

PEDAQOJİ UNIVERSİTETİN  
**XƏBƏRLƏRİ**

---

---

**TRANSACTIONS**  
**OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

---

---

ISSN 2520-2049

*Riyaziyyat və təbiət elmləri seriyası*

*Series of mathematics and natural sciences*

**2023, C. 71, № 2**

**Jurnal 24 may 1991-ci il tarixdə Azərbaycan Respublikası  
Mətbuat Komitəsində qeydiyyatdan keçmişdir (şəhadətnamə №307)  
(1953-cü ildən nəşr edilir)**

## **PEDAQOJİ UNİVERSİTETİN XƏBƏRLƏRİ**

**Riyaziyyat və təbiət elmləri seriyası, 2023, C. 71, №2**

**BAŞ REDAKTOR** F.-r.e.d., prof. A.D.Zamanov  
**EDITOR-IN-CHIEF** Prof. Dr. A.D.Zamanov

### **REDAKSİYA HEYƏTİ**

B.e.d., prof. B.İ.Ağayev, f.-r.e.d., prof. M.S.Cəbrayilov, f.e.d., prof. C.İ.Hüseynov (*baş redaktorun müavini*), f.-r.e.d., prof. R.M.Rzayev (*baş redaktorun müavini*), f.-r.e.d., prof. H.S.Seyidli, k.e.d., prof. N.A.Verdizadə

### **REDAKSİYA ŞURASI**

C.e.d., dos. M.A.Abduyev, f.-r.e.d., AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof. S.C.Əkbərov, f.ü.e.d., dos. A.S.Ələkbərov, r.e.d., prof. B.Ə.Əliyev, p.ü.e.d., prof. İ.N.İsmayilov, f.-r.e.d., prof. V.M.Qurbanov, p.ü.e.d., prof. Ə.Q.Pələngov, r.e.d., dos. R.A.Rasulov, b.ü.e.d., prof. R.L.Sultanov, k.ü.e.d., prof. Ə.Z.Zalov, p.ü.f.d. dos. M.V.Abdullayeva (*məsul katib*)

### **EDITORIAL BOARD**

Prof. Dr. B.I.Aghayev, Prof. Dr. M.S.Jabrayilov, Prof. Dr. J.I.Huseynov (*ass. editor*), Prof. Dr. R.M.Rzayev (*ass. editor*), Prof. Dr. H.S.Seyidli, Prof. Dr. N.A.Verdizadeh

### **ADVISORY BOARD**

Ass. prof. Dr. M.A.Abduyev, Corr.-member of ANAS, Prof. Dr. S.J.Akbarov, Ass.prof. Dr. A.S.Alakbarov, Prof. Dr. B.A.Aliyev, Prof. Dr. I.N.Ismayilov, Prof. Dr. V.M.Gurbanov, Prof. Dr. A.G.Palangov, Ass. prof. Dr. R.A.Rasulov, Prof. Dr. R.L.Sultanov, Prof. Dr. A.Z.Zalov, Ass. prof. Dr. M.V.Abdullayeva (*executive secretary*)

© ADPU, 2023  
© ASPU, 2023

## MÜNDƏRİCAT

### *Riyaziyyat və mexanika*

**Qurbanov V.M., Qocayeva X.R.**

İKİNCİ TƏRTİB DİFERENSİAL OPERATORUN KÖK FUNKSİYALAR  
SİSTEMİNİN BESSEL BƏRABƏRSİZLİYİNİ ÖDƏMƏSİ HAQQINDA..... 9

**Zeynalov R.M., Əliyev N.Ə.**

VAHİD KVADRATDA KOŞI-RİMAN TƏNLIYI ÜÇÜN SƏRHƏD  
MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİNİN ARAŞDIRILMASI..... 18

**Bayramova E.N.**

BULUD TEXNOLOGİYALARI: STRUKTURU, NÖVLƏRİ,  
TƏTBİQ SAHƏLƏRİ..... 25

**Şabanova S.Ə.**

SÜNİ İNTELLEKT ÜSULLARI VƏ EKSPERT SİSTEMLƏRİ  
FƏNNİNDƏ PROLOQ (PROLOG) PROQRAM DİLİNİN  
ÖYRƏDİLMƏSİ METODİKASI..... 34

**Fətəliyeva A.Z.**

ORTA MƏKTƏBDƏ PYTHON PROQRAMLAŞDIRMA DİLİNİN  
ÖYRƏDİLMƏSİ TƏCRÜBƏSİNDƏN..... 41

### *Təbiət elmləri*

**Zalov Ə.Z., U.Ş.Axundova, G.H.Xudiyeva**

FERMENTLƏR – BİOLOJİ KATALİZATORLAR..... 50

**Qasımova A.S.**

NEFTLƏ ÇİRKLƏNMİŞ TORPAQLARIN BİO VƏ EKO-  
DİAQNOSTİKASININ PROBLEMLƏRİNİN TƏHLİLİ (İCMAL)..... 59

**Hüseynova F.A., İbrahimova A.A**

NEFT YATAQLARINDA YERLƏŞƏN TORPAQ SAHƏLƏRİNİN  
TƏMİZLƏNMƏSİ VƏ ATMOSFERƏ ATILAN ZƏRƏRLİ  
MADDƏLƏR..... 71

**Salahova F.İ.**

Co (II, III) KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİNİN İQ SPEKTROSKOPİK  
TƏDQIQI..... 77

**Əsgərova G.M., Məmmədova N.H., Həsənova İ.İ.**

BENTONİTİN TƏRKİBİ VƏ ONUN ADSORBSİYA QABİLİYYƏTİNİN  
TƏDQIQI..... 83

**Əliyeva K.R.**

KOBALT(II)-İN POLADDA EKSTRAKSİYALI-SPEKTROFOTOMETRİK  
TƏYİNİ..... 89

**Zalov Ə.Z., Abdullayeva M.V.**

MƏHLULLARA AİD MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİNDƏ RİYAZI  
DÜSTURLARDAN İSTİFADƏ..... 97

**Muxtarov H.Ş.**

AZƏRBAYAN RESPUBLİKASININ ÇAP OLUNACAQ III NƏŞR “QIRMIZI  
KİTAB”ININ NADİR VƏ MƏHV OLMAQ TƏHLÜKƏSİ OLAN HEYVAN  
NÖVLƏRİNİN QORUNMASINDA ƏHƏMİYYƏTİ..... 104

<b>Əsədova B.Q.</b> Na-İZOKATİONLU DUZ MƏHLULLARININ ARPA BİTKİSİNİN KÖK SİSTEMİNDƏ SİTOPLAZMATİK DMDH FERMENTİNİN AKTİVLİYİNƏ TƏSİRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	113
<b>Sadıqova D.O.</b> ROBİNİA PSEUDOACACIA L. – NİN ABŞERON ŞƏRAİTİNDƏ BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	120
<b>Abdullayeva Ş.A.</b> GƏNCƏ ŞƏHƏRİNDƏ APARILAN TƏDQIQATLAR ZAMANI TAXİL BİTKİLƏRİNDƏ TAPILAN PATOGEN GÖBƏLƏKLƏR.....	127
<b>Tağiyeva S.Ə.</b> KÜR ÇAYI SUYUNDAN TƏCRİD OLUNMUŞ BACİLLUS POLYMYXA BAKTERİAYASI ƏSASINDA BAKTERİOSİN SİNTEZİ.....	133
<b>Əsgərova P.S.</b> MAGNOLİYA L. VƏ LİRİODENDRON L. CİNSİNİN BƏZİ NÖVLƏRİNİN TOZCUQLARININ HƏYATİLİK QABİLİYYƏTİ.....	141
<b>Hüseynov R.Ə.</b> ŞUŞA RAYONU ƏRAZİSİNDƏ MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA VASİTƏSİLƏ TORPAQ-BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN BİR SIRA PARAMETRLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ SƏCİYYƏSİ VƏ SƏPƏLƏNMƏNİN XƏTTİ TENDENSİYASI.....	149
<b>Məmmədov M.Ə., Hüseynov R.Ə., Nəsirova Ç.A.</b> KİÇİK QAFQAZIN CƏNUB-ŞƏRQİNDƏ YAYILAN DAĞ-QƏHVƏYİ- MEŞƏ TORPAQLARININ MÜASİR VƏZİYYƏTİ (HƏKƏRİÇAY HÖVZƏSİNİN CƏNUBU).....	157
<b>Mirzəyeva Z.A.</b> BAKİ ŞƏHƏRİNDƏ ƏHALİNİN TƏBİİ ARTIM GÖSTƏRİCİLƏRİNİN İNKİŞAF DİNAMİKASI.....	170

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Математика и механика*

*Курбанов В.М., Годжаева Х.Р.*

О БЕССЕЛЕВОСТИ СИСТЕМ КОРНЕВЫХ ФУНКЦИЙ  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА ВТОРОГО ПОРЯДКА..... 9

*Зейналов Р.М., Алиев Н.А.*

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ  
КОШИ-РИМАНА НА ЕДИНИЧНОМ КВАДРАТЕ..... 18

*Байрамова Е.Н.*

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СТРУКТУРА, ВИДЫ, ОБЛАСТИ  
ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССАХ..... 25

*Шабанова С.А.*

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКУ ПРОГРАММИРОВАНИЯ  
ПРОЛОГ В ПРЕДМЕТЕ МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО  
ИНТЕЛЛЕКТА И ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ..... 34

*Фаталиева А.З.*

ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ  
PYTHON В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ..... 41

### *Естественные науки*

*Залов А.З., Ахундова Ул.Ш., Худиева Г.Х.*

ФЕРМЕНТЫ – БИОЛОГИЧЕСКИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ..... 50

*Гасымова А.С.*

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ БИО-ЭКО-ДИАГНОСТИКИ  
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ (ОБЗОР)..... 59

*Гусейнова Ф.А., Ибрагимова А.А.*

ОЧИСТКА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА  
МЕСТОРОЖДЕНИЯХ НЕФТИ И ВЫБРОСЫ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В  
АТМОСФЕРУ АВТОТРАНСПОРТОВ..... 71

*Салахова Ф.И.*

УК - СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО  
СОЕДИНЕНИЯ КОБАЛЬТА (II, III)..... 77

*Аскерова Г.М., Мамедова Н.Г., Гасанова И.И.*

СОСТАВ БЕНТОНИТА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО АДСОРБЦИОННОЙ  
СПОСОБНОСТИ..... 83

*Алиева К.Р.*

ЭКСТРАКЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОБАЛЬТА (II) В СТАЛИ..... 89

*Залов А.З., Абдуллаева М.У.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФОРМУЛ ДЛЯ  
РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ, ОТНОСЯЩИХСЯ К РЕШЕНИЯМ..... 97

*Мухтаров Х.Ш.*

ЗНАЧЕНИЕ 3-ГО ИЗДАНИЯ «КРАСНОЙ КНИГИ» АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ  
РЕСПУБЛИКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ  
ЖИВОТНЫХ..... 104

<b>Асадова Б.Г.</b> ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАСТВОРОВ СОЛИ Na-ИЗОКАЦИОНА НА ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА ДМДГ В КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ.....	113
<b>Садыгова Д.О.</b> БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ROBINIA PSEUDOACACIA L. В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА.....	120
<b>Абдуллаева Ш.А.</b> ПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ ОБНАРУЖЕННЫЕ В ЗЕРНОВЫХ РАСТЕНИЯХ В ХОДЕ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ В ГОРОДЕ ГЯНДЖА.....	127
<b>Тагиева С.А.</b> СИНТЕЗ БАКТЕРИОЦИНА ИЗ БАКТЕРИИ BACILLUS POLYMYXA, ВЫДЕЛЕННОЙ ИЗ ВОДЫ РЕКИ КУРА.....	133
<b>Аскерова П.С.</b> ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА MAGNOLIA L. И LIRIODENDRON L.....	141
<b>Гусейнов Р.А.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЯДА ПАРАМЕТРОВ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ЛИНЕЙНОГО ТРЕНДА РАССЕЙВАНИЯ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ШУШИНСКОГО РАЙОНА.....	149
<b>Мамедов М.А., Гусейнов Р.А., Насирова Ч.А.</b> СОСТОЯНИЕ ГОРНО-КОРИЧНЕВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ МАЛОГО КАВКАЗА (НА ЮГЕ АКАРИЧАЙСКОГО БАССЕЙНА).....	157
<b>Мирзаева З.А.</b> ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА БАКУ.....	170

## TABLE OF CONTENTS

### *Mathematics and mechanics*

<b>Kurbanov V.M., Gojayeva Kh.R.</b> ON BESSEL PROPERTY OF THE SYSTEM OF ROOT FUNCTIONS OF THE SECOND-ORDER DIFFERENTIAL OPERATOR.....	9
<b>Zeynalov R.M., Aliev N.A.</b> STUDYING THE SOLUTION OF A BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE CAUCHY-RIEMANN EQUATION IN A UNIT SQUARE.....	18
<b>Bayramova E.N.</b> CLOUD TECHNOLOGIES: STRUCTURE, TYPES, AREAS OF APPLICATION.....	25
<b>Shabanova S.A.</b> PROLOG PROGRAMMING LANGUAGE TEACHING METHODOLOGY IN THE SUBJECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS AND EXPERT SYSTEMS.....	34
<b>Fataliyeva A.Z.</b> METHODOLOGY OF TEACHING THE BASICS OF PROGRAMMING TO HIGH SCHOOL STUDENTS IN INFORMATICS CLASSES (PYTHON).....	41

### *Natural sciences*

<b>Zalov A.Z., Akhundova U.Sh., Khudiyeva G.H.</b> ENZYMES – BIOLOGICAL CATALYSTS.....	50
<b>Gasimova A.S.</b> ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF BIO AND ECO-DIAGNOSTICS OF OIL CONTAMINATED SOILS (OVERVIEW).....	59
<b>Huseynova F.A., Ibragimova A.A.</b> CLEAN-UP OF LAND PLOTS AROUND OIL DEPOSITS AND TOXIC COMPOUNDS EMITTING INTO THE ATMOSPHERE.....	71
<b>Salahova F.I.</b> IR - SPECTROSCOPIC APPLICATION OF COMPLEX COMPOUNDS OF COBALT (II, III).....	77
<b>Askerova G.M., Mammadova N.H., Hasanova İ.İ.</b> COMPOSITION OF BENTONITE AND INVESTIGATION OF ITS ADSORPTION ABILITY.....	83
<b>Alieva K.R.</b> EXTRACTION SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF COBALT (II) IN STEEL.....	89
<b>Zalov A.Z., Abdullaeva M.V.</b> USING MATHEMATICAL FORMULAS TO SOLVE PROBLEMS RELATING TO SOLUTIONS.....	97
<b>Mukhtarov H.Sh.</b> SIGNIFICANCE OF THE 3rd EDITION OF THE "RED BOOK" OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN FOR THE PROTECTION OF RARE AND DISAPPEARING SPECIES OF ANIMALS.....	104

<b><i>Asadova B.G.</i></b> EVALUATION OF THE EFFECT OF Na-ISOCATION SALT SOLUTIONS ON THE CYTOPLASMIC DMDH ENZYME ACTIVITY IN THE ROOT SYSTEM OF BARLEY PLANT.....	113
<b><i>Sadigova D.O.</i></b> BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ROBİNİA PSEUDOACACİA L. UNDER ABSHERON CONDITIONS.....	120
<b><i>Abdullaeva Sh.A.</i></b> PATHOGENIC FUNGI DETECTED IN CEREAL PLANTS DURING STUDIES CARRIED OUT IN THE CITY OF GANJA.....	127
<b><i>Taghiyeva S.A.</i></b> SYNTHESIS OF BACTERIOCINE FROM BACTERIA BACİLLUS POLYMYXA ISOLATED FROM WATER OF THE KUR RIVER.....	133
<b><i>Askerova P.S.</i></b> VIABILITY OF POLLEN OF SOME SPECIES OF THE GENUS MAGNOLIA L. AND LIRIODENDRON L.....	141
<b><i>Huseynov R.A.</i></b> COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF A NUMBER OF PARAMETERS OF THE SOIL AND VEGETATION COVER AND THE LINEAR TREND OF DISPERSION ACCORDING TO REMOTE SENSING DATA ON THE TERRITORY OF THE SHUSHA REGION.....	149
<b><i>Mammadov M.A., Huseynov R.A., Nasirova Ch.A.</i></b> CURRENT SITUATION OF MOUNTAIN-BROWN-FOREST SOILS SPREADING IN THE SOUTH-EAST OF THE LITTLE CAUCASUS (SOUTH OF THE HEKHARICHAY BASIN).....	157
<b><i>Mirzayeva Z.A.</i></b> DEVELOPMENT DYNAMICS OF NATURAL POPULATION GROWTH INDICATORS IN BAKU CITY.....	170



## Riyaziyyat və mexanika

УДК 517.927.25

*V.M.Kurbanov, X.P.Godjaeva*

*Azərbaycan Dövlət Pedagoqika Universiteti  
q.vali@yahoo.com, mehdizade.xedice@gmail.com*

### О БЕССЕЛЕВОСТИ СИСТЕМ КОРНЕВЫХ ФУНКЦИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА ВТОРОГО ПОРЯДКА

*Ключевые слова:* бесселевость, критерий бесселевости, корневые функции

В работе рассматривается дифференциальный оператор второго порядка с суммируемыми коэффициентами. Установлен необходимое и достаточное условия для бесселевости в системах корневых функций этого оператора.

