баку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Регионы Азербайджана. Демографический показатель за 2020 г., 813 с.
2. Население Азербайджана 2020 г., 223 с.
3. Рейтинг устойчивого развития городов Азербайджанской Республики за 2013 г.
4. Эфендиев В.А., Нагиев С.К. Геоурбанистика. Баку. 2017 стр. 271.
5. Нагиев С.К. Демографическая обстановка в Азербайджане РГО «Известия», Санкт-Петербург, 2005 г. стр. 71-77.
6. Нагиев С.К. Малые и средние города в системе расселения Азербайджана. РГО «Известия», Санкт-Петербург, 2009 г, стр. 76-79.
7. V.A.Afandiyev, S.K.Nagiyev. Economic and geographical development problems of Baku agglomeration Analele asociatiei profesionale a Geografilor din Romania. Anul 2012, p.59.
8. Нагиев. С.К. Региональные особенности территориальной подвижности населения Азербайджана. Статьи Азербайджанского географического общества. 14 том, 2009 год, стр 230-234
9. Нагиев. С.К. Новейшие тенденции развития расселения в Большом Баку. Материалы научной конференции, посвященные 90-летию со дня рождения Ризвана Пириева. Баку, 2014 год, стр 197-202
10. Нагиев. С.К., В.А. Эфендиев. Демографическая ситуация и демографическая политика в Азербайджане. Известия БГУ. Серия природных наук. Баку, 2016 год, №4, стр 81-90

AZƏRBAYCANDA URBANİZASIYA PROSESLƏRİNİN İNKİŞAFI VƏ ŞƏHƏR MƏSKUNLAŞMASININ STRUKTURU

S.K.NAĞIYEV

XÜLASƏ

Məqalədə Azərbaycan şəhər məskunlaşmasının ərazi strukturunun müəyyən dəyişiklikləri müzakirə edilmişdir. Müstəqillikdən sonra müxtəlif ölçüdə şəhərlərin inkişafı məsələləri və funksional profilə xüsusi diqqət yetirilmişdir.

Açar sözlər: urbanizasiya, şəhər, şəhər məskunlaşması, ərazi struktur, şəhər-ərazi struktur, şəhərlər şəbəkəsi, aqlomerasiya, böyük şəhər.

DEVELOPMENT OF URBANIZATION PROCESSES AND STRUCTURE OF URBAN SETTLEMENT OF OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

S.K.NAGIYEV

SUMMARY

In this paper the certain shifts in the territorial structure of urban settlement in Azerbaijan are discussed. Particular attention is paid to the issues of cities development of various sizes and functional profile after independence.

Key words: urbanization, city, urban settlement, territorial structure, territorial-urban structure, cities network, agglomeration, large city

UOT 911.375,5

**NƏQLİYYAT DƏHLİZLƏRİNİN AZƏRBAYCANIN
İQTİSADI İNKİŞAFINDA ROLU****S.ALLAHVERDİYEVA**
Bakı Dövlət Universiteti
Sahila.allahverdiyeva@mail.ru

Məqalədə Azərbaycan ərazisindən keçən tranzit nəqliyyat dəhlizlərinin ölkənin iqtisadi inkişafında rolu göstərilib. Eləcə də Respublika ərazisindən keçən “Böyük İpək Yolu”, “Şimal Cənub” nəqliyyat dəhlizlərinin region ölkələrinin iqtisadiyyatına təsiri verilib. Bu nəqliyyat dəhlizləri ilə daşınan yük və sərnişinlərin illər üzrə dinamikası və ondan gələn gəlir müəyyən olunub. Eyni zamanda, Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolunun ölkə və region ölkələrinin tranzit potensialının artmasında əhəmiyyəti açıqlanıb.

Açar sözlər: nəqliyyat dəhlizləri, yük daşımaları, davamlı inkişaf, regionun iqtisadiyyatı.

Qloballaşan dünyada Azərbaycanın geoiqtisadi maraqlarına uyğun olaraq, ölkə ərazisindən keçən tranzit nəqliyyat dəhlizləri böyük iqtisadi əhəmiyyət kəsb edir. Azərbaycanın əlverişli geostrateji mövqeydə yerləşməsi “Böyük İpək Yolu” və “Şimal-Cənub” nəqliyyat dəhlizlərinin ölkə ərazisindən keçməsinə şərait yaradır. “Böyük İpək Yolu” Transqafqaz nəqliyyat dəhlizlərinin intensiv fəaliyyətinin Azərbaycanın sosial-iqtisadi həyatında böyük rolu var. Respublikada yükdaşımlarla bağlı infrastruktur sahələrinin bərpası, yeni iş yerlərinin açılması, Azərbaycanın iqtisadi təhlükəsizliyinin təminatı və s. məsələlər bununla bağlıdır.

Eləcə də “Şimal-Cənub” nəqliyyat dəhlizinin Azərbaycan ərazisindən keçməklə Rusiya, İran və digər ölkələrə sıx iqtisadi əlaqələrinin yaranmasına böyük imkanlar açılır. Azərbaycan bu layihədə fəal iştirak edərək milli maraqlarının təmin olunmasında və yol infrastrukturunun inkişafına xüsusi diqqət yetirir. Bu nəqliyyat dəhlizləri ilə yükdaşımalarda böyük rəqabət var.

Bu baxımdan böyük tranzit potensiala malik Azərbaycan, regionun ticarət mərkəzinə çevrilərək ölkənin strateji coğrafi mövqeyindən səmərəli istifadə etməklə tranzit və nəqliyyat xidmətlərinin inkişafını təmin etməlidir. Eləcə də ölkəni regionun logistik mərkəzinə çevirmək baxımından geniş imkanlar var.

Nəqliyyat sisteminin inkişafı ölkə iqtisadiyyatı və təsərrüfatın ərazi təşkilinin kompleks formalaşmasına əsaslı təsir göstərən amillərdəndir. Ölkədaxili və ölkələrarası iqtisadi əlaqələrdə nəqliyyat şəbəkəsi xüsusi rol oynayır.

Qloballaşan dünyada əlverişli coğrafi mövqeydə yerləşən dövlətlərin iqtisadi inkişafının və ümumi təhlükəsizliyinin əsas şərtlərindən biri ərazilərindən keçən nəqliyyat dəhlizlərinin mövcudluğu, həmçinin əsas nəqliyyat növlərinin bir neçəsinin vacib istiqamətlər üzrə hərəkət edə bilməsinə nail olmaqdır. Əks təqdirdə, nə hansısa ciddi iqtisadi inkişafdan, nə də ümumi təhlükəsizliyin təmin olunmasından söhbət gedə bilməz. Azərbaycan həm ölkə daxilində, həm də region dövlətlərin dünya bazarına çıxışında əsas nəqliyyat növlərinin sərbəst hərəkətini təmin edə bilib. Müasir şəraitdə ölkəmizin avtomobil, hava, su, dəmir yolu vasitəsilə müxtəlif istiqamətlər üzrə dünyaya çıxışı var. Azərbaycan qeyd olunan nəqliyyat sahələri vasitəsilə beynəlxalq iqtisadi əlaqələrin güclənməsində, idxal-ixrac əməliyyatlarının genişləndirilməsində mühüm rol oynayır. Ölkə daxilində nəqliyyat infrastrukturunun qurulması, yenilərinin yaradılması və inkişafı, xarici iş adamlarını, potensial investorları Azərbaycana cəlb etməklə bərabər, iqtisadi tərəqqinin sürətlənməsində müstəsna əhəmiyyət kəsb edir.

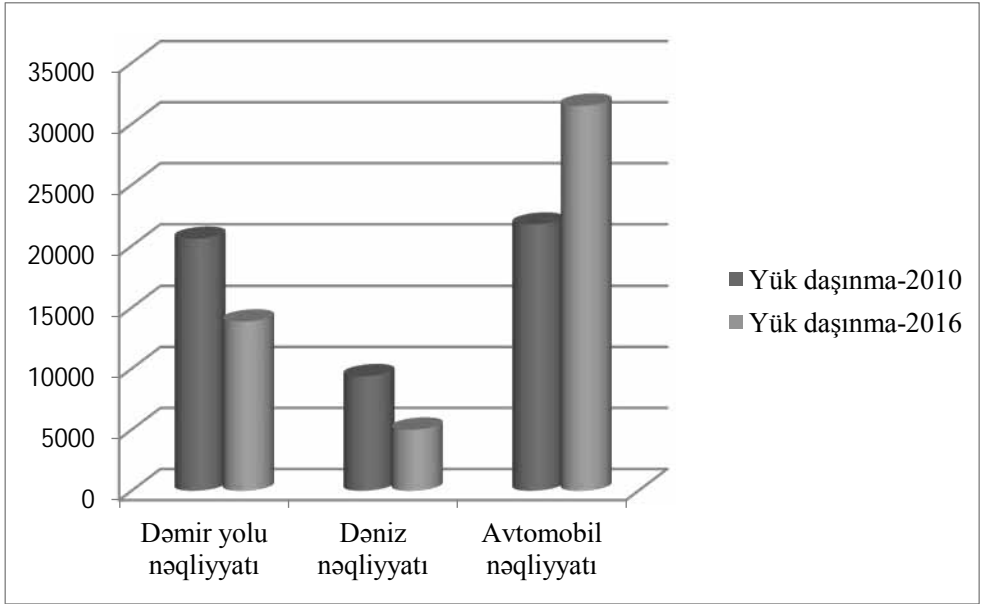
Respublikamızın xarici iqtisadi əlaqələrinin genişləndirilməsində “Böyük İpək Yolu” və “Şimal Cənub” beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin rolu böyükdür.

Azərbaycanın mövcud nəqliyyat dəhlizlərinə qoşulması, dəhlizlə yük və sərnişin daşınmalarında fəal iştirakı respublikamızın iqtisadi maraqlarına uyğundur. Dəhlizlə tranzit yüklərin daha geniş cəlb olunması, yük həcminin çoxalmasına və gəlirlərin artmasına, ölkəmizin nəqliyyat infrastrukturunun inkişafına, eləcə də yeni iş yerlərinin açılmasına gətirib çıxarır.

Belə ki, 2010-cu ildə “İpək Yolu” nəqliyyat dəhlizi ilə 51 688 min ton yük daşınmış və 322 276 min manat gəlir əldə olunmuşdur. Eləcə də 2010-cu ildə daşınan yükün 20578 min tonu dəmir yolu, 9370 min tonu dəniz nəqliyyatı, 21740 min tonu avtomobil nəqliyyatı ilə daşınmışdır. 223 175 min sərnişin daşımadan isə 61542 min manat gəlir əldə olunmuşdur. Daşınan sərnişinin 4011 mini dəmir yolu, 12 min sərnişin dəniz nəqliyyatı, 219512 min nəfər isə avtomobil nəqliyyatı ilə daşınmışdır.

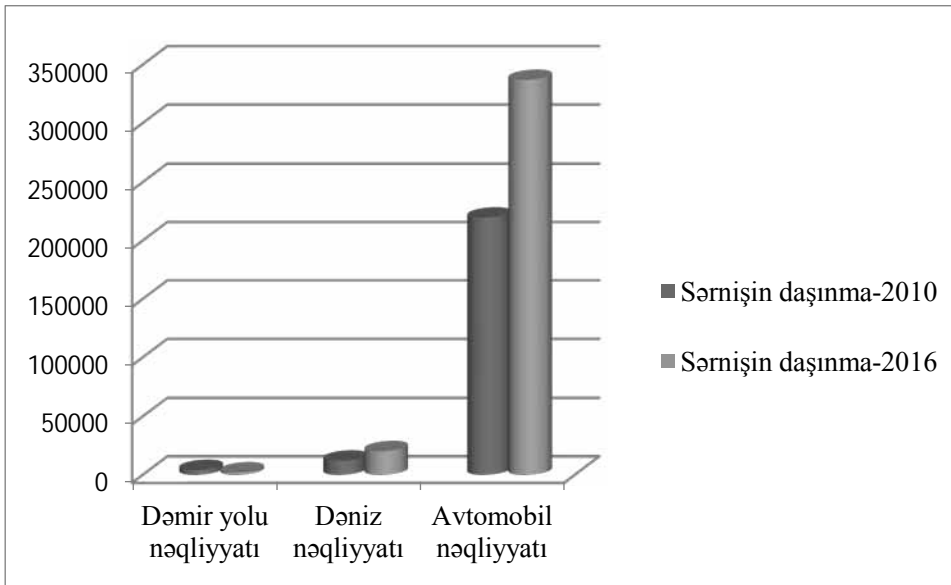
“Böyük İpək Yolu” ilə 2016-cı ildə 50302 min ton yük daşınmışdır ki, bunun 13830 min tonu dəmir yolu, 4992 min tonu dəniz nəqliyyatı, 31480 min tonu avtomobil nəqliyyatı ilə həyata keçirilmişdir. Yük daşınmadan əldə olunan gəlir 641990 min manat olmuşdur ki, bunun da 225467 min manatı dəmir yolu, 131686 min manatı dəniz nəqliyyatının 284837 min manatı avtomobil nəqliyyatının payına düşür.

2016-cı ildə “Böyük İpək Yolu” ilə 338628 min ton sərnişin daşınmışdır ki, 1858 min nəfər dəmir yolu, 20 min nəfər dəniz nəqliyyatı, 336750 min nəfəri avtomobil nəqliyyatı ilə daşınmışdır. Sərnişin daşınmadan isə 139193 min manat gəlir əldə edilmişdir. Bunun 2269 min manatı dəmir yolu, 698 min manatı dəniz nəqliyyatı, 136226 min manatı isə avtomobil nəqliyyatının payına düşür.



Diaqram 1. 2010-2016-cı illərdə Azərbaycanda nəqliyyat növləri arasında yükdaşınma, min ton

Azərbaycanın beynəlxalq ticarət əlaqələrinin həyata keçirilməsində dəniz nəqliyyatı da xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.