*V.M.Qurbanov, X.R.Qocayeva*

### İKİNCİ TƏRTİB DİFERENSİAL OPERATORUN KÖK FUNKSİYALAR SİSTEMİNİN BESSEL BƏRABƏRSİZLİYİNİ ÖDƏMƏSİ HAQQINDA

*Açar sözlər:* Bessel bərabərsizliyi, Bessel bərabərsizliyi üçün meyar, kök funksiyalar

Məqalədə cəmlənən əmsallı ikinci tərtib diferensial operatora baxılır. Bu operatorun kök funksiyalar sisteminin  $L_2(G)$ ,  $G = (0,1)$ , fəzasında Bessel bərabərsizliyini ödəməsi üçün zəruri və kafi şərt tapılır.

*V.M.Kurbanov, Kh.R.Gojayeva*

### ON BESSEL PROPERTY OF THE SYSTEM OF ROOT FUNCTIONS OF THE SECOND-ORDER DIFFERENTIAL OPERATOR

*Keywords:* Bessel property, Bessel property criterion, root functions

The paper considers a second-order differential operator with summable coefficients. Necessary and sufficient conditions for the Bessel property in  $L_2(G)$ ,  $G = (0,1)$ , of the systems of root functions of this operator are established.

Рассмотрим на интервале  $G = (0,1)$  дифференциальный оператор

$$Lu = u'' + P_1(x)u' + P_2(x)u$$

с суммируемыми коэффициентами  $P_l(x) \in L_1(G)$ ,  $l = 1, 2$ .

Корневые функции оператора  $L$  понимаются в обобщенной трактовке (безотносительно краевых условий) [1].

Рассмотрим произвольную систему  $\{u_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$ , состоящую из собственных и присоединенных функций (корневых функций) оператора  $L$ . Это означает, что каждый элемент системы  $\{u_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$  тождественно не равен нулю, абсолютно непрерывна вместе со своей производной первого порядка на  $\bar{G}$  и почти всюду в  $G$  удовлетворяет уравнению  $Lu_k + \lambda_k u_k = \theta_k u_{k-1}$ , где  $\theta_k$  либо равно 0 (в этом случае  $u_k(x)$  собственная функция), либо 1 (в этом случае  $u_k(x)$  присоединенная функция,  $\lambda_{k-1} = \lambda_k$ ),  $\theta_k = 0$ .

Наивысший порядок корневых функций, отвечающих заданной собственной функции, будем называть рангом этой собственной функции.

При таком обобщенном понимании корневых функций впервые В.А. Ильиным (см. [1]) были установлены бесселевость, необходимые и достаточные условия безусловной базисности в  $L_2$  систем корневых функций оператора  $L$  при  $P_1(x) \equiv 0$ ,  $P_2(x) \in L_1(G)$ .

В работах [2–9] эти и другие вопросы изучались для дифференциального оператора высокого порядка. При этом для бесселевости всегда предполагалось, что  $P_1(x) \in L_2(G)$ .

В данной работе мы изучаем вопрос бесселевости систем корневых функций оператора  $L$  с коэффициентами  $P_l(x) \in L_1(G)$ ,  $l = 1, 2$

**Определение.** Система  $\{u_k(x)\}_{k=1}^{\infty} \subset L_2(G)$  называется бесселевой (или удовлетворяет неравенству Бесселя), если существует постоянная  $M$ , такая, что для любой функции  $f(x) \in L_2(G)$  выполняется неравенство

$$\left( \sum_{k=1}^{\infty} |(f, u_k)|^2 \right)^{1/2} \leq M \|f\|_2.$$

Основным результатом данной работы является следующая теорема.

**Теорема.** Пусть  $P_l(x) \in L_1(G)$ ,  $l=1,2$ ; ранг собственных функций равномерно ограничен и существует постоянная  $C_0$  такая, что

$$|\operatorname{Im} \mu_k| \leq C_0, k=1,2,\dots \quad (1)$$

Тогда для бесселевости системы  $\{u_k(x) \|u_k\|_2^{-1}\}_{k=1}^\infty$  в  $L_2(G)$  необходимо и достаточно существование константы  $M_1$  такой, что

$$\sum_{\tau \leq \operatorname{Re} \mu_k \leq \tau+1} 1 \leq M_1, \quad (2)$$

где  $\tau$  - произвольное неотрицательное число,  $\mu_k = \sqrt{\lambda_k}$ ,  $\operatorname{Re} \mu_k \geq 0$ .

**Замечание.** В достаточной части теоремы условие равномерной ограниченности ранга собственных функций заведомо выполняются, ибо оно является следствием неравенства (2).

**Доказательство теоремы. Необходимость.** Фиксируем произвольное число  $\tau \geq 0$ . Пусть

$$Q_\tau = \{k : \tau \leq \operatorname{Re} \mu_k \leq \tau+1, |\operatorname{Im} \mu_k| \leq C_0\}, R_0 = (n_0(1+C_0)^{3/2})^{-1},$$

где  $n_0 \geq 1$  выбрано так, чтобы  $R_0 \leq 1/4$  и для любого множества  $E \subset \bar{G}$ ,  $mes E \leq 2R_0$ , выполнялось неравенство

$$\omega(R_0) = \sup_{E \subset \bar{G}} \left\{ \|P_l\|_{1,E}, l=1,2 \right\} \leq N_0^{-1}, \quad (3)$$

где  $\|P_l\|_{1,E} = \int_E |P_l(x)| dx$ ,  $(\|\cdot\|_1 = \|\cdot\|_{1,G})$ ;  $N_0$  - положительное число, выбор значения которого будет определён позже.

Пусть  $x \in \left[0, \frac{1}{2}\right]$ ,  $k \in Q_\tau$ . Запишем формулу среднего значения

(см. [1]) для точек  $x, x+t, x+2t$  при  $t \leq R_0$ :

$$u_k(x) = 2u_k(x+t) \cos \mu_k t - u_k(x-2t) +$$

$$+ \frac{1}{\mu_k} \int_x^{x+2t} \{ P_1(\xi) u'_k(\xi) + P_2(\xi) u_k(\xi) - \theta_k u_{k-1}(\xi) \} \sin \mu_k (|x+t-\xi|-t) d\xi.$$

(4)

Так как, по условию теоремы ранг собственных функций равномерно ограничен, то достаточно рассмотреть только случай собственных функций  $u_k(x)$ , т.е. при  $\theta_k = 0$ . Тогда добавляя и вычитая

в правой части  $2u_k(x+t)\cos\tau t$  и применяя операцию  $R_0^{-1} \int_0^{R_0} dt$ ,

получаем

$$u_k(x) = R_0^{-1}(u_k, v) + 4R_0^{-1} \int_0^{R_0} u_k(x+t) \sin \frac{\mu_k + \tau}{2} t \sin \frac{\tau - \mu_k}{2} t dt +$$

$$+ (R_0 \mu_k)^{-1} \int_0^{R_0} \int_x^{x+2t} \{P_1(\xi)u'_k(\xi) + P_2(\xi)u_k(\xi)\} \sin \mu_k(|x+t-\xi|-t) d\xi dt \quad (5)$$

где  $v(t) = 2\cos\tau(x-t) - \frac{1}{2}$  при  $t \in [x, x+R_0]$ ,  $v(t) = -\frac{1}{2}$  при  $t \in [x+R_0, x+2R_0]$  и  $v(t) = 0$  при  $t \notin [x, x+2R]$ . Учитывая формулу сдвига

$$u_k(x \pm t) = u_k(x) \cos \mu_k t \pm \mu_k^{-1} \sin \mu_k t u'_k(x) \pm$$

$$\pm \mu_k^{-1} \int_x^{x \pm t} \{P_1(\xi)u'_k(\xi) + P_2(\xi)u_k(\xi) - \theta_k u_{k-1}(\xi)\} \sin \mu_k(|x-\xi|-t) d\xi$$

при  $\theta_k = 0$  во втором слагаемом из правой части соотношения (5), получаем

$$u_k(x) = R_0^{-1}(u_k, v) + 4R_0^{-1} \int_0^{R_0} \cos \mu_k t \sin \frac{\mu_k + \tau}{2} t \sin \frac{\tau - \mu_k}{2} t dt +$$

$$+ 4(\mu_k R_0)^{-1} u'_k(x) \int_0^{R_0} \sin \mu_k t \sin \frac{\mu_k + \tau}{2} t \sin \frac{\tau - \mu_k}{2} t dt +$$

$$+ 4(\mu_k R_0)^{-1} \int_0^{R_0} \sin \frac{\mu_k + \tau}{2} t \sin \frac{\tau - \mu_k}{2} t dt \int_x^{x+t} \{P_1(\xi)u'_k(\xi) + P_2(\xi)u_k(\xi)\} \sin \mu_k(|x-\xi|-t) d\xi dt +$$

$$+ (\mu_k R_0)^{-1} \int_0^{R_0} \int_x^{x+2t} \{P_1(\xi)u'_k(\xi) + P_2(\xi)u_k(\xi)\} \sin \mu_k(|x+t-\xi|-t) d\xi dt = R_0^{-1}(u_k, v) + \sum_{j=1}^4 T_j.$$

(7)

Учитывая, что  $k \in Q_\tau$  и используя элементарные неравенства  $|\sin z| \leq 2$ ,  $|\cos z| \leq 2$ ,  $|\sin z| \leq 2|z|$  при  $\text{Im} z \leq 1$ , получим для слагаемых  $T_1$  и  $T_2$  оценки:

$$|T_1| \leq 8R_0 |\tau - \mu_k| \|u_k(x)\| \leq 8R_0(1 + C_0) \|u_k(x)\| \leq 8n_0^{-1} \|u_k(x)\|,$$

$$|T_2| \leq 8R_0 |\tau - \mu_k| \left\| \mu_k^{-1} u'_k(x) \right\| \leq 8R_0 (1 + C_0) \left\| \mu_k^{-1} u'_k(x) \right\| \leq 8n_0^{-1} |\mu_k|^{-1} |u'_k(x)|.$$

Теперь оценим  $T_3$  при  $|\mu_k| \geq 1$ ,  $k \in Q_\tau$ . Используя оценки (см. [6])

$$\|u_k^{(s)}\|_\infty \leq C_1 (1 + |\mu_k|)^s (1 + |\operatorname{Im} \mu_k|)^{1/p} \left\{ \|u_k\|_p + \theta_k |\mu_k|^{-1} (1 + |\operatorname{Im} \mu_k|)^{-1} \|\mu_{k-1}\|_p \right\}, \quad 1 \leq p < \infty, \quad s = 0, 1; \quad (8)$$

$$\|u'_k\|_p \leq C_2 (1 + |\mu_k|) \left\{ \|u_k\|_p + \theta_k |\mu_k|^{-1} (1 + |\operatorname{Im} \mu_k|)^{-1} \|\mu_{k-1}\|_p \right\}, \quad p \geq 1, \quad (9)$$

при  $\theta_k = 0$  и применяя вышеуказанные элементарные неравенства, имеем

$$\begin{aligned} |T_3| &\leq 32R_0 \left\| \mu_k^{-1} \int_0^{R_0} \int_x^{x+t} |P_1(\xi)| |u'_k(\xi)| d\xi dt + 32R_0 \int_0^{R_0} \int_x^{x+t} |P_2(\xi)| d\xi dt \|u_k\|_\infty \leq \\ &\leq 32\omega(R_0) \left\| \mu_k \right\|^{-1} \|u'_k\|_\infty + 16R_0\omega(R_0) \|u_k\|_\infty \leq \\ &\leq 32\omega(R_0) C_1 (1 + |\mu_k|^{-1}) (1 + |\operatorname{Im} \mu_k|)^{1/2} \|u_k\|_2 + 16R_0\omega(R_0) C_1 (1 + |\operatorname{Im} \mu_k|)^{1/2} \|u_k\|_2 \leq \\ &\leq 64\omega(R_0) (1 + C_0)^{1/2} C_1 \|u_k\|_2 + 16C_1 (1 + C_0)^{1/2} R_0\omega(R_0) \|u_k\|_2 \leq C_3\omega(R_0) \|u_k\|_2 \leq C_4 N_0^{-1} \|u_k\|_2. \end{aligned}$$

Точно такая же оценка выполняется и для интеграла  $T_4$  при  $k \in Q_\tau$ ,  $|\mu_k| \geq 1$ .

С учетом этих оценок из равенства (7) получаем

$$\|u_k(x)\| \|u_k\|_2^{-1} \leq R_0^{-1} |(u_k, v)| + 8n_0^{-1} |u_k(x)| \|u_k\|_2^{-1} + 8n_0^{-1} |\mu_k|^{-1} |u'_k(x)| \|u_k\|_2^{-1} + C_4 N_0^{-1}.$$

Отсюда в свою очередь при  $n_0 \geq 16$  следует,

$$\|u_k(x)\| \|u_k\|_2^{-1} \leq 2R_0^{-1} |(u_k, v)| + 16n_0^{-1} |\mu_k|^{-1} |u'_k(x)| \|u_k\|_2^{-1} + 2C_4 N_0^{-1}.$$

Применяя здесь оценку (8) при  $\theta_k = 0$ ,  $|\operatorname{Im} \mu_k| \leq C_0$ ,  $p = 2$ , имеем

$$\|u_k(x)\| \|u_k\|_2^{-1} \leq R_0^{-1} |(u_k, v)| + 32n_0^{-1} C_1 (1 + C_0)^{1/2} + 2C_4 N_0^{-1} \leq R_0^{-1} |(u_k, v)| + C_5 n_0^{-1} + C_6 N_0^{-1}$$

Возведем в квадрат каждую часть этого неравенства, используя неравенство  $(a + b + c)^2 \leq 3(a^2 + b^2 + c^2)$ , просуммируем полученное по  $k \in Q'_\tau = \{k : k \in Q_\tau, |\mu_k| \geq 1\}$ .

В результате получим

$$\sum_{k \in Q'_k} |u_k(x)|^2 \|u_k\|_2^{-2} \leq 3R_0^{-2} \sum_{k \in Q'_k} |(u_k, v)|^2 + (C_7 n_0^{-2} + C_8 N_0^{-2}) \sum_{k \in Q'_k} 1$$

Применяя неравенство Бесселя с учетом равенства  $\|v\|_2^2 \leq 9R_0$  и интегрируя полученное по  $x$  от 0 до 1, получим

$$\sum_{k \in Q'_\tau} 1 \leq 27R_0^{-1} + \{C_7 n_0^{-2} + C_8 N_0^{-2}\} \sum_{k \in Q'_\tau} 1.$$

Выбирая числа  $n_0$  и  $N_0$  так, чтобы  $C_7 n_0^{-2} + C_8 N_0^{-2} \leq \frac{1}{2}$ , приходим к

$$\text{неравенству } \sum_{k \in Q'_\tau} 1 \leq \text{const}.$$

Следовательно, при  $|\mu_k| \geq 1$  необходимость условия (2) установлена.

При  $|\mu_k| < 1$  справедливость условия (2) доказывается следующим образом. Рассматривается уравнение  $Lu_k - 2u_k + \lambda'_k u_k = 0$ , где  $\lambda'_k = \lambda_k + 2$ ,  $|\lambda_k| < 1$ . Тогда  $|\operatorname{Re} \lambda'_k| \geq 1$  и система  $\{u_k(x)\}$  не изменится. Следовательно, неравенство (2) выполняется и в случае  $|\lambda_k| < 1$ . Необходимость условия (2) установлена.

**Достаточность.** Пусть выполняются условия (1), (2). Докажем, что система  $\{u_k(x) \|u_k\|^{-1}\}_{k=1}^{\infty}$  бesselева в  $L_2(G)$ . В силу формулы (6), условия (1) и (2) для сходимости ряда  $\sum_{k=1}^{\infty} |(f, u_k \|u_k\|_2^{-1})|^2$ , достаточно доказать справедливость следующих неравенств:

$$\begin{aligned} \sum_{|\mu_k| \geq 1} \left| \int_0^1 \overline{f(t)} \cos \mu_k t dt \right|^2 \|u_k\|^{-2} |u_k(0)|^2 &\leq C \|f\|_2^2; \\ \sum_{|\mu_k| \geq 1} \left| \int_0^1 \overline{f(t)} \sin \mu_k t dt \right|^2 \|u_k\|^{-2} |u'_k(0)|^2 \|u_k\|_2^{-2} &\leq C \|f\|_2^2; \\ \sum_{|\mu_k| \geq 1} |\mu_k|^{-2} \left| \int_0^1 \overline{f(t)} \int_0^t P_1(\xi) u'_k(\xi) \sin \mu_k(\xi - t) d\xi dt \right|^2 \|u_k\|_2^{-2} &\leq C \|f\|_2^2; \end{aligned}$$

$$\sum_{|\mu_k| \geq 1} |\mu_k|^{-2} \left| \int_0^1 \overline{f(t)} \int_0^t P_2(\xi) u_k(\xi) \sin \mu_k(\xi - t) d\xi dt \right|^2 \|u_k\|_2^{-2} \leq C \|f\|_2^2;$$

$$\sum_{|\mu_k| \geq 1} \left| \theta_k \int_0^1 \overline{f(t)} \int_0^t u_{k-1}(\xi) u_k(\xi) \sin \mu_k(\xi - t) d\xi dt \right|^2 \|u_k\|_2^{-2} |\mu_k|^{-2} \leq C \|f\|_2^2,$$

где  $f \in L_2(G)$ .

Справедливость этих неравенств, кроме третьего неравенства, установлена в работе (см. [1]). Поэтому докажем справедливость только третьего неравенства.

Обозначим

$$\eta(t, \xi) = \begin{cases} f(t + \xi), & 0 \leq t \leq 1 - \xi \\ 0, & 1 - \xi < t \leq 1 \end{cases}, \text{ где } \xi \in [0, 1].$$

Тогда

$$S_k = |\mu_k|^{-2} \left| \int_0^1 \overline{f(t)} \int_0^t P_1(\xi) u'_k(\xi) \sin \mu_k(\xi - t) d\xi dt \right|^2 \|u_k\|_2^{-2} =$$

$$= \int_0^t P_1(\xi) \overline{u'_k(\xi)} \mu_k^{-1} \|u_k\|_2^{-1} \int_0^1 \overline{\eta(t, \xi)} \sin \mu_k t dt d\xi \int_0^1 \overline{P_1(z)} \overline{u'_k(z)} \mu_k^{-1} \|u_k\|_2^{-1} \int_0^1 \eta(r, z) \sin \mu_k r dr dz =$$

$$= \int_0^1 \int_0^1 \overline{P_1(\xi)} \overline{P_1(z)} \overline{u'_k(\xi)} \mu_k^{-1} \|u_k\|_2^{-1} \overline{u'_k(z)} \mu_k^{-1} \|u_k\|_2^{-1} \int_0^1 \overline{\eta(t, \xi)} \sin \mu_k t dt \int_0^1 \eta(r, z) \sin \mu_k r dr d\xi dz$$

Применяя оценку  $\|u'_k\|_\infty \leq C_9(1 + |\mu_k|) \|u_k\|_2$  (см. [10]) получаем, что при  $|\mu_k| \geq 1$  для  $S_k$  выполняется неравенство

$$S_k \leq C_{10} \int_0^1 \int_0^1 |P_1(\xi)| |P_1(z)| \left| \int_0^1 \overline{\eta(t, \xi)} \sin \mu_k t dt \right| \left| \int_0^1 \eta(r, z) \sin \mu_k r dr \right| d\xi dz.$$

Для произвольного конечного подмножества  $J'$  множества индексов  $J = \{k : |\mu_k| \geq 1\}$ , получим

$$\sum_{k \in J'} S_k \leq C_{10} \int_0^1 \int_0^1 |P_1(\xi)| |P_1(z)| \left( \sum_{k \in J'} \left| \int_0^1 \eta(t, \xi) \sin \mu_k t dt \right|^2 \right)^{1/2} \left( \sum_{k \in J'} \left| \int_0^1 \eta(r, z) \sin \mu_k r dr \right|^2 \right)^{1/2} d\xi dz \leq \\ \leq C_{11} \int_0^1 \int_0^1 |P_1(\xi)| |P_1(z)| \|\eta(\cdot, \xi)\|_2 \|\eta(\cdot, z)\|_2 d\xi dz.$$

Учитывая, что для любого  $\xi \in [0,1]$  имеет место неравенство  $\|\eta(\cdot, \xi)\|_2 \leq \|f\|_2$ , получим

$$\sum_{k \in J'} S_k \leq C_{11} \|P_1\|_1^2 \|f\|_2^2.$$

Отсюда, в силу произвольности  $J' \subset J$ , следует неравенство  $\sum_{k \in J} S_k \leq C_{12} \|f\|_2^2$

Теорема полностью доказана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Ильин В.А.* О безусловной базисности на замкнутом интервале систем собственных и присоединенных функций дифференциального оператора второго порядка // Докл. АН СССР. 1983. Т.273. №5. С.1048-1053.
2. *Керимов Н.Б.* О безусловной базисности системы собственных и присоединённых функций дифференциального оператора четвертого порядка // Докл. АН СССР. 1986. Т.286. №4. С.803-808.
3. *Будаев В.Д.* Критерий бесселевости и базисности Рисса систем корневых функций дифференциальных операторов I, II // Дифференц. Уравнения. 1991. Т.27. №12. С.2033-2044; 1992. Т.28. №1. С.23-33.
4. *Ломов И.С.* Неравенство Бесселя, теорема Рисса и безусловная базисность для корневых векторов обыкновенных дифференциальных операторов // Вест. Моск. Университета. Сер.1. Математика. Механика. 1992. №5. С.42-52.
5. *Курбанов В.М.* О неравенстве Хаусдорфа-Юнга для систем корневых вектор-функций дифференциального оператора n-го порядка // Дифференц. уравнения. 1997. Т.33, №3, С.356-367.
6. *Курбанов В.М.* О распределение собственных значений и критерий бесселевости корневых функций дифференциального оператора I, II // Дифференц. Уравнения. 2005. Т.41. №4, С.464-478; 2005. Т.41. №5, С.623-631.



7. Курбанов В.М. Теорема об эквивалентных базисах для дифференциального оператора // Докл. РАН. 2006. Т.406. №7. С.17-20.
8. Курбанов В.М. Об аналоге теоремы Рисса и базисность в системы корневых функции дифференциального оператора I, II // Дифференц. уравнения. 2013. Т.49. №1. С.9-20; 2013. Т.49. №4, С.456-468.
9. Kritskov L.V., Sadybekov M.A., Sarsenbi A.M. Properties in of root function for a nonlocal problem with involution // Turk J Math. 2019. V.43. P.393-401.
10. Керимов Н.Б. Некоторые свойства собственных и присоединённых функций обыкновенных дифференциальных операторов // Докл. АН СССР. 1986, Т.291. №5, С.1054-1055.

Redaksiyaya daxil olub 16.12.2022

UOT 517.95

*R.M.Zeynalov<sup>1</sup>, N.Ə.Əliyev<sup>2</sup>*  
*Elm və Təhsil Nazirliyinin İdarəetmə Sistemləri İnstitutu<sup>1</sup>*  
*Bakı Dövlət Universiteti<sup>2</sup>*  
*raminz.math@gmail.com*  
*nihan@aliev.info*

## VAHİD KVADRATDA KOŞI-RİMAN TƏNLIYI ÜÇÜN SƏRHƏD MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİNİN ARAŞDIRILMASI

*Açar sözlər:* Koşi-Riman tənliyi, fundamental həll, əsas münasibət, zəruri şərtlər, sinqulyarlıqlar, requlyarizasiya, fredholmluq

İşdə birinci kvadrantda yerləşən vahid kvadratda Koşi-Riman tənliyi üçün qeyri-lokal sərhəd şərti daxilində məsələyə baxılmışdır. Koşi-Riman tənliyinin fundamental həllinin köməyi ilə əsas münasibət qurularaq, zəruri şərtlər alınır. Sərhəd boyu integrallardan ibarət olan zəruri şərtlər özündə sinqulyarlıqlar saxlayır. Bu sinqulyarlıqlar özünə məxsus üsulla requlyarlaşdırılaraq, verilmiş sərhəd şərtləri ilə birlikdə qoyulmuş məsələnin fredholmluğu üçün kafi şərtlər təyin edir.

*Р.М.Зейналов, Н.А.Алиев*

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ КОШИ-РИМАНА НА ЕДИНИЧНОМ КВАДРАТЕ

*Ключевые слова:* уравнение Коши-Римана, фундаментальное решение, основные соотношение, необходимые условия, сингулярность, регуляризация, фредгольмовость

В данной работе рассматривалась граничная задача с нелокальными граничными условиями в единичном квадрате для уравнения Коши-Римана, расположенного в первом квадранте. С помощью фундаментального решения уравнения Коши-Римана установлено основное соотношение и получены необходимые условия. Необходимые условия, состоящие из интегралов по границе, содержат сингулярности. Эти сингулярности, после регуляризации, вместе с заданными краевыми условиями определяют достаточные условия фредгольмовости данной задачи.

R.M.Zeynalov, N.A.Aliev

## STUDYING THE SOLUTION OF A BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE CAUCHY-RIEMANN EQUATION IN A UNIT SQUARE

**Keywords:** *Cauchy-Riemann equation, fundamental solution, fundamental relation, necessary conditions, singularities, regularization, fredholmness*

In this work, the problem was considered within the non-local boundary condition in the unit square for the Cauchy-Riemann equation located in the first quadrant. With the help of the fundamental solution of the Cauchy-Riemann equation, the basic relation is established and the necessary conditions are obtained. Necessary conditions consisting of integrals along the boundary contain singularities. These singularities, being regularized in their own way, determine sufficient conditions for the fredholm of the given problem together with the given boundary conditions.

### Giriş

Məlumdur ki, riyazi fizika tənlikləri və xüsusi törəmli tənliklər nəzəriyyəsinə əsasən üç tip tənliklər üçün məsələlərin həlli ilə məşğul olurlar. Hiperbolik, parabolik və elliptik tip tənliklər. Hiperbolik və parabolik tip tənliklər üçün Koşi və qarışıq məsələlərə, elliptik tip tənliklər üçün isə sərhəd məsələlərinə baxılmışdır [2-4]. Belə ki, baxılan məsələlərdə başlanğıc şərtlərin sayı verilmiş tənlikdə olan zamana görə törəmənin tərtibi ilə təyin olunduğu halda, sərhəd şərtlərinin sayı tənliyə daxil olan fəza dəyişəninə nəzərən (bunların sayı birdən çox olduqda) yüksək tərtib törəmənin tərtibinin yarısına bərabər götürülür [1; 5]. İkinci tərtib Laplas tənliyi üçün bir şərt Dirixle, Neyman və ya Puankare şərti, dördüncü tərtib olan biharmonik tənlik üçün iki sərhəd şərti verilmiş olur [6; 7]. Burada baxılan Koşi-Riman tənliyi birinci tərtib elliptik tip tənlik olduğundan, onun üçün hansı şəkildə sərhəd şərti verilməlidir ki, məsələ korrekt olsun. Göstərilmişdir ki, qabarıq oblastda sərhəd iki yerə bölünməklə verilmiş qeyri-lokal sərhəd şərti Koşi-Riman tənliyi üçün kifayətdir. Əgər sərhəd dörd yerə bölünmüşdürsə, onda Koşi-Riman tənliyi üçün iki sərhəd şərti vermək lazım gələcəkdir [8].

### Məsələnin qoyuluşu

Aşağıdakı məsələyə baxaq:

$$\frac{\partial u(x)}{\partial x_2} + i \frac{\partial u(x)}{\partial x_1} = 0, \quad x = (x_1, x_2) \in D \subset \mathbb{R}^2, \quad (1)$$

$$\alpha_{k1}(t)u(t, 0) + \alpha_{k2}(t)u(0, t) + \alpha_{k3}(t)u(1 - t, 1) + \alpha_{k4}(t)u(1, 1 - t) = \varphi_k(t), \quad k = 1, 2; t \in [0, 1], \quad (2)$$

burada  $i = \sqrt{-1}$ ,  $D = \{x = (x_1, x_2): x_1 \in (0,1), x_2 \in (0,1)\}$ ,  $\alpha_{kj}(t)$ ,  $k = 1,2$ ;  $j = 1,4$ ; verilmiş kəsilməz funksiyalar, (2) sərhəd şərtləri isə xətti asılı deyil. Burada Karleman şərti ödənilir [9]. Məlumdur ki, Koşi-Riman tənliyinin fundamental həlli [10]:

$$U(x - \xi) = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{x_2 - \xi_2 + i(x_1 - \xi_1)}, \quad (3)$$

funksiyasıdır.