Diaqram 2. 2010-2016-cı illərdə Azərbaycanda nəqliyyat növləri arasında sərnişin daşınma, min nəfər.

Azərbaycanın tranzit potensialının artması ilə əlaqədar Bakı şəhərində nəqliyyat infrastrukturunun yeniləşdirilməsi baxımından bir çox işlər görülür. Son illər dəniz nəqliyyatında da digər nəqliyyat növlərində olduğu kimi yeni

layihələndirmə işləri görülmüşdür. Ələt qəsəbəsində yeni Beynəlxalq Dəniz Ticarət limanının təməli qoyulub. Azərbaycan respublikası Prezidentinin 2007-ci il 18 oktyabr, 2443 nömrəli sərəncamına əsasən, tikintisi Qaradağ rayonunun Ələt qəsəbəsinin ərazisində inşa edilən Yeni Bakı Beynəlxalq Dəniz Ticarət limanı kompleksi tikilib istifadəyə verilib. Liman üçün bu yerin seçilməsi ilə bağlı aparılmış elmi tədqiqat işləri öz təsdiqini tapıb. Ələtin əlverişli təbii buxtada yerləşməsi ərazinin bütün magistral yolları ilə bağlılığı, Bakının bu bölgəsinin Şimal, Cənub, qərb istiqamətlərinə çox rahatlıqla avtomobil bağlantısını, dəmir yollarının olması, liman üçün bu yerin seçilməsinin böyük əhəmiyyəti var.

Bakını, Azərbaycan – İran sərhədi ilə əlaqələndirən avtomagistralın 66 kilometrliyində, Gürcüstan və digər ölkələrlə əlaqələndirən avtomobil və dəmir yol xətlərinə yaxınlıq Xəzər dənizi sahilində yerləşməsi Yeni limanın əhəmiyyətini artırır. Liman Gil adası vasitəsilə böyük dalgalardan qorunur.

Yeni Bakı Beynəlxalq Dəniz Ticarət limanı 400 hektar ərazidə, 7.5 kilometr uzunluğunda, eni 160 metr, dərinliyi 7 metr və dönmə dairəsinin diametri 450 metr olan giriş-çıkış kanalı inşa olunub. Bu isə Xəzər dənizində üzən bütün növ gəmilərin limana təhlükəsiz və sərbəst yan almasına imkan verir.

Limanın ümumi yük tutumu 17 milyon tona, konteynerlərdə yüklərin həcmi isə 150 000 TEU qədər yüksələcəkdir. III mərhələdə 25 milyon tona qədər yük aşırma, 1 milyon TEU konteyner yükləyib boşaltmağa imkan verəcək. Liman Xəzər dənizində ən böyük ticarət limanıdır. Limanın inkişafı həm ölkəmizin, həm də region ölkələrinin iqtisadi inkişafına təkan verəcək əlverişli coğrafi mövqeyə malik Azərbaycan Region ölkələri arasında son dövrlər ən yüksək iqtisadi yüksəlişə malikdir. Ölkə iqtisadiyyatının inkişaf səviyyəsi nəqliyyat infrastrukturundan asılıdır. Son dövrlər ölkəmizi qonşu ölkələrlə bağlayan müasir avtomobil yolları genişləndirilir, dəmir yolları çəkilir. Region üçün böyük iqtisadi əhəmiyyəti olan Bakı-Tbilisi – Qars dəmir yolu mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Bakı – Tbilisi –Qars (BTQ) dəmir yolu layihəsi 3 ölkənin – Türkiyə, Azərbaycan və Gürcüstanın birgə layihəsidir. Dəmir yolu xəttinin təməli 2007-ci il noyabrın 21-də Gürcüstanın Marabda kəndində qoyulub. Xəttin çəkilməsinə dair saziş isə həmin ilin fevral ayının 7-də Tbilisidə Azərbaycan, Gürcüstan Prezidentləri və Türkiyənin baş naziri arasında imzalanıb.

Bakı – Tbilisi – Qars dəmir yolu Bosfor boğazından dəmir yolu tunelinin inşasını, TransAvropa və TransAsiya dəmir yolu şirkətlərinin birləşdirilməsini təmin edən layihədir.

TRASEKA ölkələri beynəlxalq daşınmalarda Aralıq dənizi limanları, Türkiyə daxil olmaqla Qara dəniz və Xəzər dənizi sahili ölkələrinin, yüklərinin daşınmasında dəmiryol bərə kompelsi və konteyner yükdaşımalarının inkişafına təkan verəcək. Bakı – Tbilisi – Qars dəmir yolu Bakı – Tbilisi –Ceyhan boru xəttindən sonra Azərbaycan iqtisadiyyatını daha da inkişaf etdirəcək ikinci layihədir.

Bakı – Tbilisi – Qars dəmir yolu ölkənin xarici iqtisadi əlaqələrinin genişlənməsinə, region ölkələrinin tranzit potensialının artmasına xidmət edəcək. Bu layihə yüklərin daşınmasında iqtisadi səmərəlilik, sürət və vaxt tezliyi, təhlükəsizlik, etibarlılıq baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ümumi uzunluğu 846 kilometr olan Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu xəttinin 263 kilometri Gürcüstan, 79 kilometri Türkiyə, 504 kilometri Azərbaycan ərazisinə düşür. Bakı –Tbilisi-Qars dəmir yolu Mərkəzi Asiya ölkələrinin Türkmənistan, Qazaxıstan, Özbəkistan, Qırğızıstan, Tacikistan, həmçinin Əfqanıstanın Avropa və dünya bazarlarına çıxışını asanlaşdıracaq. Yaxın gələcəkdə Avropa və Asiya ölkələrinə məxsus yüklərin bu dəmir yoluna cəlb olunması hər iki istiqamətdə multimodel daşımaların həcmi artıracaq.

30 oktyabr 2017-ci ildə Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu xəttinin işə düşməsi region ölkələri üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu dəmir yolu TransAvropa və TransAsiya dəmir yolu şəbəkələrinin birləşdirilməsini, yük və sərnişinlərin birbaşa Azərbaycan, Gürcüstan və Türkiyə ərazisindən (Bosfor boğazında çəkilməmiş dəmir yolu tunelini keçməklə) Avropa və Asiyaya çıxarılmasını təmin edəcək. Eləcə də region ölkələrin tranzit potensialının artmasına, Avropaya inteqrasiya prosesinin sürətlənməsinə, habelə ölkəmizin xarici iqtisadi əlaqələrinin genişlənməsinə xidmət edəcək.

Müasir dünyada daha çox qloballaşma proseslərinin sürətlənməsi, iqtisadiyyatın beynəlmilləşməsi, dünya ölkələri arasında əlaqələrin daha da güclənməsi ilə xarakterizə olunur. XXI əsr dünyada dayanıqlı (davamlı) inkişaf əsri kimi qəbul edilir. Qloballaşan dünyada işə davamlı inkişafın təmin edilməsi ölkələrarası daxili və xarici iqtisadi əlaqələrdən asılıdır. Ümumən davamlı inkişaf **üç** istiqaməti - **sosial, iqtisadi və ekoloji** istiqamətləri əhatə edir. Azərbaycan Respublikasının nəqliyyat sisteminin davamlı inkişaf problemləri dedikdə, məhz nəqliyyat sistemini əmələ gətirən bütün sahələrin nəsilər üçün heç bir təhlükə yaratmadan təşkil olunması nəzərdə tutulur. Təbii ki, nəqliyyatda davamlı inkişafın təmin edilməsi, ilk növbədə bu sahənin dinamik inkişafının nail olunmasını tələb edir.

Bu baxımdan nəqliyyat sisteminin davamlı inkişaf probleminin indiki dövrdə meydana gəlməsi labüd bir prosesdir. Son illər artıq Azərbaycan Respublikasının nəqliyyat sisteminin, eləcə də onun müvafiq infrastrukturlarının sürətli inkişafı Dövlətin Proqramları tərəfindən təmin edilməkdədir. Artıq infrastruktur sahələrin beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılması, nəqliyyat xidmətlərinin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə səbəb olur. Müasir nəqliyyat vasitələrinin istismarı, ekoloji və digər təhlükəsizliyin gücləndirilməsi Dövlətin iqtisadi siyasətinin prioritet istiqamətlərindən birini təşkil edir. Eləcə də ölkə ərazisindən keçən “Böyük İpək Yolu” və “Şimal – Cənub” beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin Azərbaycanın iqtisadi inkişafında rolunu daha da artırır. Bu da ölkədə nəqliyyat sisteminin dinamik inkişafını təmin edir və regionda tranzit əhəmiyyətini artırır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasında nəqliyyat sisteminin inkişafına dair (2006-2015-ci illər) Dövlət Proqramı
2. Allahverdiyeva S.Ə. Nəqliyyatın coğrafiyası. Dərs vəsaiti. Bakı: Avropa, 2019, 284 s.
3. Həsənov Ə.M. Xəzər-Qara dəniz hövzəsi və Cənubi Qafqazın geoiqtisadiyyatı: Azərbaycanın enerji siyasəti. Bakı: "Zərdabi İTD" MMC, 2016, 296 s.
4. Məmmədov Z.S. XXI əsr: İqtisadi inkişafın nəqliyyat faktoru. Bakı: Azərneşr, 2002, 386 s.
5. Исмаилов Ч.Н. Взаимоуживаемость разнохарактерных производств в Прикаспийском регионе – Жур. «Каспийский регион: политика, экономика, культура». Астрахань, 2005, № 2, с-23-27
6. Исмаилов Ч.Н. Совершенствование транспортно-логистической системы и устойчивое развитие Азербайджана // Вестник Тверского Государственного университета. 2016, №2, с.149–155.
7. www.prezident.az
8. www.azstat.org
9. www.bakuport.gov.az
10. www.mot.gov.az

РОЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

С.АЛЛАХВЕРДИЕВА

РЕЗЮМЕ

В статье описывается роль транзитных транспортных коридоров через территорию Азербайджана в экономическом развитии страны. Экономика транспортного коридора «Великий шелковый путь» и «Северный Юг» были затронуты экономикой региона. Определена динамика грузов и пассажиров, перевезенных через эти коридоры и их доходы. В то же время было объявлено о значимости железной дороги Баку-Тбилиси-Карс в увеличении транзитного потенциала страны и региона.

Ключевые слова: транспортные коридоры, перевозка грузов, устойчивое развитие, экономика региона

THE ROLE OF TRANSPORT CORRIDORS IN THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF AZERBAIJAN

S.ALLAHVERDIYEVA

SUMMARY

The article outlines the role of transit transport corridors through the territory of Azerbaijan in the country's economic development. Both the "Great Silk Road" and "North South" transport corridors have been affected by the economy of the region. The dynamics of cargo and passengers transported through these corridors and their income have been identified. At the same time, the significance of the Baku-Tbilisi-Kars railroad in increasing the transit potential of the country and region has been announced.

Keywords: transport corridors, cargo transportation, sustainable development, regional economy

UOT 5525.41

**KİÇİK QAFQAZIN HOLOSEN ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN
PALİNOLOJİ TƏHLİLİ İLƏ LANDŞAFTLARIN
TRANSFORMASIYASININ ÖYRƏNİLMƏSİ**

G.B.ƏHMƏDOVA
Bakı Dövlət Universiteti
eyyubbeyli.gulnare1980@mail.ru

Məqalədə Kiçik Qafqazın Holosen çöküntülərinin palinoloji təhlilləri əsasında landşaftların transformasiyasından bəhs edilir. Regionun müasir təbii landşaftlarının formalaşma və inkişaf xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün çoxsaylı geoloji kəsilişlərin strukturunda iştirak edən çöküntülərin tərkibinin, qalınlığının, yatım xüsusiyyətlərinin, burada iştirak edən fauna və flora qalıqlarının palinoloji təhlilləri aparılmışdır. Regionun təbii landşaftlarının transformasiyasına antropogen amillərin təsiri sistemli şəkildə təhlil edilərək ilkin antropogen landşaft ocaqları müəyyənləşdirilmişdir. İnsanların landşaftlara göstərdiyi təsirlərin formasından asılı olaraq tədqiqat obyektində epizodik dəyişən xətti, sahəvi və regional dəyişikliklər ilkin antropogen landşaftların yarandığı ərazilərdə paleocoğrafi təhlilləri aparılmışdır.