### Əsas münasibət

Verilmiş (1) tənliyini (3) fundamental həllinə vurub,  $D$  oblastı boyunca inteqrallayaq:

$$\int_D \frac{\partial u(x)}{\partial x_2} U(x - \xi) dx - i \int_D \frac{\partial u(x)}{\partial x_1} U(x - \xi) dx = 0.$$

Ostrogradski-Qauss formulunu tətbiq etsək, alarıq:

$$\begin{aligned} & \int_{\Gamma} u(x) U(x - \xi) \cos dx - \int_D u(x) \frac{\partial U(x - \xi)}{\partial x_2} dx + \\ & + i \int_{\Gamma} u(x) U(x - \xi) \cos(v, x_1) dx - i \int_D u(x) \frac{\partial U(x - \xi)}{\partial x_1} dx = 0, \end{aligned}$$

və ya

$$\begin{aligned} & \int_{\Gamma} u(x) U(x - \xi) [\cos(v, x_2) + i \cos(v, x_1)] dx = \\ & = \int_D u(x) \left[ \frac{\partial U(x - \xi)}{\partial x_2} + i \frac{\partial U(x - \xi)}{\partial x_1} \right] dx = \\ & = \int_D u(x) \delta(x - \xi) dx = \begin{cases} u(\xi), & \xi \in D, \\ \frac{1}{2} u(\xi), & \xi \in \Gamma, \end{cases} \quad (4) \end{aligned}$$

burada  $v$  - ilə  $D$  oblastı olan vahid kvadratın sərhəddinə çəkilmiş xarici normal,  $\delta(x)$  ilə Dirakın delta funksiyası işarə edilmişdir. Aldığımız (4) əsas münasibəti iki hissədən ibarətdir. Birinci hissə ( $\xi \in D$  olan hissə) verilmiş (1) tənliyinin  $D$  də təyin olunmuş ixtiyari həllini, ikinci hissə isə ( $\xi \in \Gamma$  olan hissə) zəruri şərtləri verir.

Bu şərtləri ayıraq:

**Zəruri şərtlər**

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{2}u(\xi_1, 0) &= \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(x_1, 0)}{x_1 - \xi_1} dx_1 - \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(0, x_2)}{x_2 - i\xi_1} dx_2 + \\
 &+ \frac{1}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(x_1, 1)}{1 + i(x_1 - \xi_1)} dx_1 + \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(1, x_2)}{x_2 + i(1 - \xi_1)} dx_2, \\
 \frac{1}{2}u(0, \xi_2) &= \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(x_1, 0)}{\xi_2 - ix_1} dx_1 - \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(0, x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2 + \\
 &+ \frac{1}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(x_1, 1)}{1 - \xi_2 + ix_1} dx_1 + \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(1, x_2)}{x_2 - \xi_2 + i} dx_2, \\
 \frac{1}{2}u(\xi_1, 1) &= \frac{1}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(x_1, 0)}{1 - i(x_1 - \xi_1)} dx_1 - \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(0, x_2)}{x_2 - 1 - i\xi_1} dx_2 - \\
 &- \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(x_1, 1)}{x_1 - \xi_1} dx_1 + \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(1, x_2)}{x_2 - 1 + i(1 - \xi_1)} dx_2, \\
 \frac{1}{2}u(1, \xi_2) &= \frac{1}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(x_1, 0)}{\xi_2 - i(x_1 - 1)} dx_1 - \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(0, x_2)}{x_2 - \xi_2 - i} dx_2 + \\
 &+ \frac{1}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(x_1, 1)}{1 - \xi_2 + i(x_1 - 1)} dx_1 + \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{u(1, x_2)}{x_2 - \xi_2} dx_2
 \end{aligned}$$

və ya

$$\left\{ \begin{aligned}
 u(t, 0) &= \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(\tau, 0)}{\tau - t} d\tau - \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(0, \tau)}{\tau - it} d\tau + \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(1 - \tau, 1)}{1 + i(1 - \tau - t)} d\tau + \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(1, 1 - \tau)}{1 - \tau + i(1 - t)} d\tau, \\
 u(0, t) &= \frac{1}{\pi} \int_0^1 \frac{u(\tau, 0)}{t - i\tau} d\tau - \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(0, \tau)}{\tau - t} d\tau + \frac{1}{\pi} \int_0^1 \frac{u(1 - \tau, 1)}{1 - t + i(1 - \tau)} d\tau + \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(1, 1 - \tau)}{1 - \tau - t + i} d\tau, \\
 u(1 - t, 1) &= \frac{1}{\pi} \int_0^1 \frac{u(\tau, 0)}{1 - i(\tau - 1 + t)} d\tau - \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(0, \tau)}{\tau - 1 - i(1 - t)} d\tau + \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(1 - \tau, 1)}{\tau - t} d\tau - \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(1, 1 - \tau)}{\tau - it} d\tau, \\
 u(1, 1 - t) &= \frac{1}{\pi} \int_0^1 \frac{u(\tau, 0)}{1 - t - i(\tau - 1)} d\tau - \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(0, \tau)}{\tau - 1 + t - i} d\tau + \frac{1}{\pi} \int_0^1 \frac{u(1 - \tau, 1)}{t - i\tau} d\tau - \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{u(1, 1 - \tau)}{\tau - t} d\tau,
 \end{aligned} \right. \quad (5)$$

Zəruri şərtlər üçün alınan (5) münasibətindən görünür ki, onlara sinqulyar hədlər daxildir.

**Zəruri şərtlərin requlyarizasiyası**

Aldığımız (5) zəruri şərtlərindən aşağıdakı xətti kombinasiyanı quraq:  
 $\alpha_{k_1}(t)u(t, 0) - \alpha_{k_2}(t)u(0, t) + \alpha_{k_3}(t)u(1 - t, 1) - \alpha_{k_4}(t)u(1, 1 - t) =$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{\alpha_{k1}(t)u(\tau, 0) + \alpha_{k2}(t)u(0, \tau) + \alpha_{k3}(t)u(1 - \tau, 1) + \alpha_{k4}(t)u(1, 1 - \tau)d\tau}{\tau - t} + \\
 &\quad + \dots = \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{d\tau}{\tau - t} \{ [(\alpha_{k1}(t) - \alpha_{k1}(\tau)) + \alpha_{k1}(\tau)]u(\tau, 0) + \\
 &\quad \quad + [(\alpha_{k2}(t) - \alpha_{k2}(\tau)) + \alpha_{k2}(\tau)]u(0, \tau) + \\
 &\quad \quad + [(\alpha_{k3}(t) - \alpha_{k3}(\tau)) + \alpha_{k3}(\tau)]u(1 - \tau, 1) + \\
 &\quad \quad + [(\alpha_{k4}(t) - \alpha_{k4}(\tau)) + \alpha_{k4}(\tau)]u(1, 1 - \tau) + \\
 &\quad + \dots = \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{d\tau}{\tau - t} [\alpha_{k1}(\tau)u(\tau, 0) + \alpha_{k2}(\tau)u(0, \tau) + \alpha_{k3}(\tau)u(1 - \tau, 1) + \\
 &\quad \quad + \alpha_{k4}(\tau)u(1, 1 - \tau)] + \dots = \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{\varphi_k(\tau)d\tau}{\tau - t} + \dots, \quad k = 1, 2,
 \end{aligned} \tag{6}$$

burada (...) ilə sinqulyar olmayan hədlərin cəmi işarə edilmiş və (2) sərhəd şərtindən istifadə edilmişdir. Alınan ifadənin sağ tərəfində yazılmış birinci toplanan sinqulyar inteqraldır. Orada məchul funksiya iştirak etməliyindən, bu inteqral Koşinin baş mənasında mövcuddur. Əgər

$$\varphi_k(t) \in C^{(1)}[0, 1], \quad \varphi_k(0) = \varphi_k(1) = 0, \quad k = 1, 2, \tag{7}$$

şərti ödənilərsə (6) ifadəsinin sağ tərəfində yazılan inteqral adi mənada da mövcud olacaqdır.

Beləliklə aldığımız (6) ifadələri (onlar iki dənədir) requlyardılar.

**Teorem 1.** Əgər  $\alpha_{kj}(t)$  və  $\varphi_k(t)$  funksiyaları  $k = 1, 2; j = \overline{1, 4}; t \in [0, 1]$  olduqda kəsilməz funksiyalar olub, (2) sərhəd şərtləri xətti asılı deyilsə və (7) şərti ödənilərsə, onda (6) ifadələri requlyardılar.

### Məsələnin fredholmluğu

İndi isə verilmiş (2) sərhəd şərtlərinə və (6) requlyar ifadələrinə bir sistem kimi baxaq:

$$\left\{ \begin{aligned}
 &\alpha_{k1}(t)u(t, 0) + \alpha_{k2}(t)u(0, t) + \alpha_{k3}(t)u(1 - t, 1) + \alpha_{k4}(t)u(1, 1 - t) = \varphi_k(t), \\
 &\alpha_{k1}(t)u(t, 0) - \alpha_{k2}(t)u(0, t) + \alpha_{k3}(t)u(1 - t, 1) - \alpha_{k4}(t)u(1, 1 - t) = \\
 &\quad = \frac{i}{\pi} \int_0^1 \frac{\varphi_k(\tau)d\tau}{\tau - t} + \dots, \quad k = 1, 2
 \end{aligned} \right. \tag{8}$$

Aldığımız (8) şəklində olan iki münasibətləri tərəf-tərəfə toplayıb, sonra isə çıxmaqla aşağıdakı iki sistemi almış oluruq:

$$\begin{cases} \alpha_{k1}(t)u(t, 0) + \alpha_{k3}(t)u(1-t, 1) = \frac{\varphi_k(t)}{2} + \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{\varphi_k(\tau)}{\tau-t} d\tau + \dots, \\ \alpha_{k2}(t)u(0, t) + \alpha_{k4}(t)u(1, 1-t) = \frac{\varphi_k(t)}{2} - \frac{i}{2\pi} \int_0^1 \frac{\varphi_k(\tau)}{\tau-t} d\tau - \dots, \quad k = 1, 2. \end{cases} \quad (9)$$

Bu sistemdən isə:

$$\Delta_1(t) = \begin{vmatrix} \alpha_{11}(t) & \alpha_{13}(t) \\ \alpha_{21}(t) & \alpha_{23}(t) \end{vmatrix} \neq 0, \quad (10)$$

$$\Delta_2(t) = \begin{vmatrix} \alpha_{12}(t) & \alpha_{14}(t) \\ \alpha_{22}(t) & \alpha_{24}(t) \end{vmatrix} \neq 0, \quad (11)$$

şərtləri daxilində (9) sistemindən

$$u(t, 0), u(0, t), u(1-t, 1), \quad \text{və} \quad u(1, 1-t) \quad (12)$$

funksiyaları üçün normal şəkilli nüvələri requlyar (nüvələrində sinqulyarlıqlar olmayan) ikinci növ Fredholm tipli integral tənliklər sistemi almış oluruq.

**Teorem 2.** Teorem 1-in şərtləri daxilində əgər (10), (11) şərtləri ödənilirsə, onda Koşi-Riman tənliyi üçün baxılan (1)-(2) sərhəd məsələsi Fredholm tiplidir.

Yəni (1)-(2) məsələsi ikinci növ Fredholm tipli nüvəsində sinqulyarlıq olmayan integral tənliklər sisteminə gətirilir.

### ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev N.Ə., Zeynalov R.M. Koşi-Riman tənliyi üçün Lavrentyev-Bitsadze şərtli Steklov məsələsinin fredholmluğu. ADPU-nun Xəbərləri, Təbiət elmləri bölməsi, Bakı-№1-2012, səh.16-19.
2. Алиев Н.А., Зейналов И.С. Представленные решения одной задачи Коши в виде интегрального вычета, ДУ, т1, №9, 1965, стр.1264-1266.
3. Алиев Н.А., Касимов Ф.А. Решение смешанной задачи для ограниченной области, ученые записки, Азнефтхим, им. М.Азизбекова, №7, 1978, стр.30-36.
4. Алиев Н. А., Гулиев А. С. «Граничная задача для уравнения Лапласа в трехмерном пространстве», изв. АН Азерб.ССР, серия физико - технических и математических наук, №9, 1985, стр.53 – 56.

5. *Aliev, N., Rezapour, Sh., Jahanshahi, M.* A mixed problem for Navier-Stokes System, *Mathematica Moravica Journal of University of Kragujevac, Serbia* vol. 12-2 (2008), pp. 1- 14.
6. *Петровский И.Г.* Лекции об уравнениях с частными производными, *Физмат.*, 1961, 400 стр.
7. *Гахов Ф.Д.* Краевые задачи. Государственное издательство физико-математической литературы, Москва, 1958, 544 стр.
8. *Aliyev N.A., Samadova S.* Boundary value problem in square for Cauchy-Riemann equation, *Third international scientific conference of young researchers, Baku, Azerbaijan, 17-18 april, 2015*, pp.141-142.
9. *Владимиров В.С.* Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1981.

Redaksiyaya daxil olub 28.11.2022



*UOT 004:031*

*E.N.Bayramova*  
*Odlar Yurdu Universiteti*  
*etera60@rambler.ru*

## **BULUD TEXNOLOGİYALARI: STRUKTURU, NÖVLƏRİ, TƏTBİQ SAHƏLƏRİ**

*Açar sözlər: şəbəkə, internet, məlumatların saxlanması, böyük yaddaş, bulud infrastruktur, bulud serverləri, təhsildə bulud texnologiyası*

Məqalə kompüter texnologiyalarının infrastrukturunun və proqram təminatının bilavasitə şəbəkə mühitində yaradılmasını və istifadə edilməsini təmin edən Bulud texnologiyaları konsepsiyasından bəhs edir. Bu texnologiyanın köməyi ilə istifadəçilər məlumatlarının bulud sistemlərində saxlanması, emal edilməsi və eyni zamanda brauzerlərin köməyiylə, emal proqramlarının işə salınması və nəticələrə baxılmasının əhəmiyyəti ilə tanış olacaqlar.

Kompüter nəzəriyyəçiləri internetin gələcəyinin Bulud Texnologiyasından keçdiyini iddia edirlər və bu səbəbdən gələcəkdə hard disklərin yerini onlayn buludların tutacağı da düşünülür. Məqələdə bulud texnologiyası anlayışı, onun müsbət, mənfi cəhətləri, modelləri, tətbiq sahələri və xidmətləri haqqında məlumat verilmişdir.