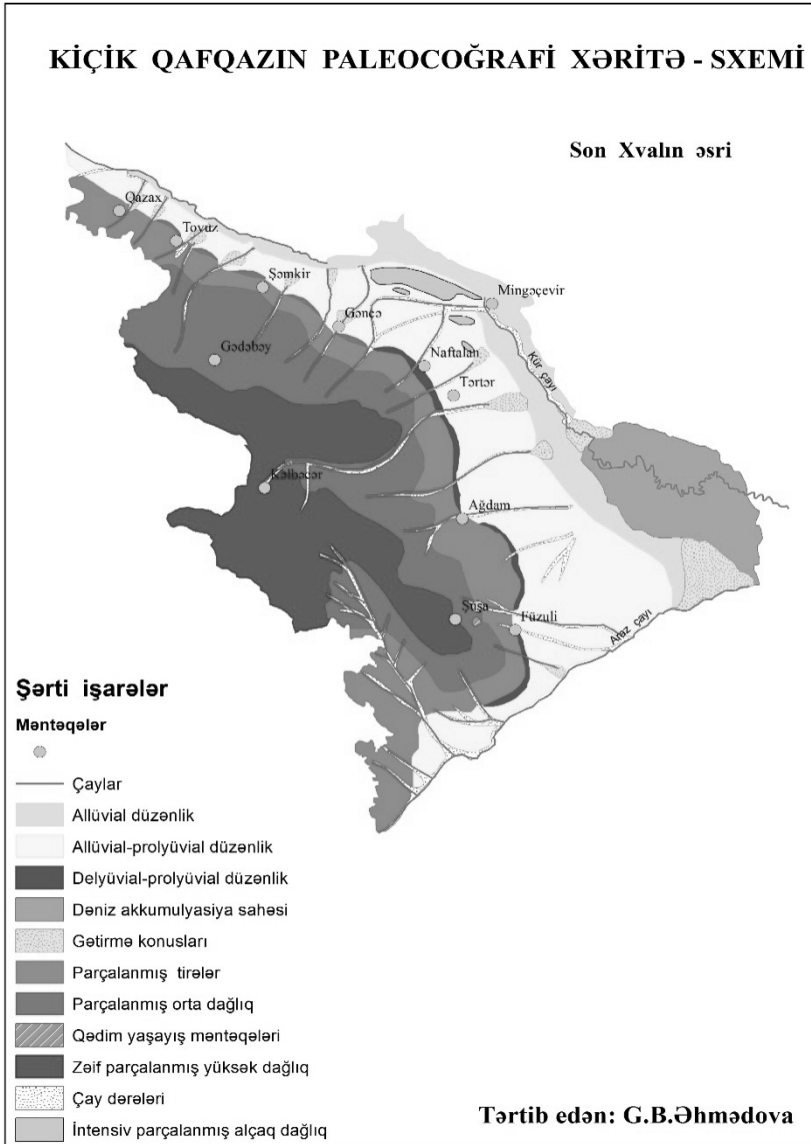
Açar sözlər: Antropogen landşaftlar, palinoloji təhlil, transformasiya, paleoekoloji şərait landşaftların diferensiasiyası, Holosen.

Problemin aktuallığı. Azərbaycan Respublikasında paleson dövrünün landşaftları və onların antropogen transformasiyası sistemli şəkildə XX əsrin 70-80-ci illərindən öyrənilməyə başlanmışdır. Bu sahədə M.A.Müseyyibov (1981, 2003, 2013), Ə.V.Məmmədov, B.C.Ələsgərov (1982, 1985, 1998, 2002), S.S.Vəliyev (1990, 1992, 2000), M.Hüseynov (1980, 1985), H.A.Xəlilov (1990, 2000, 2019), Y.M.Tağıyeva (2000, 2012-2013), R.M.Atakişiyev (2000, 2012) və s. müəlliflər böyük əmək sərf etmişlər.

Qeyd edilən müəlliflər region üçün iri və orta miqyaslı landşaft xəritələri tərtib etsələr də, landşaftların antropogen transformasiyası insan ocaqlarının landşaftlara və onun komponentlərinə təsiri xüsusi tədqiqat obyektinə olmamışdır. Həmin boşluğun aradan qaldırılması üçün Kiçik Qafqazın təbii landşaftlarının antropogen transformasiyasını və onun törətdiyi ilkin ekoloji problemləri təhlil etməyə çalışmışıq.

Ümumiyyətlə, Erkən Xvalın əsrinin sonuna yaxın, Holosenin (Son Xvalın) əvvəlində Kiçik Qafqazın ərazisində mezolit insanların məskunlaşması, onların daha geniş yayılması və bir çox məsələlərə şüurlu müdaxilə etmələrin-

də xeyli canlanma baş verir. Qeyd etmək lazımdır ki, Holosen əsriində Kiçik Qafqazda yaşayan insanlar iqlim şəraitinin qlobal istiləşməsilə əlaqədar olaraq bütün ərazidə - mağara düşərgələrində, açıq düşərgələrdə məskunlaşmışlar. Lakin açıq düşərgələrlə yanaşı, onların müəyyən qismi həm də Azıx, Tağlar, Damcılı, Daşsalahlı və s. mağaralarda yaşamağı davam etdirmişlər (şəkil 1).



Şək. 1. Kiçik Qafqazın Son Xvalın əsri üçün paleolandşaft xəritəsi.

Kiçik Qafqazda mezolit düşərgələrinin Erkən Holosen (Son Xvalın) yaşlı çöküntülərində insan fəaliyyətinin izlərinə, onun orta və alçaq dağlıq qurşaqlarında, Gəncə – Qazax, Naftalan, Qarabağ maili düzənliklərində terras çöküntülərində, xüsusilə də onların içərisindəki basdırılmış torpaq qatlarında

tez-tez rast gəlinir (şəkil 6). Kiçik Qafqazın müxtəlif bölgələrində aşkar edilərək öyrənilmiş çoxsaylı səciyyəvi Holosen çöküntüləri kəsilişlərinin təhlili bu əsrdə mövcud olmuş təbii şərait və qədim insanların paleoekologiyasına dair mühüm məlumatlar əldə etməyə imkan verir. Belə kəsilişlərdən Kiçik Qafqazın cənub-şərq yamacında tədqiq edilmiş Füzuli kəsilişini, şimal-şərq yamacda Düzyurd, Govdu, Qabaqtəpə, Xoşbulaq, Kürəkçay kəsilişlərini göstərmək olar.

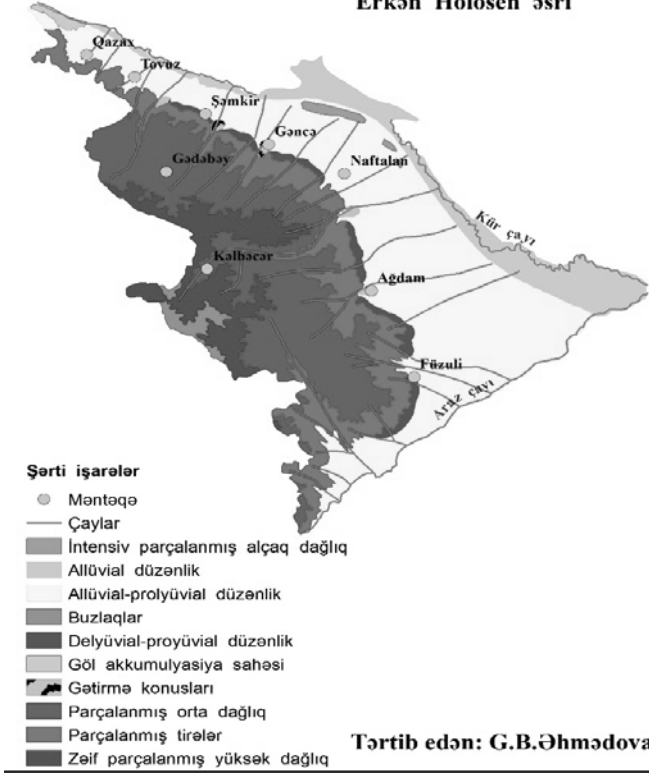
Çöl tədqiqatları zamanı müəyyən edilmişdir ki, həmin kəsilişlər, demək olar ki, eyni təbii şəraitdə formalaşdıqlarına görə qalınlıqları (10-12 m), maddi və litoloji tərkibi, xüsusilə onların içərisində müşahidə edilən basdırılmış torpaq qatları (onlar 2-3 qatdan ibarətdir) bir-birinə çox oxşardır. Qeyd etmək lazımdır ki, ərazidə son 10-12 min il ərzində mövcud olmuş təbii dəyişmələr, insanın paleoekologiyası haqqında ən etibarlı məlumatları da bu basdırılmış torpaqlar verir. Lakin həmin basdırılmış torpaq qatları arasında yerləşən gillicə, qum və çaqıladaşı layları fauna-flora və xüsusilə də mədəni qalıqlarla kifayət qədər zəngin deyildir. Bunun səbəbi gillicə, qum və çaqıladaşı ilə torpaqların müxtəlif təbii şəraitdə (iqlim, landşaft, tektonik vəziyyət və s.) toplanması ilə əlaqədardır. Bu baxımdan torpaqlar əlverişli təbii şəraitdə əmələ gəldiyindən onlarda həmin dövrdə mövcud olmuş ətraf mühit və deməli, insanın paleoekologiyası haqqında daha çox materialın toplanmasına imkan yaranır. Buna görə də Holosenin ayrı-ayrı mərhələlərində Kiçik Qafqazın təbii şəraitinin və insanların yaşayış tərzini, məişəti və təsərrüfat fəaliyyətinin bərpa olunmasında basdırılmış torpaq qatlarının rolu böyükdür (şəkil 2).

Beləliklə, Kiçik Qafqazın müxtəlif bölgələrində tədqiq olunmuş Holosen yaşlı çöküntülərin kəsilişlərinin litoloji və palinoloji tərkibi bir-birinə çox oxşar olduğuna görə həmin kəsilişlərin təhlili ümumiləşdirilərək verilir.

Kiçik Qafqazın Holosen yaşlı kontinental çöküntülərinin, demək olar ki, bütün kəsilişlərinin (Füzuli, Düzyurd, Govdu, Qabaqtəpə, Xoşbulaq, Kürəkçay və s.) alt (daban) hissəsi qalınlığı 2-2,5 m gillicilərlə başlanır. Bu laydan götürülmüş nümunələrin tərkibində ağac bitkilərindən vələs, palıd, ağcaqayın, söyüd, tozağacı (20-25%), ağ qovaq (Kürəkçay kəsilişində), cökə, zoğal, qoz, (Füzuli kəsilişində) və iynəyarpaqlı (20-22%-ə qədər) növlərinin başqa növlərə nisbətən üstünlük təşkil etməsi ilə fərqlənir. Bitki örtüyü tərkibində tozağacının, iynəyarpaqlıların və tək-tək cırtından tozağacının iştirak etməsi Erkən Holosenin Son Xvalın əsridə (12-8 min il) Kiçik Qafqazın ərazisində mülayim soyuq iqlim şəraitinin mövcud olduğunu göstərir. Burada cırtından (karlık) tozağacının buzlaq zonasına yaxın ərazilərə məxsus bitki olmasını nəzərə alsaq, demək olar ki, Holosenin əvvəlində iqlim daha soyuq olmuşdur. Lakin həmin bitki növünün tozcuqlarının çox az miqdarda (2-3 dənə) aşkar edilməsi kəskin soyuq iqlimin mövcudluğunu təsdiq etməyə bizcə tam zəmanət verə bilməz. Tozağacının özünün tozcuqlarının faiz miqdarının 20-25% (Qabaqtəpə və Xoşbulaq kəsilişlərində) təşkil etməsi həmin əsrdə mülayim soyuq iqlimin üstünlük təşkil etdiyini söyləməyə əsas verir.

KIÇIK QAFQAZIN PALEOCOĞRAFI XƏRİTƏ - SXEMI

Erkən Holosen əsri



Şək. 2. Kiçik Qafqazın erkən Holosen əsriində paleolandşaft xəritəsi.

Erkən Holosen çöküntüləri tərkibində insanların ovladıqları heyvanların sümük qalıqları içərisində dağ keçisi və Dağıstan dağ kəli sümük qalıqlarının çoxluq təşkil etməsi də insanların yaşadığı ekoloji şəraitin mülayim soyuq iqlimin təsiri altında olmasını bir daha təsdiq edir.

Kiçik Qafqazın bütün bölgələrində Son Xvalın yaşlı gillicə layı üzərində birinci (aşağıdan yuxarı) basdırılmış torpaq qatı yadır. Bu torpaq qatı tərkibində çoxlu miqdarda xırda oduncaq, kontinental fauna (Helix) qalıqlarına rast gəlinir. Bu qatın tərkibində insanın təsərrüfat fəaliyyətinin izlərinə (ocaq izləri, kömürlənmiş ağac qalıqları və s.) təsadüfi hallarda rast gəlinir. Qabaqtəpə, Düzyurd və Govdu kəsiləşlərində torpaq qatlarının tərkibi müxtəlif növ ot bitkiləri ilə zəngin olduğuna görə torflu torpağa daha çox oxşayır. Birinci basdırılmış torpaq qatları yer səthindən 8-9 m dərinlikdə yerləşir və qalınlıqları 1,0-1,5 m-ə çatır. Həmin qatlardan götürülmüş nümunələrin palinoloji tərkibində ağac bitkiləri üstünlük (58%) təşkil edir və onlardan fısdıq ən yüksək faiz (25-30%) təşkil edir. Digər ağac növlərindən vələs, palıd, ağcaqayın, çökə, zoğal, alma, armud ağacı tozcuqları çoxluq təşkil edir. Fısdıq və çökə ağaclarının yüksək faiz təşkil etməsi həmin ərəzilərdə yağıntının yüksək (900-1200 mm)

olmasına dəlalət edir.

Palinoloji əsasda bərpa olunmuş bitki örtüyündə iynəyarpaqlıların, tozağacının azlıq təşkil etməsi, bəzi kəsilişlərdə isə onların aşkar edilməməsi Holosenin bu mərhələsində (9-8 mln il) iqlimin istiləşməsini göstərən amil hesab olunur. Bu zaman Kiçik Qafqazın şimal-şərq və cənub-şərq hissələrində insanların təsərrüfat fəaliyyəti xeyli genişlənir. Maldarlıq təsərrüfatının tədricən inkişaf etməsilə əlaqədar olaraq meşə sahələri qırılır. Bununla yanaşı həmin mərhələ də əkinçilik təsərrüfatının yaranması haqqında nəzərəçarpacaq əlamətlər müşahidə edilmir. Buna baxmayaraq insanların ekoloji şəraitində bəzi dəyişikliklər müşahidə edilir. Belə dəyişilmələr meşələrin qırılmasında özünü daha aydın göstərir.

Holosenin sonrakı mərhələsində (8-6 minil) təbii şəraitdə bəzi dəyişikliklər aşkar edilir. Birinci torpaq qatı üzərində əmələ gəlmiş və qalınlığı 2-2,5 m olan boz rəngli gillicələrin tərkibi Kiçik Qafqazın ayrı-ayrı kəsilişlərində bir-birindən fərqlənir. Füzuli kəsilişində gillicə layının içərisində qalınlığı 5-10 sm olan basdırılmış torpaq təbəqələri müşahidə edilir. Bu torpaq təbəqələrindən birində (alt təbəqə) bir-birindən 5-6m aralıda kül və yandırılmış oduncaq qalıqları aşkar edilir. Govdu kəsilişində (Gədəbəy ərazisində) isə basdırılmış torpaq qatı içərisində iri oduncaq parçaları müşahidə edilir. Kəsilişlərdə gillicə layları ilə basdırılmış torpaq qatlarının bir-birilə növbələşməsi, gillicələrəmələgələn zaman tədqiq olunan ərazidə tektonik hərəkətlərin nisbi sakitliyi şəraitində aşınma (əsasən fiziki) və müstəvi eroziya proseslərinin aktivləşməsi ilə əlaqədar olaraq delüvial akkumulyasiyasının intensivləşməsini və əksinə torpaq əmələgəlmə prosesinin zəifləməsini göstərir.

Kəsilişlərdən götürülmüş əksər nümunələrin palinoloji tərkibində ot bitkiləri üstünlük (51%-dən çox) təşkil edir. Ağac bitkilərindən vələs, palıd, fısdıq, ağcaqayın, yabanı alma, armud, zoğal (Füzuli kəsilişində), yemişan, söyüd ağacları ilə yanaşı tozağacı (Govdu və Qabaqtəpə kəsilişlərində) və iynəyarpaqlıların da faizi artır. Gillicə layının tərkibində tozağacı və iynəyarpaqlıların artması həmin gil layının formalaşdığı zaman Kiçik Qafqazın iqliminin nisbi soyuqlaşmasını göstərir.

Ayrı-ayrı sahələrdə meşənin yandırılması göstərir ki, maldarlıq təsərrüfatı inkişaf etməkdədi və buna görə də meşələri yandırmaq və qırmaqla mal-ların otlaq sahələri genişləndirilirdi. Çox güman ki, bu zamandan etibarən əkinçiliyin də rüşeymləri yaranmaqda idi.

Kiçik Qafqazın əksər kəsilişlərində yuxarıda qeyd etdiyimiz gillicə layı üzərində yer səthindən 5-5,5 m dərinlikdə ikinci basdırılmış torpaq qatı (qalınlığı 1,2 m) yatır. Qatın tərkibində zəngin ot bitkiləri qalıqları, tez-tez ocaq və yandırılmış meşə izləri, balta ilə kəsilmiş ağac qalıqları müşahidə edilir. Qabaqtəpə və Govdu kəsilişlərində iri onurğalı heyvan (vəhşi öküz, nəhəng maral) qalıqları da aşkar edilmişdir.

Torpağın ağac növləri baxımından palinoloji tərkibinə gəldikdə tozcuqların içərisində fısdıq, vələs, palıd, ağcaqayın, çökə, göyrüş, armud, alma, ağqovaq (Füzuli kəsilişində) ağaclarının tozcuqları üstünlük təşkil edir. Az miqdarda

da zoğal (Füzuli kəsilişində), tək-tək tozağacı tozcuqları aşkar edilmişdir. Ot bitkilərindən taxıl bitkiləri (20 -25%) üstünlük təşkil edir. Digər ot bitkilərindən gicitkan, bənövşəkimilər, əməköməci üstünlük təşkil edir. Bütün bu göstəricilər sübut edir ki, ikinci basdırılmış torpaq qatı formalaşarkən iqlimindəkinə nisbətən 1-1,5⁰C isti olmuşdur.

Bitki örtüyü tərkibində taxıl bitkilərinin artması, əlaqotlarının müşahidə edilməsi maldarlıq təsərrüfatı ilə yanaşı əkinçilik, xüsusilə taxılçılığın inkişaf etməsilə əlaqədardır. Müəyyən sahələrdə əkinçilik təsərrüfatının inkişafı ilə əlaqədar olaraq həmin sahənin məhsuldarlığı aşağı düşdükdə insanlar yeni, daha məhsuldar torpaqlı ərazilərə köçərək, əvvəlki sahəni tərk etmişlər. Bu sahənin sahələrdə əlaqotlarının yayılmasına səbəb olmuşdur.

Beləliklə, ikinci basdırılmış torpaq qatı formalaşdığı zaman (4,5-3 min il) düzənlik ərazilərin meşə örtüyünün xeyli hissəsi insanlar tərəfindən məhv edilmişdir. Meşələrin qırılması ekoloji şəraitin pozulmasına, eroziyanın intensivləşməsinə səbəb olmuşdur.

Holosenin sonuna yaxın (3-2 minil) Kiçik Qafqazın dağlıq ərazisində ikinci basdırılmış torpaq qatı üzərində 1,5-2,0 m qalınlığında gillicə layı formalaşır. Füzuli kəsilişində gillicə layının tərkibində ev heyvanlarına məxsus iri ölçülü sümük qalığı (Bostaurus) tapılmışdır. Kürəkçay kəsilişində isə saxsı qabın iri hissələri müşahidə edilmişdir. Qabaqtəpə və Govdu kəsilişində gillicə layının tərkibində zəif hamarlanmış çaqıldaşı dənələrinə rast gəlinmişdir.

Əksər kəsilişlərdə gillicə layının palinoloji tərkibində vələs, palıd, ağcaqayın, fisdıq, göyrüş ağacları üstünlük təşkil edir. Füzuli və Kürəkçay kəsilişlərində ağqovaq, iydə, söyüd ağaclarının faizi xeyli artır. Qabaqtəpə, Govdu və Düzyurd kəsilişlərində tozağacı (12 -15%), iynəyarpaqlılar (15%) meşə örtüyünün formalaşmasında kifayət qədər yayılmış ağac növləri olduğuna görə hesab etmək olar ki, gillicəlayı formalaşarkən Kiçik Qafqazın ərazisində iqlim şəraiti müasir iqlim şəraitinə nisbətən (1,5-2⁰C) soyuq olmuşdur.

Nəhayət, Kiçik Qafqazın Holosen çöküntülərinin əksər kəsilişlərinin üst hissəsində üçüncü və sonuncu basdırılmış torpaq qatı (yer səthindən 1-1,5 m dərinlikdə) çox yaxşı saxlanmışdır. Bu basdırılmış torpaq qatı da insanların ekoloji şəraitinə dair zəngin məlumatların saxlanması ilə səciyyəvidir. Burada insanların təsərrüfat işlərinin izlərinə (ocaq izləri, yandırılmış meşə qalıqları, ev və ov heyvanlarının sümük qalıqları, bütöv və sınıqlardan ibarət saxsı qabları və s.) tez-tez rast gəlinir. Belə qalıqlarla həm də Tağlar, Daş salahlı, Damlılı mağara çöküntüləri daha zəngindir. Üçüncü basdırılmış torpaq qatı morfoloji cəhətdən müasir torpaqlara daha çox oxşardır. Xüsusilə Kiçik Qafqazın Şimal-Şərq yamacındakı Qabaqtəpə, Govdu, Düzyurd kəsilişlərinin tünd qara rəngli torpaqları həmin ərazilərdə formalaşmış müasir qara torpaqlara çox oxşardır.

Üçüncü basdırılmış torpaq qatının palinoloji tərkibində ot bitkiləri ilə ağac bitkiləri təxminən bərabər paylanmışdır (51% ot, 49 % ağac). Ot bitkilərindən taxıl kimilərin (30-35%), əməköməci və digər əlaq otlarının (20-25%) yüksək faiz təşkil etməsi əkinçiliyin kifayət qədər yüksək inkişaf etməsini göstərir.

Kiçik Qafqazın Şimal-Şərqində ağac bitkilərindən fisdıq, cökə, palıd, vələs, ağcaqayın üstünlük təşkil etdiyi halda, Cənub-Şərqində palıd, vələs, ağ-qovaq, iydə, zoğal, qoz, alma, armud ağaclarına rast gəlinirdi. Bu da ərazinin qərbindən şərqə doğru ərazidə rütubətin azalmasına dəlalət edir.

NƏTİCƏLƏR

Kiçik Qafqazın dağətəyi və alçaq dağlıq ərazilərdə basdırılmış torpaqların palinoloji tərkibinin analizi sübut edir ki, Holosenin sonunda (1500-1000 il) Kiçik Qafqazın əksər ərazisində nisbətən isti və indikindən rütubətli iqlim şəraiti hökm sürmüşdür. Holosen çöküntülərinin (morfoloji, litoloji, paleozooloji, arxeoloji, palinoloji) təhlili göstərir ki, bu əsr insanın ətraf mühitə fəal təsiri əsri olub - əvvəlcə heyvandarlıq, sonra isə əkinçilik təsərrüfatlarının meydana gəlməsi ilə əlaqədar olaraq təbiətə təsir güclənmişdir. Meşə örtüyünün məhv edilməsi nəticəsində Kiçik Qafqazın landşaftları köklü dəyişmiş, Gəncə-Qazax, Naftalan, Qarabağ maili düzənliklərində meşə landşaftları çöl və yarımşəhra landşaftları ilə əvəz olunmuşdur. Ekoloji şəraitin dəyişilməsi ilk növbədə düzənlik meşələrinin qırılması nəticəsində eroziya prosesi intensivləşmiş, yarğan-qobu sistemlərinin formalaşmasına səbəb olmuşdur. İnsanların oturaq həyata keçməsi landşaftların lokal və xətti dəyişilmələrindən fərqli olaraq iri ərazilərdə regional landşaft transformasiyaları nəzərə çarpacaq dərəcədə sürətlənmişdir. Bütün bunlar landşaftların quraqlaşmasına və ilkin deqradasiyasını törətmişdir.

Holosendə insanın ətraf mühitə təsiri ilə yanaşı təbii dəyişilmələr də baş vermişdir. Kiçik Qafqazın ərazisi əsrin əvvəlindən başlayaraq 6 dəfə nisbi dəyişilmələrə məruz qalmış, üç nisbi istiləşmə üç nisbi soyuqlaşma mərhələləri ilə növbələşmişdir. Soyuqlaşma mərhələlərində tozağacı və iynəyarpaqlıların rolu artmış, istiləşmə zamanı isə həmin bitki növləri sıradan çıxmışdır. Belə soyuqlaşmalar zamanı insan ekoloji cəhətdən təbiətdən asılı vəziyyətə düşmüş, mağara və örtülü şəraitdə məskunlaşmağa məcbur olmuş, istiləşmə əsrlərində isə açıq düşərgələrdə məskunlaşmağa üstünlük vermişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ələsgərov B.C., Kərimov R.F. Holosendə Azərbaycanın landşaft iqlim şəraiti // Azərbaycan coğrafiya cəmiyyətinin əsərləri. VIII cild. Bakı, 2003, s.117-124.
2. Əhmədova G.B Orta və Son Pleystosendə Kiçik Qafqazın paleoekologiyası (monoqrafiya) Bakı, 2016, 143 s.
3. Müseyibov M.A., Ələsgərov B.C., Eyyubbəyli G.B. Eopleystosen və Erkən Pleystosendə Azıx mağarası və ona bitişik ərazilərdəki insanların paleoekologiyası // Bakı Dövlət Universitetinin xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, 2005, №3, s.107-113
4. Xəlilov H.A Geomorfologiya və ətraf mühit (seçilmiş əsərlər). Bakı, 2020, s.150-156
5. Qəribov Y.Ə Azərbaycan Respublikasının təbii landşaftları. Bakı, 2012, 183 s.
6. Ализаде Е.К. Морфоструктурное строение горных сооружений Азербайджана и сопредельных территорий. Баку: Элм, 1998, 248 с.
7. Будагов Б.А. Современные ландшафты Азербайджана. Баку, 1988, 136с
8. Мамедов А.В., Алескеров Б.Д. Палеогеография Азербайджана в раннем и среднем плейстоцене. Баку, 1988, 160 с.

9. Мамедов А.В., Алескеров Б.Д. Плейстоцен Азербайджана. Баку, 2002, 189 с.
10. Халилов Г.А. Морфоструктуры и палеогеоморфологический анализ и поисковое значение изучения рельефа на примере восточной части Малого Кавказа (Анализ рельефа: вопросы теории и практики). Баку, 1999, 278 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛАНДШАФТОВ МАЛОГО КАВКАЗА С ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ АНАЛИЗОМ ГАЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Г.Б.АХМАДОВА

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается трансформация ландшафтов на основе палинологического анализа галоценовых отложений Малого Кавказа. Проведены многочисленные геологические изыскания для изучения особенностей формирования и развития современных природных ландшафтов региона. Проведен палинологический анализ состава, мощности, осадочных отложений, участвующих в структуре разрезов, остатков задействованных здесь фауны и флоры. Систематически проанализировано влияние антропогенных факторов на трансформацию природных ландшафтов региона и выявлены первичные антропогенные ландшафтные очаги. В зависимости от формы антропогенного воздействия на ландшафты, выявлено эпизодических, линейных и региональных изменений. Проводился палеогеографический анализ возникновения первичных антропогенных ландшафтов.

Ключевые слова: антропогенные ландшафты, палеологический анализ, трансформация, палеоэкологические условия, ландшафтная дифференциация, голоцен.

STUDY OF LANDSCAPE TRANSFORMATION WITH PALINOLOGICAL ANALYSIS OF HALOCENE DEPOSITS OF THE SMALL CAUCASUS

G.B.AHMADOVA

SUMMARY

The article discusses the transformation of landscapes based on palynological analysis of halosen sediments of the Lesser Caucasus. Numerous geological surveys to study the formation and development features of the region's modern natural landscapes. Palenological analysis of the composition, thickness, sedimentary properties of the sediments involved in the structure of the sections, the remains of fauna and flora involved here was carried out. The influence of anthropogenic factors on the transformation of the natural landscapes of the region was systematically analyzed and the primary anthropogenic landscape foci were identified. Depending on the form of human impact on landscapes, paleogeographical analysis of the occurrence of early anthropogenic landscapes with linear, sectoral, and regional changes in the object of study was carried out.