*E.N.Байрамова*

## **ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СТРУКТУРА, ВИДЫ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ**

*Ключевые слова: сеть, интернет, хранилище данных, большая память, облачная инфраструктура, облачные серверы, облачные технологии в образовании*

В статье рассматривается понятие облачных технологий, предусматривающее создание и использование инфраструктуры компьютерных технологий и программного обеспечения непосредственно в сетевой среде. С помощью этой технологии пользователи узнают о важности хранения и обработки своих данных в облачных системах, а заодно с помощью браузеров запускать программы обработки и просматривать результаты.

Компьютерные теоретики утверждают, что будущее Интернета связано с облачными технологиями, и по этой причине считается, что в будущем онлайн-облака заменят жесткие диски. В статье представлена информация о концепции облачных технологий, ее плюсах и минусах, моделях, областях применения и сервисах.

## CLOUD TECHNOLOGIES: STRUCTURE, TYPES, AREAS OF APPLICATION

**Keywords:** network, internet, data storage, large memory, cloud infrastructure, cloud servers, cloud technology in education

The article discusses the concept of Cloud technologies, which provides the creation and use of computer technology infrastructure and software directly in the network environment. With the help of this technology, users will get to know the importance of storing and processing their data in cloud systems, and at the same time, with the help of browsers, start processing programs and view the results.

Computer theorists claim that the future of the Internet lies in Cloud Technology, and for this reason, it is thought that online clouds will replace hard drives in the future. The article provides information about the concept of cloud technology, its pros and cons, models, application areas and services.

Bulud texnologiyaları insan fəaliyyətinin əksər sahələrindən biridir. Hətta İT dünyasından uzaq insanlar belə bu arxitekturanın bir sıra xidmətlərilə tanışdırlar. Biznes, sənaye, tibb – bunlar və digər həyati vacib sahələrdə də bulud texnologiyalarına əsaslanan həllərdən istifadə edirlər.

### *Bulud texnologiyaları anlayışı*

Bulud texnologiyalarının mahiyyəti ondan ibarətdir ki, onların köməyi ilə hesablama resurslarının istənilən konfigurasiyasına geniş çıxışı təmin etmək mümkündür. Bu, serverlərə, şəbəkələrə, tətbiqlərə, anbarlara və s. aiddir. Bütün bunlar asanlıqla və tez istifadəyə verilə və ya buraxıla bilər. İdarəetmə tamamilə sadədir, eyni zamanda provayderlə birbaşa əlaqə tələb olunmur.



Sadə dillə desək, bulud texnologiyaları istifadəçilərə kompüter resurslarına onlayn daxil olmaq imkanı verən texnologiyalardır.

### *Bulud texnologiyalarının müsbət və mənfi cəhətləri*

İlk olaraq bulud texnologiyalarının faydaları haqqında:

Xərcləri azaltmaq. Bulud strukturlarına çıxışınız olduqda, artıq öz bahalı avadanlıqlarınızı almağa və ya saxlamağa ehtiyac yoxdur. Kommunal xərclər azalır və böyük məlumat mərkəzinə də ehtiyac yoxdur.

Verilənlər tamamilə təhlükəsizlikdədir. Dəyərli məlumatların təhlükəsizliyi isə nə qədər böyük miqyaslı və hansı sahədə həyata keçirilməsindən asılı olmayaraq istənilən biznesdə ən vacib işlərdən biridir. İstənilən kibercinayətkarlıq, o cümlədən qiymətli məlumatların oğurlanması şirkətin fəaliyyətinə xələl gətirir,

markaya, reputasiyaya xələl gətirə bilər. Geniş təhlükəsizlik funksionallığı məlumatların etibarlı saxlanılmasını və işlənməsini təmin edir.

Ölçə bilmək qabiliyyəti. İT-yə tələbat şirkətdən-şirkətə dəyişir. Bulud texnologiyası yaxşıdır, çünki burada ehtiyacınız olan qədər İT resurslarından istifadə edə, ehtiyaclara əsasən onların miqyasını azalda və ya artırma bilərsiniz.

Mobil giriş. Bu gün istənilən vaxt (smartfon və ya digər cihaz vasitəsilə), ofisdən uzaqda, yolda hardasa və s. korporativ məlumatlardan istifadə etməyə imkan verir. Beləliklə, hər bir işçi, hətta çox gərgin iş qrafiki ilə də daim “əlaqə saxlaya bilər”

Fəlakətin bərpa edilməsi ehtimalı. Təbii ki, heç kim məlumatları itirməkdə maraqlı deyil. Bulud texnologiyaları xidmətləri bunun baş verməyəcəyinə zəmanət verir. Hər hansı bir qeyri-müəyyən vəziyyətdə (məsələn, şəbəkədə elektrik enerjisinin sıradan çıxması və ya təbii fəlakətlər) halında məlumatlar çox tez bərpa olunur.

Nəzarət dərəcəsi. Təbii ki, istənilən şirkət öz məxfi məlumatlarına maksimum nəzarət etməkdə maraqlıdır. Dəyərli bir sənəd hətta öz, lakin çox məlumatlı olmayan bir işçinin əlində saatlı bombaya çevrilir. Buludda saxlanılan məlumatlara girişi məhz burada açırırsınız (konkret insanlar üçün) və nəzarət edirsiniz.

Biznes üçün faydaları. İndiyə qədər bütün şirkətlər buluddan istifadə etmir. Bu alətin üstünlüklərini artıq qiymətləndirənlər əmindirlər ki, rəqabət baxımından bu, biznes üçün bu müsbətdir.

#### *Bulud hesablamasının mənfi cəhətləri*

İşdə fasilələr. Əlbəttə ki, bulud xidmətlərinin sahibləri mümkün qədər çox müştəri cəlb etməyə çalışırlar. Nəticədə, sistemdə yaranan tıxaclar səbəbindən texniki nasazlıqlar tez-tez baş verir.

Təhlükəsizlik səviyyəsi. Bir qayda olaraq burada ən müasir təhlükəsizlik standartları və sənaye sertifikatları iştirak edir, lakin sızma riski hələ də qalır. Qiymətli kommersiya məlumatlarına giriş əldə edən ilk şəxs xidmət təminatçısının özüdür. Bundan əlavə, biz hələ də dövlət xidmətindən danışıyıq. Ona görə də təhlükəsizlik məsələsi burada öz aktuallığını itirmir.

Vahid provayderə bağlama. Xidmətə qoşulduqda sizə çevik inteqrasiya vəd edilir, lakin başqa bir provayderdən bulud xidmətinə keçid sualı yarandıqda, hər şey rəvan getmir. Tez-tez uyğunluq və gələcək dəstək ilə bağlı problemlər var.

İstifadəçiyə nəzarətin məhdudlaşdırılması. Yalnız xidmətin sahibi tam nəzarətə malikdir, serverin daxili infrastrukturunu müştəri üçün əlçatmazdır (tətbiqlərin yalnız müştəri hissəsi idarəetmə üçün açıqdır). Yəni, son istifadəçi heç nəyi idarə edə, proqram təminatını yeniləyə və idarə edə bilməz və onun da server qabığına çıxışı yoxdur.

#### *Bulud texnologiyalarının tarixi*

Bulud texnologiyası üzrə hesablama fikrinin əsasları 1950-ci illərdə

qoyulmuşdur. İnternet nəhənglərindən biri olan Amazon, data mərkəzlərini modernləşdirdi. İlk real bulud hesablaşma xidməti olan Amazon bulud hesablaşmasının inkişafında əsas rol oynadı. Bu isə S3-ün 2006-cı ildə xidmətə girməsinə imkan yaratdı. 2008-ci ilin ortalarında Gartner (Konsaltinq və Tədqiqat Şirkəti) bulud hesablaşma sənayesində istifadəçilər və təchizatçılar arasındakı münasibətləri dəyişdirmək potensialına malik olduğunu dedi. 2008-ci ildən indiki dövrə qədər dünyada geniş bir şəkildə istifadə olunmağa başladı. Müasir bulud texnologiyalarının yaranmasının başlanğıcı olan ideya ilk dəfə 1970 - ci ildə baş verib. Bu ideya Cozef Karl Robnett Lickliderə (J.C.R.Licklider) məxsus idi

Daha sonra bulud texnologiyalarının inkişafı bir sıra şəraitin təsiri altında yenidən başladı:

İnternet böyük sürətlə inkişaf etməyə başladı. Bulud texnologiyaları sahəsində xüsusi bir sıçrayış olmadı, lakin buna baxmayaraq, onların inkişafına təkan verən o dövrdə ortaya çıxan "sürətli" İnternet idi.

"İlk əlamətlər görüldü". 1999-cu ildə Salesforce.com ziyarətçilərə sayt vasitəsilə proqramlarından istifadə etməyə imkan yaratdı. Beləliklə, əslində ilk dəfə olaraq "software as a service" (SaaS) xidməti meydana çıxdı.

Sonrakı kompaniya Amazon idi. 2002-ci ildə o, özünün bulud texnologiyası modelini yaratdı və istifadəçilərə məlumatları saxlamaq və hesablaşmalar aparmaq imkanı verdi.

2006-cı ildə eyni adlı Amazon yeni xidmət Elastic Compute cloud (EC2) inkişaf etdi. Bu daha müasir arxitektura idi, istifadəçilərə burada öz tətbiqlərini işə salmağa imkan yaradırdı. Yəni ilk bulud infrastrukturları Amazon EC2 və Amazon S3 idi.

Biznes üçün veb tətbiqləri ilə Google Apps platformasını inkişaf etdirən Google kənarında qalmayıb.

Aparat (çoxnüvəli prosessorlar, daha böyük yaddaş daşıyıcıları), virtuallaşdırma texnologiyaları (məsələn, Xen-virtuallaşdırma və virtual infrastrukturların inkişafı üçün digər proqramlar meydana çıxdı) sürətlə inkişaf edirdi. Əlbəttə ki, bu, bulud texnologiyalarının inkişafına səbəb oldu və hətta onları daha əlçatan etdi.

Bununla belə, bulud hesablaşmalarının müasir tətbiqinin başlanğıcını 2006-cı ilin əvvəlində hesab etmək olar. Eyni Amazon ictimaiyyətə tamamilə yeni veb xidmətləri (WebServices) infrastrukturunu təqdim etdi. Burada müştəri öz ixtiyarında təkcə hosting deyil, həm də şəbəkə vasitəsilə hesablaşma gücündən istifadə etmək imkanı əldə edir. Amazon burada qabaqcıl olmuşdur.

Google, Sun və IBM tərəfindən oxşar alətlərdən hazırlanmışdır. Microsoft 2008-ci ildə "özünü yuxarı qaldırdı" və yeri gəlmişkən, təkcə bulud xidməti deyil, tam hüquqlu Microsoft Azure əməliyyat sistemi buraxdı.

#### *Bulud infrastruktur layları*

"İnfrastruktur" və "platforma" bulud provayderlərinin təqdim etdiyi eyni

olmayan xidmət variantlarıdır.

İnfrastruktur daxilində hansı səviyyələr təklif olunur:

Bulud serverləri. Bu, əsas xidmətdir. Veb-saytlar və bütün növ proqramlar sadəcə bulud serverlər vasitəsilə işə verilir. Onlar müxtəlif resurslara (güc, yaddaş və s.) malik ola bilərlər. Servis həmçinin VPS / VDS (yəni ayrı server icarəyə verilən zaman) adlanır.

Bulud serverləri arasında şəbəkə parametrləri. Adətən, şirkət bir tək serverdən deyil, bir neçə serverdən istifadə edir. Və bu səviyyə lazımdır ki, onların hamısı bütövlükdə qarşılıqlı fəaliyyət göstərə bilsin. Burada siz öz serverləriniz arasında, həmçinin internetlə və buluddan kənarında yerləşən serverlərlə bağlantıları konfigurasiya edə bilərsiniz.

Bulud məlumatlarının saxlanması. Bu, buluddakı adi disklerle (VK Clouds kimi) tamamilə eyni deyil. Məhsuldarlığı və tutumu daha yüksəkdir. Burada siz çoxlu serverlər daxil olmaqla, böyük həcmdə məlumat, bütün infrastruktur ehtiyat nüsxələrini saxlaya bilərsiniz (parametrləri saxlanmaqla).

Konteynerlər. Yəni Kubernetes vasitəsilə Docker konteynerlərini idarə etmək imkanı. Müasir infrastruktur üçün standart aralıq səviyyə. Konteynerlər sayəsində bulud tətbiqləri etibarlıdır və mümkün qədər yüklərə qarşı davamlıdır.

*Bulud yerləşdirmə və texniki xidmət modelləri*

Bulud Sistemlərinin Yerləşdirilməsi

Şəxsi bulud bir şirkət tərəfindən istifadə edilən infraqurukturdur, lakin istehlakda bir neçə birbaşa iştirakçı ola bilər (bu şirkətin bölmələri, onun müştəriləri, podratçılar).

Şirkətin özü və ya hansısa üçüncü şəxs şəxsi buluda sahib olmaq, onu idarə etmək və istifadə etmək hüququna malik ola bilər (və ya onlar bunu birgə edirlər). Fiziki cəhətdən bulud sahibinin səlahiyyətində və ya ondan kənarında yerləşə bilər.

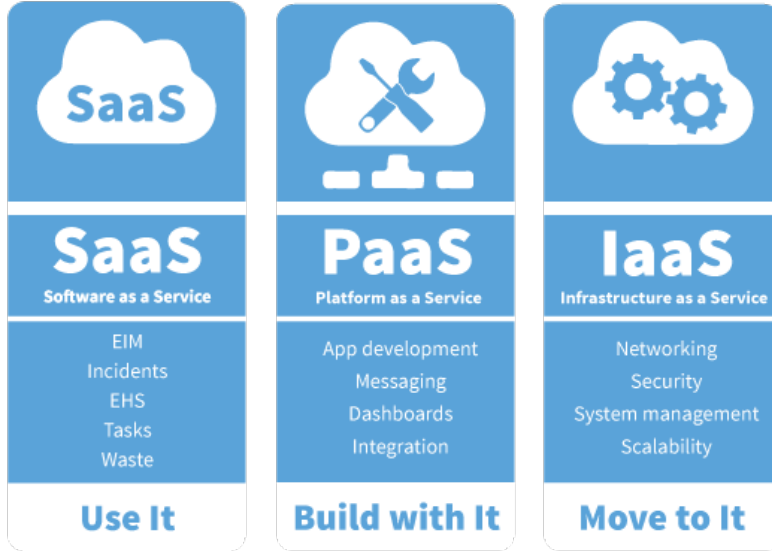
İctimai bulud hər kəs tərəfindən pulsuz istifadə üçün əlçatandır. Belələri dövlət, kommersiya, elmi təşkilatlar (onların kombinasiyaları) tərəfindən mənimsənilmiş, idarə olunan və fəaliyyət göstərənlərdir. Bulud xidmətinin sahibinin səlahiyyətində fiziki şəxslər yerləşir.

Hibrid bulud bir neçə şəxsi, ictimai və ya ictimai bulud infraqurukturudur ki, onlar birlikdə birləşir. Onların hər biri müstəqil obyekt olsa da, məlumat və tətbiqlərin mübadiləsi üçün standart və ya özəl texnologiyalarla birləşirlər.