Keywords: Anthropogenic landscapes, palenological analysis, transformation, paleo ecological conditions, landscape differentiation, halosen.

UOT 528.004

**XƏZƏR DƏNİZİNİN AZƏRBAYCAN SEKTORUNDA DƏNİZ
İŞLƏRİNİN GEODEZİYA TƏMİNATI LAYİHƏSİNƏ DAİR****Ə.S.HƏSƏNOV****Bakı Dövlət Universiteti****Ahm1957@rambler.ru**

Xəzər dənizində Azərbaycanın İqtisadi Marağ Zonasının (İMZ) öyrənilməsi üzrə tədqiqat işləri durmadan genişlənilir və təbii ki, bütün bu işlərin yerinə yetirilməsi üçün dayanıqlı və ardıcıl geodeziya-naviqasiya təminatı dəstəyi tələb olunur. Hal-hazırda dənizdə yeni yataqların kəşf edilməsi və istismarı işlərinin geodezik təminatına yüksək dəqiqlik tələbləri qoyulur, geoloji və geofiziki axtarış tədqiqatları da daxil olmaqla, geodezik təminatı kompleks dəniz işlərinin vacib tərkib elementinə çevirir.

Məqalədə Xəzər dənizinin Azərbaycan Respublikasına (AR) məxsus sektorunun İMZ-da geoloji-geofiziki kəşfiyyat işləri üzrə geodeziya təminatı layihəsinə dair işləmələr və təkliflər yer alır. Bu məqsədlə müasir radionaviqasiya, peyk və hidroakustik avadanlıqlardan birgə istifadə üsulları, seysmik müşahidə nöqtələrinin koordinatlaşdırılması, koordinatlaşdırma zamanı ardıcıl və sinxron ölçmə məlumatlarından istifadənin xüsusiyyətləri, "Gator-2" inteqral naviqasiya sistemi (İNS) və hidroakustik sistemlərin kombinə şəkildə istifadəsi və digər məsələlər ətrafında araşdırmalar aparılmış, ölçmə məlumatlarının toplanması, sistemləşdirilməsi və interpretasiya zamanı "onlayn" idarəetmə sisteminin rolu və əhəmiyyəti göstərilmişdir.

Açar sözlər: koordinatlaşdırma, yataq, inteqral naviqasiya sistemi, peyk sistemləri, hidroakustik avadanlıqlar, dəniz geodeziya işləri.

Mövzunun aktuallığı. Xəzər dənizinin dərin, eləcə də azsulu hövzələrində hələ də tam öyrənilməmiş elə sahələri mövcuddur ki, onların müasir üsullarla tədqiqi bu gün üçün aktualdır. Xəzər dənizində neft, qaz və karbohidrogen yataqlarının axtarışı və öyrənilməsi, ətraf mühitin qorunmasına dair standart və normativ tələblərinin gözlənilməsi şərti ilə bu yataqlarda istismar işlərinin təşkili, çıxarılmış karbohidrogen ehtiyatları xammalının xüsusi anbarlara daşınması (nəqli), sonra isə dünya bazarına çatdırılması kimi məsələlərin həllində geodezik təminat böyük əhəmiyyət daşıyır

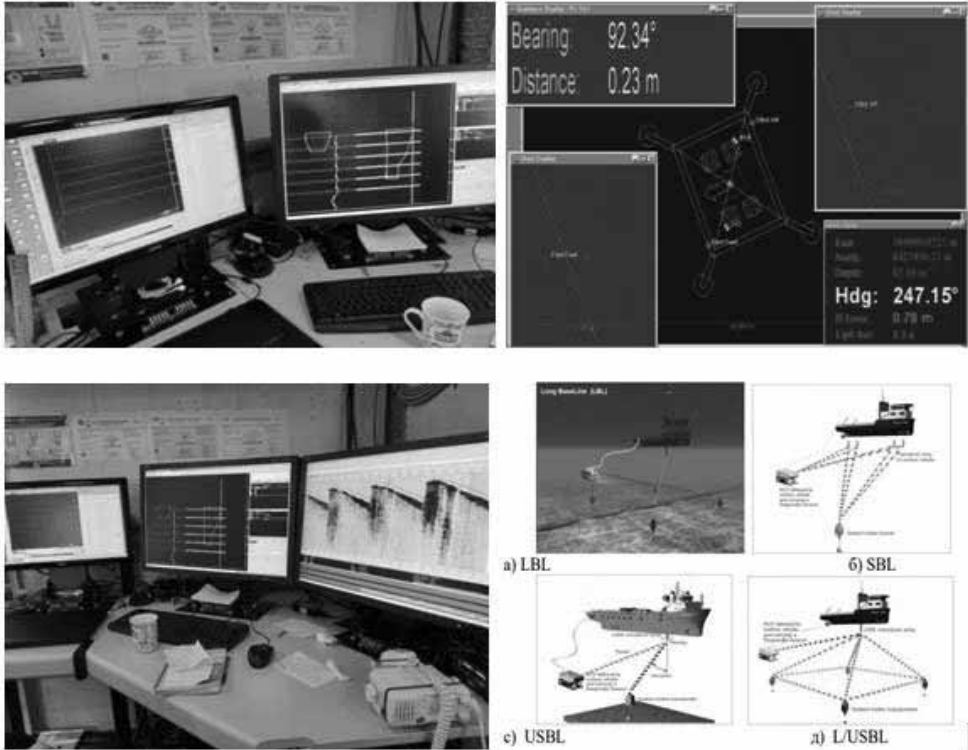
Hal-hazırda Xəzər dənizinin Bahar, Şahdəniz, Günəşli, Çıraq, Dan ulduzu, Əşrəfi, Qarabağ və başqa neft, qaz və kondensat yataqlarında geniş miqyaslı elmi-tədqiqat və istehsal tədqiqatları davam etdirilməkdədir [6]. Lakin bu işlərin geodezik təminatı məqsədi ilə sahilə quraşdırılmış radionaviqasiya sistemlərinin (RNS) siqnalları Azərbaycan İMZ zonasının bəzi bloklarında

(ərazilərində) əlçatan olmur və ya bu sahələrdə geodeziya təminatının dəqiqliyi müasir tələblərə cavab vermir. Bununla əlaqədar olaraq Xəzər dənizinin AR-na aid sektorunda bütövlükdə geodeziya təminatı layihəsinin hazırlanması vacib məsələlərdəndir [5].

Tədqiqatın məqsədi. Məlum olduğu kimi, neft, qaz və karbohidrogen məhsullarının hasilatı Azərbaycan Respublikası sənayesinin vacib tərkib hissəsidir. Bu sahədə sənaye əhəmiyyətli neft, qaz, karbohidrogen və başqa təbii dəniz xammal ehtiyatları yataqlarının geofiziki üsullarla kəşfiyyatı ilə yanaşı, yataqların istismarının təşkili üçün müxtəlif məqsədli işlər (qazma, eləcə də istismar zamanı yataq strukturunun axtarışında) yerinə yetirilir. Bunlara qazma platformaları və hidrotexniki qurğular üçün yerlərin seçilməsi və tənzimlənməsi işləri və başqaları misal ola bilər [5]. Ona görə də Azərbaycanda dəniz neft sənayesinin etibarlı və davamlı inkişafının vacib şərtlərindən biri neft və qaz yataqlarının axtarışı, kəşfiyyatı, hasilatı, nəqli və monitorinqi prosesində yerinə yetirilən kompleks işlərin mükəmməl geodezik əsaslandırılması və geodezik təminatının olmasıdır.

Xəzər dənizi akvatoriyasında geoloji-geofiziki tədqiqatların ardıcıl geodeziya təminatı məqsədi ilə dənizsahili zonalarda yerüstü peyk və radiogeodeziya sistemlərinin sahil (istinad) stansiyaları yerləşdirilmişdir. Sahil stansiyaları Diferensial Qlobal Mövqetəyinetmə Sistemi (DGPS), Qlobal Peyk Naviqasiya Sistemi (QPNS) və Yerüstü Radiogeodeziya Sisteminin məntəqələrindən ibarətdir. Dənizin müxtəlif sahələrində yerinə yetirilən elmi-tədqiqat və istehsalat işlərinin geodeziya təminatı həmin sahil stansiyalarına istinadən həyata keçirilir. Bunun üçün elmi-tədqiqat gəmiləri (ETG) və digər üzən tədqiqat vasitələrində həmin yerüstü sistemlərin, həmçinin sualtı hidroakustik sistemlərin (HAS) siqnalqəbulediciləri quraşdırılır. İş prosesində ETG-lərə, həmçinin dənizdə yerinə yetirilən bütün digər əməliyyatların idarə olunması və nəzarəti “Qator-2” inteqral naviqasiya sistemindən istifadəyə əsaslanmışdır (şəkil 1) [2,8].

Xəzərin AR-na aid İMZ-nin bloklar üzrə rayonlaşdırılması. Xəzər dənizinin Azərbaycan iqtisadi maraq zonasında geoloji-geofiziki kəşfiyyat, eləcə də neft-qaz yataqlarının istismarı onun müxtəlif sahələrində fərqli dərəcədə həyata keçirilir. Eləcə də hər bir tədqiqat sahəsinin özünə məxsus səciyyəvi xüsusiyyətləri (sahildən uzaqlığı, dərinliyi və s.) mövcuddur. Bu xüsusiyyətlər isə işlərin geodezik təminatına dair ölçmə vasitələri və üsullarının seçilməsində təsir edən vacib göstəricilərdir. Başqa sözlə, Xəzər dənizində Azərbaycanın iqtisadi maraq zonasının müxtəlif neft-qaz yataqlarında geodezik təminat fərqli metodiki yanaşmada həyata keçirilə bilər. Bu nöqtəyi-nəzərdən geodeziya təminatı layihəsi hazırlanarkən Azərbaycan sektoru 122 sayda bloklara ayrılmışdır, bir blokun sahəsi $580 \text{ km}^2 \div 750 \text{ km}^2$ aralığında dəyişir. Ümumi olaraq, dənizdə aparılan tədqiqat işləri *regional, axtarış və mükəmməl* metodlara ayrılır.



Şək. 1. “Qator-2” nəzarət-idarəetmə və hidroakustik təyinetmə sistemləri

Bu baxımdan, Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunu aşağıdakı zonalara ayırmaq olar (şəkil 2) [5]:

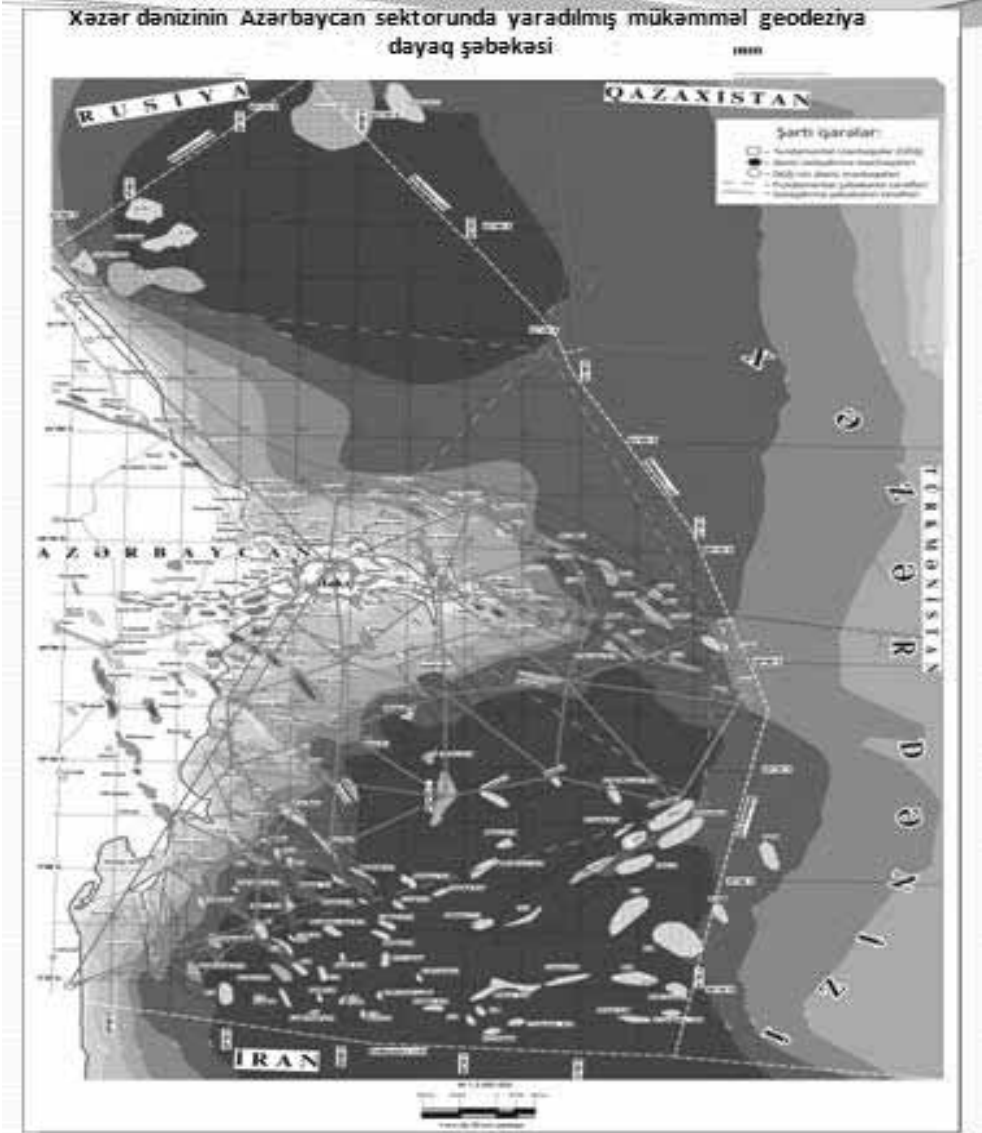
1. Sektorun bütün ərazisini əhatə edən *ümumi regional tədqiqatlar zonası*
2. 1-3, 7-9, 30,37-41, 44-48, 50-63, 66, 79, 87, 96-97, və 106-107 sayılı blokları əhatə edən *axtariş tədqiqatları zonası*;
3. 30, 37-41, 44-48, 50-53, 55-61, 66, 79, 87-88, 96-97 və 106-107 sayılı blokları əhatə edən *mükəmməl və mühəndis-geoloji tədqiqatlar zonası*.