İcma buludu elə bir infraquruktur ki, onun istehlakçıları eyni təyinatlı təşkilatlar icmasıdır (bunlar ümumi missiyalar, təhlükəsizlik siyasəti tələbləri və s. ola bilər)

Bu halda sahibkarlıq, idarəetmə və fəaliyyət hüquqları bir və ya bir neçə şirkət (icma üzvləri) üçün birgədir və ya üçüncü tərəfə (tərəflərin birləşməsi daxil olmaqla) mənsub ola bilər. Buludun fiziki yerləşməsinə həm sahibinin səlahiyyətində, həm də ondan kənarında yol verilir.

## Bulud Rəqəmsal Xidmətlər



Software-as-a-Service (SaaS) nədir? Burada aşağıdakı kimi qeyd etmək olar: müəyyən proqram təminatının (provayderin) sahibi istehlakçıya öz məhsuluna (bulud infrastrukturunda yerləşir) çıxış imkanı verir. Müştəri onu hər hansı bir cihazı vasitəsilə, yaxud nazik klient qurğularından istifadə etməklə, daxil etməklə, məsələn, veb-poçtdan (brauzerdən) və ya proqram interfeysi vasitəsilə istifadə edə bilər.

Platform-as-a-Service (PaaS) nədir? Bu zaman bulud infrastrukturunun sahibi istifadəçiyə burada müəyyən proqram təminatı yerləşdirmək imkanı verir. Bunun üçün o, bəzi yeni və ya mövcud tətbiqləri onun üzərində əsaslandırma bilər (onların özünün, məşhur satın alınması və ya şirkət üçün xüsusi olaraq sifariş vermək üçün hazırlanmış).

Adətən, belə platformalar proqram təminatının hazırlanması, onun sınaqdan keçirilməsi və sonrakı tətbiqi üçün bütün lazımi alətlərlə təchiz edilir. Bulud provayderi istifadəçiyə proqramlaşdırma dilləri üçün verilənlər bazasının idarə edilməsi sistemləri, orta proqram təminatı, runtime mühitləri təqdim edir.

Xidmət kimi infrastruktur nədir (IaaS və ya Infrastructure-as-a-Service, IaaS)? Müştəri ona giriş əldə edir və bundan sonra şəbəkə, işlənmə, saxlama və digər fundamental hesablama resurslarının alətlərini müstəqil şəkildə idarə edə bilər. Məsələn, proqram təminatı quraşdırmaq və işə salmaq mümkündür. Bu proqram təminatına OS, platforma və proqram təminatı məhsulları daxildir.

İstifadəçi əməliyyat sistemlərinə, bulud anbarına, quraşdırılmış proqramlara nəzarət edir. Üstəlik, firewall, DNS kimi bəzi xidmətləri idarə edə bilərsiniz. Buludun əsas fiziki və virtual infrastrukturunu bulud texnologiyasının sahibi tərəfindən idarə olunur və idarə olunur (yəni biz şəbəkə, server, əməliyyat

sistemlərindən, saxlamadan danışırıq).

*Bulud texnologiyalarının tətbiqi sahələri*

Yeni bulud texnologiyaları müxtəlif həyat sferalarında, həm şəxsi, həm də peşəkar məqsədlər üçün istifadə olunur.

Təhsildə. Bulud arxitekturalarının təqdim etdiyi resurslar fiziki yerindən asılı olmayaraq müxtəlif istifadəçilər tərəfindən birgə fəaliyyət üçün əlçatandır. Belə texnologiyalar müəllim və tələbələrin vahid platformada hərəkət etməsinə imkan verir.

Tələbələr üçün bu, təhsilin əldə edilməsi prosesinin müasirləşdirilməsi üçün böyük imkandır. Tələbələr üçün bu, təhsil almaq prosesini müasirləşdirmək üçün əla fürsətdir. Müəllimlər üçün dərs planlarını, bəzi qeydlərini auditoriyaya çatdırmaq daha asandır. Məqsəd təhsilin əldə edilməsi prosesini mümkün qədər əlçatan etməkdir. Sistemə istənilən cihazdan, masaüstü kompüterdən, laptopdan, planşetdən və ya mobil telefondan daxil olmaq olar.

Tibbi fəaliyyətlərdə. "West Monroe Partner" mütəxəssisləri səhiyyə təşkilatları arasında xüsusi sorğu keçiriblər. Məlum olub ki, iştirakçıların 35 faizi məlumatlarının və infrastrukturunun yarısından çoxunu buludda saxlayır. Bulud texnologiyaları iş proseslərinin optimallaşdırılmasına, onların daha keyfiyyətli olmasına, tibbi xidmətlərin göstərilməsinin xərclərini azaltmağa, habelə müalicə prosesində xəstələrə şəxsi yanaşma göstərməyə imkan verir.

Bulud geniş çeşidli mənbələrdən istənilən miqdarda xəstə məlumatlarını saxlaya bilir. Bütün bu məlumatlar isə maraqlı tərəflərə təqdim olunur. Beləliklə, diaqnostika və müalicə prosesləri sadələşdirilir və sürətlənir. Əgər xəstə mürəkkəbdirsə, tez bir zamanda həkimlərin virtual şurasını təşkil etmək və lazımı qərarlar qəbul etmək çətin olmayacaq.

Data Science və süni intellekt vasitələri xəstə məlumatlarını tez bir zamanda emal etməyə və mümkün qədər tez tibbi araşdırmalar aparmağa imkan verir. Texnologiya böyük miqdarda informasiya ilə, mütləq hər yerdə, o cümlədən üçüncü dünya ölkələrində işləmək imkanını yaradır.

Bank xidmətləri sahəsində. Bank sektorunda bulud texnologiyalarının istifadəsi də əsaslandırılır və ən azı strukturda saxlanılan məlumatların təhlükəsizliyinə nəzarətin gücləndirilməsi ilə bağlıdır.

Banklar və digər maliyyə təşkilatları hər gün böyük informasiya axınını həyata keçirilir. Bulud vasitəsilə hərəkət etsəniz, bütün lazımi əməliyyatların yerinə yetirilməsi sadələşdirilir və ucuzdur. Nəticədə banklar ilkin böyük kapital xərcləri əvəzinə yalnız cari xərcləri ala bilirlər. Burada məlumat etibarlı şəkildə qorunur, sistem uğursuzluqlara qarşı davamlıdır, fasiləsiz işləyir, backup avtomatik olaraq yerinə yetirilir. Yeni məhsulların hazırlanması, sınaqdan keçirilməsi və tətbiqi isə çətin deyil.

Ticarət sahəsində. Bulud texnologiya sistemləri ticarət üçün idealdır. Sürətli giriş, miqyaslama (daha çox bazar məlumatlarını saxlamaq lazım olduqda), bazar

təhlillərinin aparılmasında rahatlıq (məsələn, risklərlə bağlı). Bazarın sürətli inkişafı üçün kifayət qədər alətlər mövcuddur (tətbiqlər, xidmətlər, hesablama texnologiyaları şəkildə).

Eyni zamanda buludda saxlanılan istənilən operativ və maliyyə məlumatları real vaxt ərzində əldə edilir. İstehlakçı məlumatlarının toplanması və analizi sadələşdirilir ki, bu da reklam kampaniyalarının hazırlanması və başlanmasını asanlaşdırır.

**Biznesdə Bulud Texnologiyaları.** Onların həyata keçirilməsi bütün biznes proseslərini əhəmiyyətli dərəcədə optimallaşdırmağa və onları daha effektiv etməyə imkan verir. Hesablama gücünün miqdarı əlavə oluna və ya azaldıla bilər, şirkətin ehtiyaclarına fokuslana bilər. Bu isə büdcəyə qənaət və inkişafa daha çox sərmayə yatırmaq imkanı verir.

Şirkətin menecerləri müştəri xidmətləri ilə məşğul ola bilərlər. Dünyanın istənilən ölkəsində, evdə və ya ofisdə ola bilərlər. Bunun üçün bütün lazımi məlumatları olan fayllar saat ərzində mövcuddur. Eyni zamanda işçilərin hərəkətlərinə və onların məhsuldarlığına vaxtında nəzarət edə bilərsiniz.

**İqtisadi proseslərdə.** Bulud texnologiyalarının tətbiqi iqtisadiyyatın həm yerli, həm də global inkişafına təkan verir. Eyni zamanda, xərclər minimaldır və artım əhəmiyyətli dərəcədə təmin edilir (həm ayrı-ayrı özəl müəssisələr üçün, həm də dövlət sektorunda). Həm startaplar, həm də iri şirkətlər iqtisadi transformasiya üçün bərabər imkanlar əldə edirlər ki, bu da sağlam rəqabət mühitinin formalaşmasına təkan verir.

Bulud texnologiyalarından istifadə edən müəssisələrin gəlirləri 15% daha sürətlə artır. Bu, yalnız öz avadanlıqları və hesablama xidmətləri ilə (Boston Consulting Group-un məlumatları) məşğul olanlarla müqayisədə daha sürətlidir. Bu isə regionların iqtisadiyyatına böyük sosial və iqtisadi fayda gətirir, çünki sürətlə inkişaf edən şirkətlər yeni iş yerləri ilə təmin edirlər.

**İstehsalat fəaliyyətində.** Əvvəllər bulud xidmətlərinin üfüqi dizaynı tətbiq edilirdi, lakin müasir arxitekturalar daha çox şaquli dizayna malik olur və xüsusi olaraq müəyyən sənaye sahəsi üçün yazılır.

Məsələn, bulud vasitəsilə avtomobil sənayesi ehtiyat hissələri istehsal edən və təmin edən şirkətlərlə qarşılıqlı əlaqədə olur. Üstəlik, bulud texnologiyaları bu sferanın böyük nümayəndələrinə pilotsuz nəqliyyat vasitələri ilə əlaqəli istiqaməti daha fəal inkişaf etdirmək imkanı verir (böyük miqdarda verilənlərin interpretasiyası proseslərini sadələşdirməklə).

**İdarəetmədə.** Bulud rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi ilə biznesdə idarəetmə prosesləri də dəyişir. Axı işçilər daha çox hərəkətlilik əldə edirlər. Şirkətlər tez bir zamanda işə salmaq və ölçü aparmaq imkanı əldə edirlər.

Bununla yanaşı, hər bir işçinin effektivliyi aydın görünür. Bu da menecerlərə motivasiyanı düzgün təyin etməyə imkan verir. Şirkətdə işlərin ümumi vəziyyəti də bulud vasitəsilə mükəmməl şəkildə izlənilir, ən effektiv inkişaf strategiyalarının



hazırlanması və həyata keçirilməsi üçün lazım olan bütün məlumatlar burada toplanır.

#### *Ən məşhur bulud texnologiyaları xidmətləri*

iCloud. Bu, Apple-ın MobileMe-dan sonra növbəti inkişafıdır. Xidmət avtomatıkdir, funksionallıq çox geniş deyil, amma hər şey pulsuzdur. Sistem ən müxtəlif məlumatlarınızı (poçt, əlaqə siyahıları, sənədlər, musiqi, videolar, şəkillər, təqvim və s.) serverlərdə saxlayır. Simsiz Push texnologiyasından istifadə etməklə, onları istənilən qurğuya (iPhone, iPad, iPod touch, Mac, PC) göndərir.

Google Play. Xüsusi serverlərdə istifadəçilər kino, musiqi, kitab, tətbiqləri saxlaya bilərlər. Pulsuz olaraq insan 20 minə qədər audioyazı saxlaya bilər. Üstəlik, mağazalarda (Android Market, Google Music, Google eBookstore) alınmış və ya icarəyə verilən rəqəmsal malların serverinə birbaşa endirim var. Bu film, musiqi, elektron formatda kitablar, proqramlar və s. ola bilər.

OnLive. Onun köməyi ilə istənilən istifadəçi, hətta ən sadə kompüterdə belə müasir oyuncaqlarla oynaya bilər. Bütün bunlar uzaq serverdə baş verir. Bitmiş şəkli göstərmək üçün kompüterinizə yalnız monitor kimi ehtiyac var. Yəni, belə çıxır ki, kompüterin hard diskdə pulsuz yer olması, onun performansı artıq vacib deyil. Oyun heç quraşdırılmasına ehtiyac yoxdur. Deməli, siz də onun (və ya başqa məhsulun) pulunu ödəmək məcburiyyətində deyilsiniz. Bu çox rahatdır.

Xbox Live. Onlayn oyunlara girişi asanlaşdıran çox məşhur bulud əsaslı sistemdir. Burada hər şey necə işləyir? Bu xidmət Xbox 360 konsolları və ya Windows Phone 7 ilə PDA-ları olanlar üçün əlçatandır. İnsanlar birlikdə oynaya, burada söhbət edə, üstəlik onlayn mağazaya gedə, əlavələri və bəyəndikləri digər multimedia “əşyalarını” ala bilərlər.

Əslində bir növ virtual kainat yaranır. Burada oyunların istifadə etdiyi hər şey kompüterlərinin konsollarında deyil, bulud arxitekturasındadır.

## ƏDƏBİYYAT

1. *Александр Волчек* “Облачные технологии: структура, виды, области применения”. Москва, 2019
2. <http://www.intuit.ru/studies/courses/673/529/lecture/11913>
3. <http://book.itep.ru/4/7/cloud.htm>
4. <http://jpit.az/storage/files/article/301cb17ddb6f51951e9de1f949549602.pdf>
5. <https://www.osp.ru/os/2010/06/13003733/>
6. <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
7. [https://az.wikipedia.org/wiki/Bulud\\_tehnologiyas%C4%B1](https://az.wikipedia.org/wiki/Bulud_tehnologiyas%C4%B1)

Redaksiyaya daxil olub 08.01.2023

UOT 004

*S.Ə.Şabanova*  
*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*  
*sevinc65@mail.ru*

## **SÜNI İNTELLEKT ÜSULLARI VƏ EKSPERT SİSTEMLƏRİ FƏNNİNDƏ PROLOQ (PROLOG) PROQRAM DİLİNİN ÖYRƏDİLMƏSİ METODİKASI**

*Açar sözlər:* Süni intellekt, proqram dilləri, Proloq, predikat, interpretator, obyektlər, faktlar, qaydalar

Məqalədə müasir dünyamızda Süni intellekt sistemlərinin əhəmiyyəti və ali məktəblərdə bir fənn kimi tədrisinin vacibliyi qeyd olunur. Süni İntellekt sistemlərinin hazırlanmasında istifadə olunan məntiqi proqram vasitələrindən danışılır. Bu dillərdən biri kimi Proloq proqramlaşdırma dilinin xüsusiyyətləri araşdırılır. Dilin sintaksisi, semantikasi, əlifbası, yazılış qaydaları izah olunur. SWI Prolog proqramlaşdırma dilinin windows əməliyyat sisteminə yüklənməsindən başlayaraq sadə proqramların yazılmasına qədər addım-addım öyrədilir. Hazırda Süni İntellekt üsulları və Ekspert sistemləri bir fənn kimi tədris olunsada, tələbələrin əksəriyyəti həmin sistemlərin qurulmasında rol olan məntiqi proqramlaşdırma dillərini lazımi səviyyədə bilmirlər. Ona görə də hər hansı bir məntiqi proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsi Süni İntellekt üsulları və Ekspert sistemləri fənnini daha maraqlı və başa düşülən edir.

*С.А.Шабанова*

## **МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКУ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОЛОГ В ПРЕДМЕТЕ МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ**

*Ключевые слова:* Искусственный интеллект, языки программирования, Пролог, предикат, интерпретатор, объекты, факты, правила

В статье упоминается важность систем искусственного интеллекта в нашем современном мире и важность преподавания их как предмета в высшей школе. Обсуждаются логические программные средства, используемые при разработке систем искусственного интеллекта. В качестве одного из таких языков исследуются особенности языка программирования Пролог. Объясняются синтаксис, семантика, алфавит, правила правописания языка. Язык программирования SWI Prolog изучается поэтапно, начиная с его загрузки в операционную систему Windows и заканчивая написанием простых программ. В настоящее время, хотя в качестве предмета преподаются методы искусственного

интеллекта и экспертные системы, многие студенты не знают языков логического программирования, которые играют роль в построении этих систем на необходимом уровне. Таким образом, обучение любому языку логического программирования делает предмет Искусственного Интеллекта и Экспертных систем более интересной и понятной.

*S.A.Shabanova*

### **PROLOG PROGRAMMING LANGUAGE TEACHING METHODOLOGY IN THE SUBJECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS AND EXPERT SYSTEMS**

**Keywords:** *Artificial intelligence, programming languages, Prolog, predicate, interpreter, objects, facts, rules*

The article mentions the importance of artificial intelligence systems in our modern world and the importance of teaching them as a subject in higher education. The logical software tools used in the development of artificial intelligence systems are discussed. As one of these languages, the features of the Prolog programming language are studied. The syntax, semantics, alphabet, spelling rules of the language are explained. The SWI Prolog programming language is learned in stages, starting with its loading into the Windows operating system and ending with writing simple programs. Currently, although artificial intelligence methods and expert systems are taught as a subject, students do not know the logic programming languages that play a role in building these systems at the required level. Thus, learning any logic programming language makes the subject of Artificial Intelligence and Expert Systems more interesting and understandable.

Süni intellekt (ing. Artificial intelligence)- informatikanın hesablama sistemləri və digər süni qurğuların köməyi ilə fikir və hadisələrini təminat imkanlarını öyrənən bölməsidir. Süni intellekt dedikdə insanın proqramlaşdırılmış şəkildə, süni yollarla yaratdığı və digər köməkçi vasitələrlə üzə çıxan qeyri-ənənəvi intellekt, alışmadığımız bir idrak kateqoriyası başa düşülür.

Süni intellekt üsulları və ekspert sistemləri fənni müasir dünyamızda süni intellekt sahəsində bilik və bacarıqları formalaşdırmağa, həmçinin peşəkar mütəxəssislərin hazırlanmasına kömək edir.

Kursun bu əhəmiyyətli məqsədi müasir cəmiyyətin bilik və yüksək effektivli texnologiyalar əsasında inkişaf strategiyası ilə, tədris prosesində yeni informasiya texnologiyalarından, müasir metod və texniki vasitələrdən istifadə ilə bağlıdır.

Sİ sistemlərində proqramlaşdırma dilləri kimi LİSP, FRL ((Frame Representation Language), Proloq, OPS proqramlaşdırma dilləri istifadə olunur [1, s.6] .

Proloq proqramlaşdırma dilinin bir neçə versiyası istifadə olunur: MProlog, CProlog, Prolog-2, Arity Prolog, Turbo Prolog, Strawberry Prolog. Bu dilin riyazi əsasını birinci dərəcədə predikatların hesablanması, rekursiv funksiyalar nəzəriyyəsi təşkil edir. Geniş həcmdə qurulmuş predikatlar toplusuna malik olduğuna görə bu dili unversal proqramlaşdırma, hətta sistem proqramlaşdırma dilləri qrupuna da aid edirlər. Dilin mühüm xüsusiyyətlərindən biri, relyasiya verilənlər bazasının olmasıdır.

Proqramlaşdırmaya müxtəlif yanaşmalar var. Ən çox aşağıdakı proqramlaşdırma paradıqmaları fərqləndirilir:

**İmperativ** (həmçinin alqoritmik və ya prosedurdur). Ən məşhur paradıqma. Proqramçı prosessorun yerinə yetirməli olduğu təlimatların ardıcılığını aydın şəkildə təyin edir. Nümunələr: C/C++, Java, C#, Python, Golanq, Turing maşını, Markov alqoritmləri. Hər şey aydın və ardıcıldır.

**Aplikativ - Tətbiqi (funksional)**. Daha az tanınır, lakin geniş istifadə olunur. Nümunə dillər: Haskell, F#, Lisp. Lambda hesablamalarının riyazi abstraksiyasına əsaslanır. Bu cür dillər yüksək kod etibarlılığına malikdir.

**Deklarativ (məntiqi)**. O, faktlara və qaydalara əsaslanan teoremlərin avtomatik isbatına əsaslanır. Nümunə dillər: Prolog və onun dialektləri, Merkuri. Belə dillərdə dilin özünün problemin həlli yolunu axtardığı məkanı təsvir edirik. Ona sadəcə qayda-qanunları, faktları veririk, sonra deyirik ki, “bu sözlərdən bütün mümkün misraları düzəlt”, “məntiqi məsələni həll et”, “bütün qardaşları, bacıları, baldızlarını və s. ailə ağacında tap” və ya “qrafları ən az sayda rənglə elə rəngləyin ki, bitişik kənarlar müxtəlif rənglərdə olsun.

**Prolog** – **PRO**gramming in **LOG**ic proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsində bəzi nüanslara nəzər yetirək:

**Proloqun əsasları. Faktlar, qaydalar, predikatlar.**

İfadələr, predikatlar:

Ayla kitab oxuyur (dərslük, sənədlər).

Leyla klaviaturanı görür (siçan, kitab, notebook).

Seymur riyaziyyatı öyrənir (LP, sənədlər, dərslük).

Əsmər Aytəndən böyükdür.

İngilis dilində "predicate" "məntiqi təsdiq (ifadə)" deməkdir.

**Obyektlər** var:

kitab, klaviatura, siçan, dərslük, sənədlər, notebook, riyaziyyat, LP, Ayla, Leyla, Seymur, Əsmər, Aytən hər şey obyekt ola bilər.

Obyektlər arasında əlaqələr var, yəni obyektləri birləşdirən. Obyektlərin əlaqəsini feillər vasitəsilə ifadə etmək olar, məsələn: oxumaq, görmək,

öyrənmək. Ünsiyyət sifət vasitəsilə ifadə edilə bilər. Seymour Leyladadan böyükdür.

Bu ifadələri prolog dilində proqramlaşdırmaq:

1. Yeni fayl yaradırıq: adını qoyaq simple.pl
2. Prolog dilində 1 sətirlik kod yazırıq
3. SWI Prolog vasitəsilə icra edirik
4. Prologdan bu faktı soruşuruq
5. Fayl simple.pl

**Study (ayla, book).**

Bunu notepad.da yazırıq və və SWI Prolog icra edib fayl – consult la açırıq.

Biz nə etdik?

Biliklər bazasını yüklədik (sadə sətir) indi prologa suallar verə bilərik.

Sistem belədir: bilikləri fayla yazırıq və Prologa yükləyirik sonra interpretatora suallar veririk. Beləliklə məsələni həll etmiş oluruq.

Məsələni interpretator ? verib gözləyir. Yazırıq:

**Study (ayla, book).**

Cavab gəlir: true

1. Hər yazılan fakt «.» ilə qurtarır.

2. Komentariyalar % -lə başlayır. İnterpretator bu komentariyaları hesaba almır.

**study(ayla, book). % Ayla kitab oxuyur**

**study(ayla, studentbook). Ayla dərslük oxuyur**

**study(ayla, docs). % Ayla sənəd oxuyur**

Prolog obyektləri **terma** adlanır. Aşağıdakı növləri var:

1. **Sabitlər** - Ədədlərə və atomlara bölünür. Balaca hərflə başlayır.

**Ədədlər:** 1, 36, 0, -1, 123.4, 0.23E-5. **Atomlar:** sadəcə simvollar və sətirlərdir.

Əgər atomda probel, vergül varsa, apostrof qoymaq lazımdır. Məsələn:

‘Mənim qələmim, dəftərim var’

**2. Dəyişənlər:** Böyük hərflə başlayır. X, Z, Y, Deyişen, Var

**3. Strukturlar** (mürəkkəb termalar). Məsələn (study, see)

**4. Siyahılar** [X1], [Head|Tail].

Proloq dəyişənləri konkret qiymətlərlə əvəz edir.

**Study (ayla, book)n** - belə konstruksiyalar faktlar adlanır. Onlar həmişə doğrudur. Əgər biliklər bazasında fakt yoxdursa, belə bir fakt yalandır. Faktlar azərbaycan dilindəki ifadələr kimi nöqtə ilə bitməlidir. Əgər ifadəmiz həmişə doğrudursa, o zaman Proloq doğru çap edəcək, əgər həmişə yanlışdırsa, yalan. Dəyişənlərin bəzi dəyərləri üçün ifadəmiz doğrudursa, Prolog ifadəmizin doğru olduğu dəyişənlərin dəyərlərini çıxaracaq.

Faktları Proloqa yükləyək və suallar verək.

Ayla nə öyrənir?

Bunun üçün biz “**study(ayla, X)**” yazmalıyıq. "Enter" düyməsini sıxsaq, Prolog bizə ilk mövcud həlli verəcəkdir.

?- **study(mark, X).**

**X = book .**

Bütün mümkün həlləri almaq üçün «nöqtə vergül» sıxmaq lazımdır.

?- **study(ayla, X).**

**X = book ;**

**X = studentbook ;**

**X = docs.**

Belə bir sual: sənədləri kim öyrənir?

?- **study(Who, docs).**

**Who = seymur;**

**Who = ayla.**

Belə br sual: Kim nəyi öyrənir?

? - **study(Who, Object).**

**Who = ayla,**

**Object = book ;**

**Who = ayla,**

**Object = studentbook ;**

**Who = ayla,**

**Object = docs ;**

**Who = seymur,**

**Object = math ;**

**Who = seymur,**

**Object = lp ;**

**Who = seymur,**

**Object = docs ;**

**Who = seymur,**

**Object = studentbook.**

Proloqda qaydaları öyrənək.

Proqram yazaq: old.pl.

**% Bunlar faktdır**

**older(aynur, arzu). % Aynur Arzudan böyükdür**

**older(sara, aynur). % Sara Aynurdan böyükdür**

**older(sara, nurlan). % Sara Nurlandan böyükdür older(banu, sara). %**

**Sara Banudan böyükdür**

**% Bu qaydalardır**

**older(X,Y) :- older(X, Z), older(Z,Y).**

**% X böyükdür Y, əgər X böyükdür Z və Z böyükdür Y**

**% Sadə olaraq: X > Y, əgər X > Z və Z > Y**

**% X, Y, Z – dətişənlərdir.**

**% X, Y, Z in yerinə adlar götürülür.**

older(X,Y) :- older(X, Z), older(Z,Y) - belə konstruksiyalar qaydalar adlanır. Faktndan bir qayda əldə etmək üçün «.» nöqtəni iki nöqtə tire ":-" ilə əvəz etməliyik və qayda doğru olduqda şərti yazırıq.

Qaydalar yalnız müəyyən şərtlər daxilində doğrudur. Məsələn, older(X,Z) və older(Z,Y) faktları doğru olarsa, bu qayda doğru olacaqdır. Yəni "X Z-dən, Z isə Y-dən böyükdürsə, X Y-dən böyükdür". Əgər riyazi olaraq: "X > Y əgər X > Z və Z > Y" [2, s.36].

"," vergül Proloqda məntiqi "VƏ" rolunu oynayır. Misal: "0 < X, X < 5". X 5-dən kiçik və 0-dan böyükdür.

Nöqtəli vergül ";" məntiqi "OR" rolunu oynayır. "X < 0; X > 5". X 0-dan kiçik və ya 5-dən böyükdür.

"not" inkarı məntiqi "NOT" rolunu oynayır. «not(X==5)". X 5-ə bərabər DEYİL.

N faktorialı tapmaq üçün predikat yazaq.

***factorial(1, 1).***

***factorial(N, F):-***

***N1 is N-1,***

***factorial(N1, F1),***

***F is F1\*N.***

"is" mənsub etmək deməkdir, yəni N1 N-1-ə bərabər olacaq. Proloq dəyişənlərinə qiymətlərin təyin edilməsi unifikasiya adlanır. "is" yalnız ədədlər üçün işləyir. Atomları təyin etmək üçün "is" əvəzinə "=" istifadə etməlisiniz.

Sorğu verək. Burada ilk həlli əldə etmək və sonsuz bir dövrəyə girməmək üçün Enter düyməsini sıxmaq lazımdır.

?- ***factorial(1,F). F = 1 .***

?- ***factorial(2,F). F = 2 .***

?- ***factorial(3,F). F = 6 .***

?- ***factorial(4,F). F = 24 .***

?- ***factorial(5,F). F = 120 .***

?- ***factorial(10,F). F = 3628800 .***

N-nin 0-dan böyük və ya ona bərabər olması şərti ilə məsələni təkmilləşdirmək olar. Onda həllimiz qəti olaraq sonsuz dövrəyə düşməyəcək.

***factorial(1, 1).***

***factorial(N, F):-***

***N >= 0,***

***N1 is N-1,***

***factorial(N1, F1),***

***F is F1\*N.***

### Nəticə

Süni intellekt üsulları və Ekspert sistemləri fənnində Prolog proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsi tələbələrin süni intellektin yaradılmasını əyani olaraq dərk etmələrinə birbaşa kömək edir. Prolog proqramlaşdırma dilinin köməyi ilə tələbələr mini-süni intellekt yaradılmasında iştirak edirlər. Keçilən mövzular daha maraqlı və əyani olmaqla yanaşı həmçinin tələbələrin gələcəkdə süni intellekt yaratmaq qabiliyyətlərinin bünövrəsi də qoyulmuş olur. Riyazi məsələlərin Prolog dilində tərtib edilməsi proqramlaşdırmaya yeni bir yanaşma kimi tələbələrin marağına səbəb olur.

### ƏDƏBİYYAT

1. *Джон Малпас*. Реляционный язык Пролог и его применение, 1990, 439 с.
2. *Цуканова Н.И., Дмитриева Т.А.* Логическое программирование на языке Visual Prolog, 2008, 95 с.

Redaksiyaya daxil olub 03.01.2022



*UOT 372.8:004*

*A.Z.Fətəliyeva*  
*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*  
*aysselfataliyeva31@gmail.com*

## **ORTA MƏKTƏBDƏ PYTHON PROQRAMLAŞDIRMA DİLİNİN ÖYRƏDİLMƏSİ TƏCRÜBƏSİNDƏN**

*Açar sözlər: təhsil sistemi, şagird, informatika dərsi, proqramlaşdırma, kompüter*

Proqramlaşdırma dilləri arasında sadə sintaksisi ilə seçilən Python dilini orta məktəblərdə şagirdlərə öyrədərkən müxtəlif metodlardan istifadə etmək olar. Proqram kodlarının mürəkkəb səviyyələrini dərinədən mənimsəmək üçün nəzəri cəhətdən əsas bilikləri öyrənmək və praktikada tətbiq etmək lazımdır. Hazırda əksər orta ixtisas təhsili müəssisələrində kompüter otaqları ən müasir standartlara uyğun tam şəkildə quraşdırılıb. İstifadəçilərin işini asanlaşdıran Python proqramlaşdırma dili ilk dəfə 1991-ci ildə ortaya çıxanda çox diqqət çəkməsə də, bu gün ən populyar kompüter proqramlaşdırma vasitələrindən biridir. Bu dilin ilkin versiyasında kod daha kiçik sətirlərlə yazıldığı üçün bir çox proqramçıların diqqətini çəkdi. Python, proqram təminatı kimi açıq mənbə kodundan istifadə etdiyi və yenidən kodlaşdırma üçün uyğun olduğu üçün əksər proqram tərtibatçıları tərəfindən üstünlük verilən proqramlaşdırma dilidir. Python dili proqram təminatına yeni başlayanlardan mürəkkəb proqram kodlarından istifadə edənlərə qədər hər kəs tərəfindən istifadə edilə bilər. Sadə kodlaşdırmadan başlayaraq, Python dilini inkişaf etdirmək üçün müntəzəm işləmək lazımdır.