Hər bir zona üçün geodeziya təminat dəstəyinin dəqiqliyi müxtəlifdir.

Şəkil 2-də yaşıl rənglə ştrixlənmiş bloklarla əsas axtariş, tədqiqat və istismar işlərinin aparıldığı yerlər göstərilmişdir. 50, 51, 54-60, 62-64 və 66 sayılı bloklarda estakadalar və sualtı boru kəmərləri kommunikasiya xətlərinin yerləri, 30, 37-41, 44-48, 50-53, 55-63, 66, 79, 87-88, 96-97 və 106-107 sayılı bloklarda isə neft və qazın çıxarıldığı buruq özülləri yer alır.

Xəzər dənizinin AR-na aid sektorunda geodeziya təminatı layihəsi hazırlanarkən nəzərdə tutulan dəniz geodeziya şəbəkələrinin yaradılması zamanı sahil zonalarda yaradılan ənənəvi geodeziya şəbəkələrindən fərqli olaraq yalnız yerüstü dayaq məntəqələrinin yerləşmə seçimi əsas götürülmür.

Şəkil 3-də göstərilmiş geodeziya şəbəkəsi layihəsi sektorun bütün sahəsi üzrə bərabər paylanmış ($100 \div 300\text{km}$) və əsasən dənizsahili zonalarda, adalarda və dənizdə kapital stasionar tikililər (buruq özülləri, platformalar) üzərində quraşdırılmış fundamental geodeziya məntəqələrindən (FGM) ibarətdir.



Şəkil 3. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda layihələndirilən geodeziya şəbəkəsinin sxemi

FGM məntəqələrinin yeri Kosmik Geodeziyanın Nisbilik Metodu (KGNM) ilə orta kvadratik xətası $0,2\text{m} \pm 0,5\text{m}$ dəqiqliklə təyin edilir. Şəbəkə 1 daxilində sıxlaşdırılma şəbəkəsi isə sıxlığı (ara məsafəsi) $(10-40)$ km, təyinetmə dəqiqliyi isə $m \leq 1\text{m}$ olan məntəqələrlə yaradılır (şəkil 3).

Sektorda bütün tədqiqat işləri üzrə geodeziya təminatı layihəsinin ha-

zırılanması zamanı akvatoriyada yerinə yetirilən hər bir işin tələb olunan dəqiqliyi nəzərə alınmışdır. Yekun layihənin hazırlanması üçün bloklar üzrə mövqe təyinetmənin dəqiqliyi aprior (ilkin) qiymətləndirilməli, eyni dəqiqlik qiymətlərinə malik zonalar ayrılmalı və həmin zonalar (bloklar) üçün tələb edilən dəqiqliyi təmin edəcək müvafiq geodeziya koordinatlaşdırma vasitələri və üsulları təklif olunmalıdır. Elə zonalar ola bilər ki, orada geodezik təminat bir deyil, bir neçə koordinatlaşdırma vasitələrindən kombinə edilmiş şəkildə istifadə edilməlidir. Məsələn, (69, 70, 77, 78, 86, 87, 94, 95, 104, 105, 114, 115, 122) bloklarında geodezik təminat yerüstü xətti kəsilmə metodu ilə yanaşı GNSS, GPS və hidroakustik sistemlərdən birgə - kombinə edilmiş şəkildə istifadəyə əsaslandırılmalıdır.

Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda elmi-tədqiqat və istehsalat işlərinin geodeziya təminatına dair layihənin tamamlanmış variantı barədə gələcək məqalələrdə məlumat veriləcək.

Nəticə və təkliflər

Aparılmış araşdırma və tədqiqat məlumatlarına əsaslanaraq aşağıdakı nəticəyə gəlmək olar:

1. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda yerinə yetirilən kompleks elmi-tədqiqat və istehsalat işlərinin etibarlı və keyfiyyətli geodeziya təminatı layihələndirilən dəniz geodeziya şəbəkələrinin dəqiqliyi və işlək vəziyyətdə saxlanılması ilə sıx bağlıdır. Dəniz geodeziya şəbəkəsi məntəqələrinin yeri Kosmik Geodeziyanın Nisbilik Metodu (KGNM) ilə $(0,2 \pm 0,5)$ m orta kvadratik səhvlə, şəbəkə daxilində sıxlaşdırılma şəbəkəsi sıxlığı (10-40) km, təyinetmə dəqiqliyi isə $m \leq 1$ m tələbini ödəməlidir.

2. Sektorda tədqiqat işləri üzrə geodeziya təminatı layihəsinin hazırlanması zamanı yerinə yetirilən hər bir işin tələb olunan dəqiqliyi nəzərə alınmalıdır. Tədqiqat sahəsinin səciyyəvi xüsusiyyətləri (sahildən uzaqlığı, dərinliyi və s.) geodezik təminata dair ölçmə vasitələri və üsullarının seçilməsinə təsir edən vacib göstəricilərdir.

3. DGPS diferensial mövqe təyinetmə sistemi elmi-tədqiqat gəmilərinin, qazma qurğuların, platformaların və estakadaların real vaxt rejimində yüksək dəqiqliklə geodeziya təminatını həyata keçirən əlverişli vasitədir. Yerinə yetirilən ümumi nəzarət isə “Gator-2” İntegral Naviqasiya Sistemi ilə aparıla bilər.

4. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda geodezik təminata dair yekun layihənin hazırlanması üçün bloklar üzrə mövqe təyinetmənin dəqiqliyi aprior (ilkin) qiymətləndirilməli, eyni dəqiqlik qiymətlərinə malik zonalar ayrılmalı və həmin zonalar (bloklar) üçün tələb edilən dəqiqliyi təmin edəcək müvafiq geodeziya koordinatlaşdırma vasitələri və üsulları təklif olunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Qocamanov M.H. Geodeziya ölçmələrinin hesablanması və tarazlaşdırılması. Bakı, 2014, 280 s.
2. Qocamanov M.H., Həsənov Ə.S. Akustik sistemlərlə dənizdə geodezik təminatın aparılma xüsusiyyətləri / Stateji yol xəritələri və coğrafi tədqiqatlar. Respublika elmi-praktiki Konfrans materialları. Bakı, 2018, s. 274-282.
3. Həsənov Ə.S. Seysmik kəşfiyyat işlərinin geodezik təminat dəqiqliyinin qiymətləndirilməsi / İnsan və ətraf mühit münasibətləri. Elmi konfrans materialları. Bakı, 2017, s. 179-184.
4. Həsənov Ə.S., Məmmədov R.M., Əbilhəsənova L.C. Standart və qeyri-standart seysmik müşahidə sistemlərini tətbiq etməklə Xəzər dənizinin sahilyanı dayaz zolağının (SDZ) öyrənilməsi. //Azərbaycanda Geofizika yenilikləri. Elmi-texniki jurnal.2018, № 2, s. 21-26.
5. Годжаманов М.Г. Особенности геодезического обеспечения и мониторинга работ на море. М.-Баку: МБМ, 2009, 130 с.
6. Годжаманов М.Г., Талыбов А.Т., Гасанов А.С. «Общие соображения по геодезическому мониторингу морских объектов на Каспии», / Развитие географических исследований в Беларуси в XX–XXI веках: материалы Междунар. науч.-практ. оч.-заоч. конф., посвящ. 100-летию Белорус. гос. ун-та, 60-летию каф. физ. географии и образоват. технологий, 100-летию со дня рождения проф. О.Ф. Якушко, Минск: БГУ, 2021, с. 833-839.
7. Глумов В.П., Основы морской геодезии. М.: 1983, 184 с.
8. Коугия В.А., Сорокин А.И. Геодезические сети на море. М.: Недра, 1979, 272 с.
9. Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву, ООН. / Третья конференция по морскому праву. 1982.
10. Серебрякова В.И., Серебряков О.И. Геотехнический комплекс морских геологических работ. // Geology, Geography and Global Energy, 2015, №2(57), с.71- 82.
11. Hasanov A.S., Gojamanov M.H. Modern methods of geodetic provision in the Azerbaijani sector of Caspian Sea. // Understanding the problems of inland waters: Case study for the Caspian basin. Baku? 2018, p. 233-238.
12. Milne P.H., Underwater Acoustic Positioning System. //London, New York, 1983, 284 p.

О РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОРСКИХ РАБОТ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОМ СЕКТОРЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

А.С.ГАСАНОВ

РЕЗЮМЕ

Работы по исследованию акватории азербайджанского секторе на Каспийском море повсеместно расширяется и требует непрерывного и точного навигационно-геодезического обеспечения. В рамках решения поставленных задач работы по исследованию и выявления новых месторождений в Азербайджанском секторе Каспийского моря регулярно выполняются множество комплексных работ, в том числе, геолого-геофизические работы в соответствие с современными требованиями к их точности координирования.

В статье рассматривается роль и разработка проекта по геодезическому обеспечению сейсморазведочных работ в экономическом секторе АР на Каспийском море.

Широко освещена особенность использования последовательных и синхронных измерений для координирования точек сейсмических наблюдений с помощью современных спутниковых и гидроакустических оборудований. Изложены особенности применения интегрированной навигационной системы «Gator-2», гидроакустических систем в комбинированных версиях. Отмечено значимость системы управления режима «он-

лайн» в процессе сбора, обработки и интерпретации измеренных спутниковых и гидроакустических измерений.

Ключевые слова: координирования, месторождения, навигационная система «Gator-2», спутниковые и гидроакустические оборудования, морские геодезические работы.

ABOUT A PROJECT FOR GEODETIC SUPPORT OF MARINE WORKS IN THE AZERBAIJANI SECTOR OF THE CASPIAN SEA

A.S.HASANOV

SUMMARY

Work on the study of the water area of the Azerbaijani sector in the Caspian Sea is expanding everywhere and requires continuous and accurate navigation and geodetic support. As part of solving the set tasks of researching and identifying new fields in the Azerbaijan sector of the Caspian Sea, many complex works are regularly performed, including geological and geophysical works in accordance with modern requirements for their coordination accuracy.

The article discusses the role and development of a project for geodetic support of seismic exploration in the economic sector of the Republic of Azerbaijan on the Caspian Sea. The feature of using sequential and synchronous measurements for coordinating seismic observation points using modern satellite and hydroacoustic equipment is widely covered. The features of the use of the integrated navigation system "Gator-2", hydroacoustic systems in combined versions are stated. The importance of the online control system in the process of collecting, processing and interpreting measured satellite and hydroacoustic measurements is noted.

Keywords: coordination, fields, navigation system "Gator-2", satellite and hydroacoustic equipment, marine geodetic works.

EKOLOGIYA

УДК 504; 062; 911,2; 912

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЕМ МИНЕРАЛА
(ГОССАН) И СОСТОЯНИЕМ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
ДАШКЕСАНСКО-КЕДАБЕКСКОГО РЕГИОНА****В.М.МАМЕДАЛИЕВА, В.Р.НАСИРОВА***Институт Экологии,**Азербайджанское Национальное Аэрокосмическое Агентство**mamedaliyeva.valide@mail.ru*

Интенсивная антропогенная деятельность приводит к ухудшению экологической обстановки. Особенно это касается высокогорных районов, богатых полезными ископаемыми. Активизация добычи отрицательно сказывается на состоянии горных лесов. В статье дается попытка исследовать состояние горных лесов Дашкесанского и Кедабекского районов, а также определить содержание госсана в почвах этих районов.

Ключевые слова: лесо-растительный покров, космические снимки, спектральные индексы, минералы, госсан.

Введение

Отроги северо-восточного склона Малого Кавказа богаты полезными ископаемыми. Здесь находятся 2 промышленных района Азербайджана – Дашкесанский и Кедабекский. Районы находятся в зоне средней и большой возвышенности Малого Кавказа. Максимальная высота составляет 3500 м. На территории района расположены месторождения железа, алунита, черного и белого мрамора, меди, золота и бирюзы. Распространены бурые горнолесные, дерновые горно-луговые почвы. Растительный покров на среднегорье преимущественно состоит из кустарниковых и редколесных лугов, широколиственных лесов (дубы, буки, грабы), на высокогорных территориях распространены субальпийские и альпийские луга [1-3].

Рудные полезные ископаемые (железо, алюминий, хромит, золото, серебро, медь, свинец, цинк, кобальт, молибденовые руды и др.) образуют месторождения различного типа, в основном в горных районах республики. В таблице 1 приведен список наиболее значительных месторождений рудных (железо, алунит, золото, хромит) и нерудных (барит, мрамор) полезных ископаемых в Дашкесанском и Кедабекском районах [4].

Железные руды (магнетит, гематит) в Азербайджанской Республике встречаются в четырех источниках: сегрегационно-магматические, скар-

но-магнетитовые, гидротермально-метасоматические и осадочные. Из них промышленное значение имеют только скарно-магнетитовые месторождения Дашкесан, Южный Дашкесан и Демир. Промышленные запасы Дашкесанской железорудной группы оцениваются в 250 миллионов тонн. Месторождения золота в основном находятся на территории Малого Кавказа: Союд, Гызылбулаг, Човдар.

Таблица 1

Крупные месторождения рудных полезных ископаемых в регионе

Рудные минералы	Названия месторождений	Район
Железо	Hamաnçay, Dəmirođlu, Dařkəsən	Dařkəsən
Алунит	Zəylik	Dařkəsən
Золото	Zod, Qızılбуlaq	Gədəbəy
Хромит	Göydərə	Gədəbəy
Барит	Çovdar	Dařkəsən

Медные руды в Азербайджанской Республике представлены медно-колчеданными и мизпорфировыми образованиями. Минеральный состав медно-колчеданных руд состоит в основном из пирита и халькопирита. В руде часто встречаются сфалерит и галенит. Медно-порфировые руды помимо молибдена и небольших количеств драгоценных металлов содержат медь. Руды обеих формаций расположены в производных кварцитах Кедабекского рудного района. Помимо месторождений Гарадаг и Хархар (Кедабекский рудный район), в этом районе много проявлений медно-порфировых руд. Одноименное медно-колчеданное месторождение известно также в Кедабекском районе. В Мехманском рудном районе есть медно-порфировые проявления (Демирли и Ханчинчай).

Самое крупное месторождение алюминиевой руды (алунита) находится в Дашкесанском районе (Зейликское месторождение алунита). Зейликское месторождение алунита эксплуатируется с 1960 года. Это самое крупное месторождение в Европе. На Гянджинском алюминиевом заводе из этой руды наряду с оксидом алюминия добывают калийные удобрения, соду, серную кислоту и др. взят.

Интенсивная деятельность по добыче полезных ископаемых негативно сказывается на состоянии леса. Горные леса особенно ранимы. Трудно переоценить их противоселевые и противооползневые функции. Их нельзя подвергать вырубке на склонах с повышенным градиентом, так как их очень трудно восстановить на таких участках. Большое значение на состояние лесов оказывает почва, ее минеральное содержание. Цель исследования – классификация состояния леса, а также нахождение участков почв, содержащих госсан.

Материалы и методы

Горные места часто бывают труднодоступны для проведения полевых исследований. В этих случаях предпочтительно применение методов

дистанционного зондирования Земли, а также ГИС-технологий. Использование космических мультиспектральных снимков позволяет решать следующие задачи:

- инвентаризацию растительного покрова, то есть получение первичной информации о его составе и структуре;
- количественную оценку, то есть получение метрик, численно отражающих требуемый параметр, на основе спектральных индексов;
- моделирование и прогнозирование распределения отдельных элементов растительного покрова, изменения границ сообществ и т. д.
- оценку и картографирование параметров среды (например, почв, содержащих определенные минералы);
- мониторинг и оценку изменений характеристик.

Поставленные задачи особенно удобно делать с использованием космических снимков, т. к. каждый космический снимок регистрирует состояние местности на определенный, четко известный момент. За счет этого можно оценивать как нарушения растительного покрова (например, выявлять вырубки), так и сезонную изменчивость сообществ, фенологические константы [5].

В данном случае в качестве исходных данных были использованы мультиспектральные снимки спутников Landsat-5 за 1987 и 1998 года, а также снимки спутника Landsat-8 за 2015 и 2019 годы. Снимки были скачаны с сайта Американской Геологической Службы USGS [6]. Портал данных USGS Earth Explorer - это универсальный инструмент для получения наборов геопространственных данных с помощью интерактивной карты или ввода конкретных координат.

Для выполнения исследования нами была использована программа ENVI, а также входящий в ее комплектацию модуль FLAASH (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Hypercubes). Главное назначение модуля – проведение радиометрической и атмосферной коррекции спутниковых снимков, то есть, приведение значений сенсора спутника к реальным значениям отражательной способности объектов на Земле, охватываемых сканером спутника [7, 8].

После проведения коррекции для всех снимков был рассчитан индекс структурно-нечувствительного пигментного индекса SIPI [9]. Индекс позволяет определить соотношение объемных каратеноидов, и тем самым, состояние лесной растительности, ее подверженности стрессу. Индекс был рассчитан по следующей формуле:

$$SIPI = (NIR - BLUE) / (NIR - RED), \quad (1)$$

где:

NIR – яркость изображения в ближнем инфракрасном канале;

BLUE – яркость изображения в синем видимом канале;

RED – яркость изображения в красном видимом канале.

Определение этого индекса позволяет классифицировать лесные участки как здоровые, поврежденные и разрушенные.

Для определения содержания в почве госсана предназначен следующий спектральный индекс [10]

$$Gossan = \frac{SWIR1}{RED} \quad (2)$$

где:

SWIR1 – яркость изображения в коротковолновом инфракрасном канале.

Результаты и обсуждение

На 1-м этапе по формуле (1) были рассчитаны значения индекса SIPI для спутниковых снимков всех 4 лет, и лесной массив был разделен на 3 класса. На рис. 1 (а-г) показаны результаты обработки 1-го этапа. В таблице 2 приведены значения площадей для различных классов за разные годы.

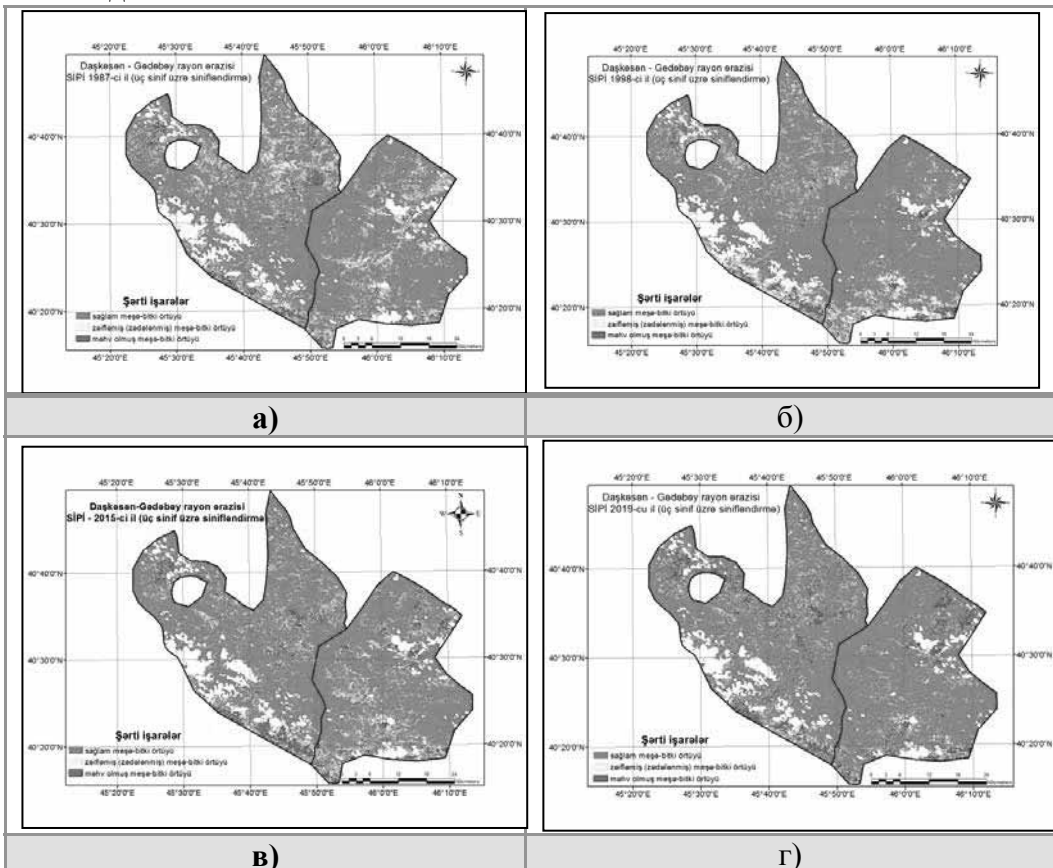


Рис. 1. Разделение лесных массивов на классы для:
а) 1987; б) 1998; в) 2015; г) 2019 годов

Таблица 2

Площади различных классов лесо-растительного покрова

Район (районы)	Класс	Значения площади за разные годы				Динамика 1987-2019
		1987	1998	2015	2019	
Дашкесан- Кедабек	Здоровый покров	162200	172679	162589	167976	5776↑
	Поврежденный покров	33653	25514	29503	22865	10788↓
	Разрушенный покров	10238	8238	14340	15577	5339↑
Дашкесан	Здоровый покров	77792	80869	73603	78731	939↑
	Поврежденный покров	12888	9580	14160	8624	4264↓
	Разрушенный покров	2715	3159	5860	6259	3544↑
Кедабек	Здоровый покров	84192	91578	88765	89010	4818↑
	Поврежденный покров	20695	15873	15293	14199	6496↓
	Разрушенный покров	7498	5061	8440	9285	1787↑

На втором этапе к тем же откорректированным изображениям было применено выражение (2) и построены карты почв с минералами, имеющими в составе госсан (рис. 2). Полученные численные данные показаны в таблице 3.

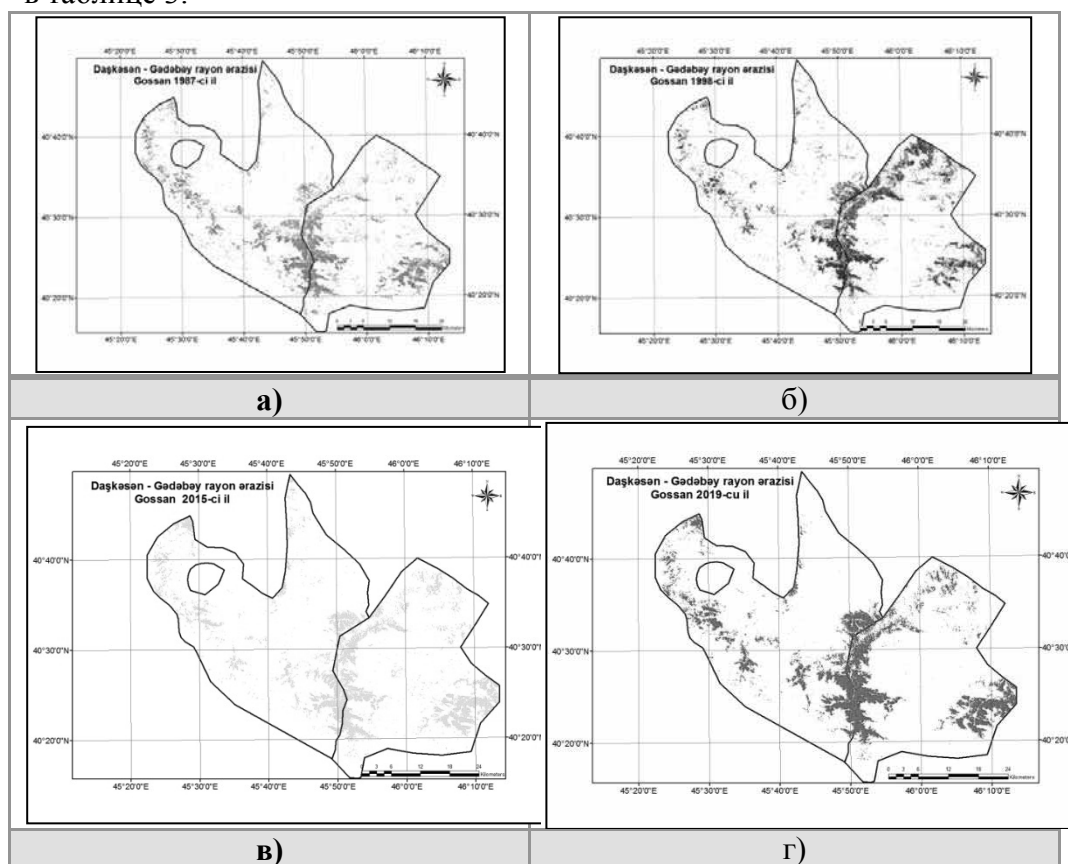


Рис. 2. Карта почв с содержанием госсана за: а) 1987; б) 1998; в) 2015; г) 2019 гг.

Таблица 3

Значения площадей с содержанием госсана за разные годы

Район (районы)	Значения площадей с минералами за разные годы (га)				Динамика 1987-2019 (га)
	1987	1998	2015	2019	
Дашкесан-Кедабек	20798	20813	21112	23545	2747↑
Дашкесан	10784	12652	12548	12426	1642↑
Кедабек	9998	8140	8535	11096	1098↑

Выводы

Наконец, на 3-м этапе исследования проведено сравнение результатов, полученных на первых двух этапах исследования, а именно, карт залежей госсана, а также карт разных классов состояния леса. Сравнение происходит путем наложения указанных карт друг на друга для каждого из указанных годов. Результаты наложения приведены на рис. 3 (а-г).

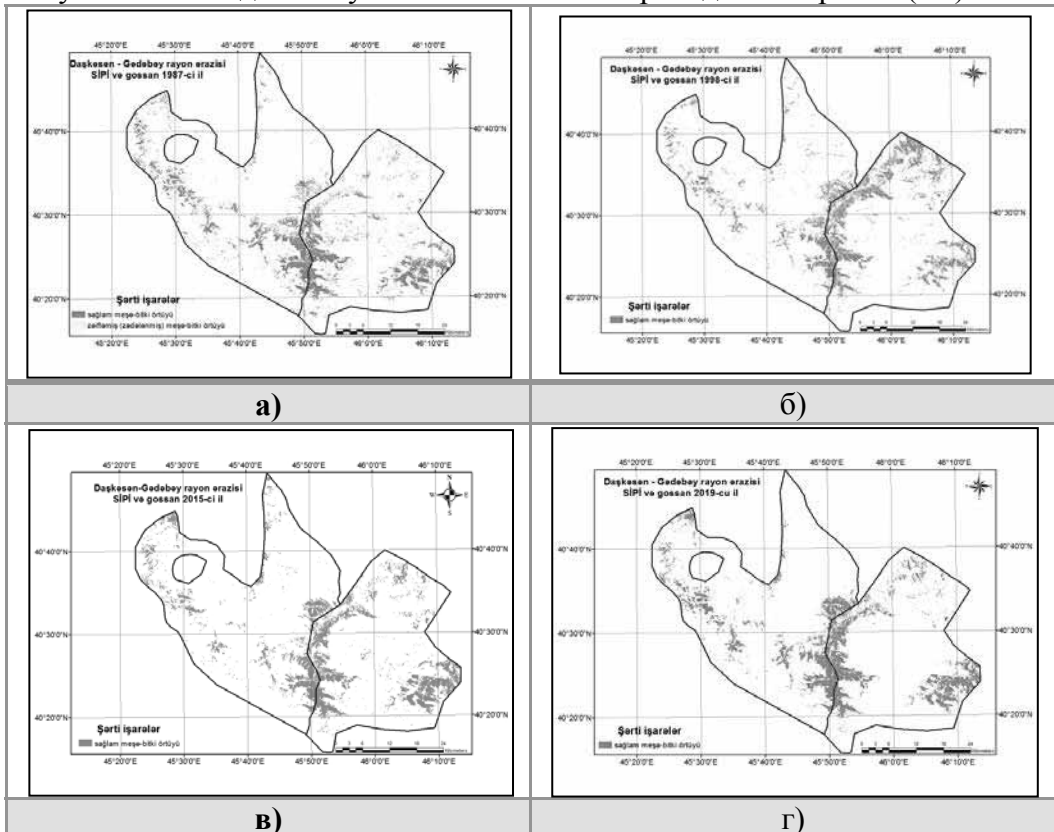


Рис. 3. а) Сравнение карт залежей соединений оксидов железа с картами индекса СИПИ: а) за 1987 год, б) за 1998, в) за 2015, г) за 2019 годы

После наложения карт были сформированы отдельные полигоны для расположения залежей минералов на участках всех классов состояния

лесной растительности и рассчитаны площади этих полигонов. Результаты сведены в таблицу 4.

Таблица 4

Площади залежей соединений госсана на участках лесной растительности различных классов

Район (районы)	Класс	Показатели площадей с минералами для разных классов по годам (в га)				Динамика 1987-2019
		1987	1998	2015	2019	
Дашкесан – Кедабек	Здоровый покров	20797	20813	21112	23545	2740↑
	Поврежденный покров	0,09				
	Разрушенный покров					
Дашкесан	Здоровый покров	10784	12652	12548	12426	1642↑
	Поврежденный покров					
	Разрушенный покров					
Кедабек	Здоровый покров	9998	8140	8535	11096	1098↑
	Поврежденный покров					
	Разрушенный покров					

Была также рассчитана корреляция полученных значений для каждого класса между Дашкесанским и Кедабекским районами. Корреляция рассчитывалась в программе EXCEL с помощью функции “Корреляция” в меню “Данные→Анализ данных”. Были получены следующие значения:

- для здорового покрова 0,36;
- для поврежденного и для разрушенного покрова – не определено.

Из таблицы видно, что госсан в основном встречается на участках здоровой лесной растительности. Между районами наблюдаются низкие значения корреляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Daşkəsən rayonu // Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası / Bakı: Qızıl Şərq, 1979, t. 3, s.352-353.
2. Gədəbəy rayonu // Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası / Bakı: Qızıl Şərq, 1982, t. 6, s.77
3. Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа // М. 1948. Ф-ка дет. книги Детгиза. 267 с.
4. Азербайджан. Полезные ископаемые. URL: <https://azerbaijan.az/ru/related-information/12>. Data access: 23.07.2021.
5. Комарова А. Ф., Журавлева И. В., Яблоков В. М. Открытые мультиспектральные данные и основные методы дистанционного зондирования в изучении растительного покрова // Принципы экологии. 2016, т. 5, № 1, с. 24–62.
6. USGS – Science for a changing world. Earth explorer. URL: earthexplorer.usgs.gov. Data access: 29.07.2021.
7. Using ENVI. Atmospheric Correction. URL: <https://www.l3harrisgeospatial.com/docs/flaash.html>. Дата доступа – 10.06.2021
8. Колесникова О.Н., Черепанов А.С.. Возможности ПК ENVI для обработки мультиспектральных и гиперспектральных данных // Геоматика, 2009, №3, с.24-27.
9. 6 Spectral Indexes To Make Vegetation Analysis Complete. URL: <https://eos.com/blog/6-spectral-indexes-on-top-of-ndvi-to-make-your-vegetation-analysis-complete/> Data access 14.07.2021. Geology Indices Background. URL:

<https://www.l3harrisgeospatial.com/docs/backgroundgeologyindices.html>. Data access: 26.07.2021.

DAŞKƏSƏN-GƏDƏBƏY REĞIONUNUN MİNERAL (GOSSAN) VƏ MEŞƏ YAŞILLIĞI ARASINDA VƏZİYYƏTİN TƏYİNİ

V.M.MƏMMƏDƏLİYEVƏ, V.R.NƏSİROVƏ

XÜLASƏ

Güclü antropogen fəaliyyət ekoloji vəziyyətin pisləşməsinə səbəb olur. Bu, xüsusilə minerallarla zəngin yüksək dağlıq bölgələr üçün doğrudur. Mədənciliyin intensivləşməsi dağ meşələrinin vəziyyətinə mənfi təsir göstərir. Məqalədə Daşkəsən və Gədəbəy bölgələrindəki dağ meşələrinin vəziyyəti araşdırılmaqla yanaşı, bu bölgələrin torpaqlarında gossan mineralı kəmiyyətcə qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: meşə və bitki örtüyü, peyk görüntüləri, spektral indekslər, minerallar, gossan.

DETERMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE MINERAL CONTENT (GOSSAN) AND THE STATE OF FOREST VEGETATION IN THE DASHKESAN-GADABAY REGION

V. M.MAMMADALIYEVA, V.R.NASIROVA

SUMMARY

Strong anthropogenic activity leads to the deterioration of the ecological situation. This is especially correct for mineral-rich highlands. Intensification of mining has a negative impact on the condition of mountain forests. In the article examines the condition of mountain forests in the Dashkasan and Gadabay regions, as well as quantifies the gossan mineral in the lands of these regions.

Keywords: forest and vegetation cover, satellite images, spectral indices, minerals, gossan.

MÜNDƏRİCAT

KİMYA

İsmayılov V.M., Allahverdiyeva Q.E., Məmmədov İ.A., Yusubov N.N. Fosfonmonoxlorsirkə aldehidinin qarışıq efirlərinin və efiramidlərinin əsasında sintezlər	5
Bəhmənova F.N., Hacıyeva S.R., Çıraqov F.M. Toriumun malein anhidridi - stirol sopolimeri əsaslı xelat əmələgətirici sorbentlə ilkin qatılaşdırılması	11
Hüseynzadə Ə.E., Həsənova Ü.Ə. Yeni hidrokşi əvəzli dihidropirimidinlərin sintezi və <i>Candida albicans</i> göbələyinə qarşı antifunqal aktivliyin tədqiqi.....	19
Hacıyeva F.V. Polivinilidenflüorid və sirkonium dioksid nanohissəcikləri əsasında polimer nanokompozitlərin quruluşu və dielektrik xassələri	26

BİOLOGİYA

Əliyeva K.Ə., Quliyeva R.H. Azərbaycanda ürək-damar xəstəlikləri olan əhali arasında angiotenzinogen geninin C174T və C235T polimorfizmlərinin və metilentetrahidrofolatreduktaza geninin C677T polimorfizminin kombinasiyaları.....	34
Cabbarov M.T., İbrahimov Ə.Ş., Nəbiyeva F.X. İran keçialaçılığı - <i>Reaumurieta Persicae</i> yeni bitkilik formasıdır	47

GEOLOGİYA

Məmmədova M.A., Rüstəmov E.H., Məmmədova R.B. Cəbrayıl dağətəyi düzənliyi əhalisinin yeraltı su təchizatı mənbələri.....	53
Zeynalova S. A. Qaradağ qırışığının struktur-tektonik inkişaf tarixi.....	59
Cəfərli J.V. Turyançay-Girdimançay arası sahənin qrunt suları və onların formalaşma qanunauyğunluğu	65

COĞRAFIYA

Nağıyev S.K.

Azərbaycanda urbanizasiya proseslərinin inkişafı və şəhər məskunlaşmasının
strukturu 82

Allahverdiyeva S.

Nəqliyyat dəhlizlərinin Azərbaycanın iqtisadi inkişafında rolu 87

Əhmədova G.B.

Kiçik Qafqazın holosen çöküntülərinin palinoloji təhlili ilə
landşaftların transformasiyasının öyrənilməsi 93

Həsənov Ə.S.

Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda dəniz işlərinin geodeziya təminatı
layihəsinə dair 101

EKOLOGİYA

Məmmədəliyeva V.M., Nəsirova V.R.

Daşkəsən-Gədəbəy regionunun mineral (Gossan) və meşə yaşıllığı arasında
vəziyyətin təyini 109

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Исмаилов В.М., Аллахвердиева Г.Э., Мамедов И.А., Юсубов Н.Н.
Синтезы на основе смешанных эфиров и эфираамидов
фосфонмонохлоруксусного альдегида..... 5

Бахманова Ф.Н., Гаджиева С.Р., Чырагов Ф.М.
Концентрирование тория хелатообразующим сорбентом на основе
сополимера малеинового ангидрида со стиролом..... 11

Гусейнзаде А.Э., Гасанова У.А.
Синтез новых гидроксид замещенных дигидропиримидинов и
исследование их антифунгальной активности в отношении
candidaalbicans 19

Гаджиева Ф.В.
Структура и диэлектрические свойства полимерных нанокомпозигов
на основе поливинилиденфторида и наночастиц диоксида циркония 26

БИОЛОГИЯ

Алиева К. А., Гулиева Р. Г.
Сочетание двух различных мутаций С174Т и С235Т гена ангиотензиногена
и мутации гена С677Т метилентетрагидрофолатредуктазы у больных
с ССЗ у населения Азербайджана 34

Джаббаров М.Т., Ибрагимов А.Ш., Набиева Ф.Х.
Reaumurieta Persicariae - новая формация для Нахчыванской
Автономной Республики..... 47

ГЕОЛОГИЯ

Маммадова М.А., Рустамов Э.Г., Маммадова Р.Б.
Подземные источники водоснабжения населения
Джебраильской предгорной равнины 53

Зейналова С. А.
История структурно-тектонического развития Гарадагской складки 59

Джафарли Дж.В.
Грунтовые воды межречной территории Турианчай-Гирдиманчай
и закономерности их формирования..... 65

ГЕОГРАФИЯ

Нагиев С.К.

Урбанизационные процессы в Азербайджане и развитие структуры городского населения 82

Аллахвердиева С.

Роль транспортных коридоров в экономическом развитии Азербайджана 87

Ахмадова Г.Б.

Исследование трансформации ландшафтов Малого Кавказа с палинологическим анализом галоценовых отложений 93

Гасанов А.С.

О разработке проекта геодезического обеспечения морских работ в Азербайджанском секторе Каспийского моря 101

ЭКОЛОГИЯ

Мамедалиева В.М., Насирова В.Р.

Определение связи между содержанием минерала (Госсан) и состоянием лесной растительности Дашкесанско-Кедабекского региона 109

CONTENTS

CHEMISTRY

- Ismayilov V.M., Allahverdiyeva G.E., Mamedov I.A., Yusubov N.N.**
Chemistry syntheses on the basis of mixed esters and esteroamides of phosphono monochloroacetaldehyde..... 5
- Bahmanova F.N., Hajiyeva S.R., Chyragov F.M.**
Preconcentration of thorium by chelate-forming sorbent on the basis of maleic anhydride styrene copolymer 11
- Huseynzada A.E., Hasanova U.A.**
Synthesis of new hydroxy substituted dihydropyrimidines and investigation of their antifungal activity against candida albicans 19
- Hajiyeva F.V.**
Structure and dielectric properties of polymer nanocomposites based on polyvinylidene fluoride and zirconium dioxide nanoparticles..... 26

BIOLOGY

- Aliyeva K. A., Guliyeva R. H.**
Combination of two different mutations C174T and C235T of the angiotensinogen gene and mutations of the C677T gene of methylenetetrahydrofolatreductase in patients with cardiovascular diseases among the population of Azerbaijan..... 34
- Jabbarov M.T., Ibragimov A.Sh., Nabiyeva F.Kh.**
Reaumurieta Persicariae - new formation for vegetation Nakhchivan Autonomous Republic 47

GEOLOGY

- Mammadova M.A., Rustamov E.H., Mammadova R.B.**
Underground sources of water supply of the population of Jebrail foothill plain..... 53
- Zeynalova S.A.**
The history of the structural and tectonic development of the Garadag fold..... 59
- Cafarli J.V.**
Groundwater of the territory between rivers-Turyanchay-Girdimanchay and regularities of their formation 65

GEOGRAPHY

Nagiyev S.K.

Development of urbanization processes and structure of urban settlement of the Republic of Azerbaijan 82

Allahverdiyeva S.

The role of transport corridors in the economic development of Azerbaijan 87

Ahmadova G.B.

Study of landscape transformation with palinological analysis of Holocene deposits of the Small Caucasus 93

Hasanov A.S.

About a project for geodetic support of marine works in the Azerbaijani sector of the Caspian sea 101

ECOLOGY

Mamedaliyeva V.M., Nasirova V.R.

Determination of the relationship between the mineral content (Gossan) and the state of forest vegetation in the Dashkesan-Gadabay region..... 109