*A.З.Фаталиева*

## **ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

*Ключевые слова: образовательная система, студент, класс информатики, программирования, компьютер*

При обучении учащихся средних школ Python, выделяющемуся среди языков программирования своим простым синтаксисом, можно использовать разные методы. Чтобы глубоко освоить сложные уровни программных кодов, необходимо усвоить базовые знания в теории и применить их на практике. В настоящее время компьютерные классы в большинстве общеобразовательных учреждений полностью оборудованы по последним стандартам. Язык программирования Python, упрощающий работу пользователей, не привлек

особого внимания, когда впервые появился в 1991 году, но сегодня он является одним из самых популярных инструментов компьютерного программирования. В начальной версии этого языка код был написан более мелкими строками, поэтому он привлек внимание многих программистов. Python - это язык программирования, предпочитаемый большинством разработчиков программного обеспечения, поскольку он использует открытый исходный код, как и программное обеспечение, и подходит для перекодирования. Язык Python может использоваться кем угодно, от новичков до тех, кто использует сложные программные коды. Начиная с простого кодирования, вам нужно регулярно работать над разработкой языка Python.

*A.Z.Fətəliyeva*

## **METHODOLOGY OF TEACHING THE BASICS OF PROGRAMMING TO HIGH SCHOOL STUDENTS IN INFORMATICS CLASSES (PYTHON)**

**Keywords:** *educational system, student, informatics class, programming, computer*

Different methods can be used when teaching Python, which stands out among programming languages for its simple syntax, to students in secondary schools. In order to deeply master the complex levels of software codes, it is necessary to learn the basic knowledge in theory and apply it in practice. Currently, computer rooms in most secondary educational institutions are fully installed according to the latest standards. The Python programming language, which makes things easier for users, did not attract much attention when it first appeared in 1991, but today it is one of the most popular computer programming tools. In the initial version of this language, the code was written in smaller lines, so it attracted the attention of many programmers. Python is the programming language preferred by most software developers because it uses open source code like software and is suitable for recoding. The Python language can be used by anyone, from software beginners to those who use complex program codes. Starting with simple coding, you need to work regularly to develop the Python language.

### **Giriş**

Müasir dövrdə texniki cəhətdən baza ehtiyatlarını təkmilləşdirmək istəyən hər bir müəssisə rəhbəri ilk növbədə dövrün tələblərinə uyğun olaraq yeni avadanlıqların quraşdırılmasına diqqət yetirir. Məhz bu baxımdan müəssisə rəhbərləri müasir qurğularla davranış qaydalarını mükəmməl şəkildə bacaran işçi kadrlarla keyfiyyət göstəricilərinin artırılmasına əsas məsələ kimi yanaşır. Peşəkar mütəxəssis olmağın ilkin təməli orta məktəblərdə şagirdlərə kompüter avadanlığı ilə işləmək vərdişlərinin öyrədilməsi ilə qoyulur. Ərazi və digər məişət şəraitləri

nəzərə alınsa da hal-hazırda demək olar ki, əksər orta təhsil müəssisələrində kompüter avadanlıqları quraşdırılmışdır. Bu avadanlıqlar vasitəsi ilə şagirdlərin təlim-tədris prosesinə başladıkları ilk günlərdən etibarən müəllimlər tərəfindən texnologiyanın müasir dövr üçün nə dərəcədə önəmli olmasından, üstünlüklərindən bəhs olunur və eyni zamanda kompüterlə ilkin davranış qaydaları aşılır. Müasir dövrümüz texnologiyaların inkişaf etdiyi bir dövrdür. Məhz bu baxımdan təhsilin ilkin dövrlərindən etibarən şagirdlərin kompüterlə tanışlığının əsasını qoymaq və təməl bilik və bacarıqlara yiyələnmələrini təmin etmək vacib hesab olunur. Adətən ibtidai sinif şagirdləri kompüter avadanlığı ilə yeni tanış olacaqları üçün İnformatika dərslərində nisbətən çətinlik çəkəcəklərini zənn etsələr də, zaman keçdikcə görülmək bütün işlərin kompüterlərlə daha asanlıqla reallaşma biləcəyini başa düşür və ilk vaxtlarda yaranmış çətinliklər nisbətən azalmağa başlayır. Şagirdlərə tam orta təhsilin ikinci yarısından etibarən proqramlaşdırmanın əsasları tədris olunmaqdadır və bu zaman bir sıra üstünlüklər nəzərə alınaraq Python proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsinə keçid edilir. Bütün bunları nəzərə alaraq deyə bilərik ki, tədqiq olunmuş mövzu son dərəcə aktualdır.

### **Araşdırma**

Hal-hazırda orta təhsil müəssisələrində təhsil alan şagirdlərə təlim-tədris prosesinin ilkin inkişaf dövrlərindən başlayaraq kompüter avadanlığı ilə işləmək bacarıqları öyrədilir. Təbii ki, bunun əsas səbəbi dövrün inkişaf etməkdə olan təhsil standartları ilə ayaqlaşma bilməkdir. Məlumdur ki, biz təhsildə keyfiyyət göstəricilərinin texnologiya ilə birbaşa və bilavasitə olaraq bağlılığından danışırıqsa, deməli, bu hal-hazırkı dövr üçün aktual bir məsələdir. Lakin əgər biz tarixə qısaca olaraq nəzər yetirsək görərik ki, XX əsrin ortalarından etibarən təlim texniki vasitələri və qurğuları, təhsilin texnologiyalaşması anlayışları elmi mühitdə geniş istifadə edilir. Didaktik proqramlaşdırma (proqramlaşdırılmış təlim), daha sonra kibernetika və sistemli yanaşma, təlim prosesini texnologiya kimi qəbul edirdi. Bunun nəticəsində təlim prosesinə əhatəli sistem kimi baxmaq mümkün oldu. Bu sistemə təhsil prosesinin məqsədlərindən tutmuş, nəticələrinə qədər hər şey daxil idi. Əsas ideya öyrədici (təlimedici) texnologiyanın köməyi ilə öyrədilən materialı əyani təqdim etmək, monitora canlandırmaq ideyası idi.

İnformatikanın tədrisi prosesində tətbiq olunan ənənəvi təlim üsullarında diqqəti cəlb edən qüsurlyu cəhətlərdən biri də tədris materialının müəllim tərəfindən ümumiləşdirilmiş formada şagirdə çatdırılmasıdır. Belə ki, burada diqqət yetirmək lazımdır ki, şagirdə öyrədiləcək informasiya ümumi şəkildə deyil, nisbətən konkret və anlaşılıqlı formada olmalıdır. Bildiyimiz kimi hər bir peşədə kompüter proqramlarından istifadə meyarları yüksəkdir və bunu nəzərə alaraq şagirdlərə proqram kodlarının yazılması qaydaları öyrədilməkdədir. Məlum olduğu kimi proqram kodları proqramlaşdırma dillərinin köməyi ilə yazılır və bunun üçün dilin sintaksisini və əlifbasını bilmək ən vacib işdir. İnformatika fənni üzrə öyrənilən

materialın ümumiləşdirilib qısa məzmununda, xülasələr şəklində, konkret çərçivədə şagirdə təqdim olunması, onun düşüncə qabiliyyətinin formalaşmasına mənfi təsir göstərməklə yanaşı, onun müstəqilliyini azaldır, onun özü tərəfindən aparılmalı olan işə kənar müdaxilədir. Şagirdlərin informatika dərslərində müəllim tərəfindən öyrədilən ümumi informasiyaları kompüter avadanlıqları ilə işləyərkən tətbiq etdikləri zaman məhz bu proses, yəni informatika üzrə öyrədilən tədris materialının ümumiləşdirilməsi, son nəticənin çıxarılması tamamilə şagirdin özü tərəfindən aparılır. Bu informatikanın tədrisi prosesində şagirdlərdə yeni düşüncə tərzinin formalaşması üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.



Yuxarıda göstərdiyimiz kimi, informatika tədrisi prosesinin səmərəli idarə olunması müasir pedaqoji proseslərin təşkilində ən vacib komponentlərdən biridir. Ənənəvi təlim üsullarında müəllim heç də həmişə sinfin, hətta yarımqrupun bütün şagirdlərinin informatika fənni üzrə verilən tapşırıqları yerinə yetirmələrinin düzgünlüyünü vaxtında müəyyən edə bilmir. Vaxtında aradan qaldırılmayan səhvlər, zaman keçdikcə daha böyük səhvlərin, müxtəlif pedaqoji-psixoloji çətinliklərin yaranmasında mənbəyə çevrilə bilər. Bundan başqa, orta bilik səviyyəli şagirdlərin vaxtında səfərbər edilməsi, onlarda yaradıcılıq praktikasının, yeni düşüncə tərzinin formalaşması həmişə müəllimləri düşündürən bir məsələ kimi ön sırada durur.

Orta məktəb şagirdləri informatika dərslərində kompüterlərin ümumi konfigurasiyası ilə tanış olur, əməliyyat sistemi, tətbiqi proqram təminatı, sistem proqram təminatı, aparat təminatı kimi hissələri isə ardıcıl olaraq öyrənməyə davam edir. Artıq müəyyən siniflərə gəlib çatdıqda tədris standartlarına və proqramlara uyğun olaraq şagirdlərə proqramlaşdırmanın nə olduğu, dillərin sintaksis və əlifbasının necə işlədiyini izah etmək lazım gəlir. Məlum olduğu kimi texnoloji innovasiyaların istifadə oblastı zaman keçdikcə artmaqdadır. Məhz bu baxımdan İnformatika fənninin tədrisi üçün hal-hazırda milli elektron resursların istifadəsinə geniş yer verilməkdədir.

Bundan başqa informatikanın məktəb kursunda alqoritmləşdirmə, proqramlaşdırma, kompüterin məntiqi əsasları və digər mövzular tədris olunur. Bu mövzuların şagirdlərə öyrədilməsində əsas iş müəllimlərin üzərinə düşür. Belə ki, ötürüləcək informasiyanı dərk etmək və yeni mövzuya maraq oyatmaq üçün müəllim, əvvəla, peşəkar olmalıdır, öz fənnini bilməlidir, ikincisi isə, motivasiyanı təmin etmək üçün dərslərdə müxtəlif üsul və vasitələrdən istifadə etməlidir.

Kifayət qədər zaman keçdikcə şagirdlər informatika dərslərində artıq müəyyən bilik və bacarıqlara yiyələnir və daha sonra proqramlaşdırmanın digər

hissələrinə keçid edirlər. Belə ki, bu zaman Python proqramlaşdırma dili şagirdlərə tədris olunur. Bunun əsas səbəbi isə dilin əlifbasının və sintaksisinin nisbətən asan olması və şagirdlər üçün qavranılmanı rahatlaşdıran bir dil olmasıdır. Əgər biz bir proqramlaşdırma dilində sərbəst şəkildə proqram kodlarının yazılmasını istəyiriksə, ilk növbədə təməl biliklərə malik olmalıyıq. Buna görə də orta məktəb müəllimləri tədris proqramlarına uyğun olaraq Python proqramlaşdırma dili barədə nəzəri bilikləri şagirdlərə öyrədir və mənimsənilmənin göstəricilərini bilmək üçün müəyyən zamanlarda yoxlama testlərdən istifadə edir. Python dili - interpretasiya olunan, yüksək səviyyəli və ümumi-məqsədli proqramlaşdırma dilidir. 1991-ci ildə Guido van Rossum tərəfindən yaradılmışdır. Python dilinin dizayn fəlsəfəsi boşluqlardan istifadə edərək kod oxunaqlılığını vurğulayır. Bu dilin məqsədi onun dil quruluşu və obyekt-yönlümlüyü ilə proqramçılara xırda və iri həcmli layihələrdə aydın, məntiqli kod yazmağa kömək etməkdir. Python dinamik yazıla bilən və avtomatik yaddaş idarəetmə xüsusiyyətinə malikdir. Digər proqramlaşdırma dillərinə nisbətən Python dili sintaksis cəhətdən həssas dildir. Belə ki, nöqtəyə, nöqtəli vergülə və digər işarələrin düzgünqoyulub qoyulmamasına qarşı həssasdır. Hər hansı bir boşluq və yaxud səhvlik olarsa birbaşa olaraq kompilyator səhvi qeydə alır və proqram kodu icra olunmur. Python müxtəlif paradıqmaları dəstəkləyən proqramlaşdırma dilidir. Obyekt yönümlü proqramlaşdırma, struktur proqramlaşdırma, funksiyonal proqramlaşdırma bunlara misal ola bilər.

Proqramlaşdırmanın əsasları şagirdlərə öyrədilərkən sintaksis qaydalar birinci öyrədilir və daha sonra asan tapşırıqlardan nisbətən mürəkkəbə doğru riyazi qanunauyğunluqlar tədris olunmağa başlanılır. Ümumi kodların yazılması, sətir və tam tipli dəyişənlərin daxil edilməsi və onlar üzərində əməliyyatların aparılması işləri nisbətən asan görünsə də, Python dilinin yazılacaq işarələrə həssaslığını nəzərə alaraq deyə bilərik ki, proqramlaşdırma dillərinin öyrənilməsində ilkin səviyyələrində olan hər bir şəxs birinci növbədə dilin əlifbasını və sintaksisini yaxşı bilməli və qaydalara əməl etməyi bacarmalıdır. Əgər biz orta məktəblərdə şagirdlərə Python proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsindən danışırıqsa bu zaman dilin öyrədilməsi və proqram kodlarının yazılması kimi keyfiyyətlərinin aşılınması prosesi zamanı əsas iş bilavasitə olaraq müəllimlərin üzərinə düşür. Belə ki, hər bir müəllimin mövzuları öyrətmək üçün müxtəlif üsul və metodlarının olduğu məlumdur.

Məsələn:

- ❖ Əgər məktəbdə sinif otaqları tam şəkildə kompüter və internet şəbəkəsi ilə təmin olunarsa, müəllim şagirdlərə nəzəri bilikləri ötürdükdən sonra Python proqramını kompüterlərdə işə salaraq öncə özü işləri yerinə yetirər və daha sonra şagirdlər ilkin tapşırıqları həll etməyə başlaya bilər ;

- ❖ Fərz edək ki, sinif otaqlarında kompüterlər tam şəkildə mövcud olsa belə, internet şəbəkəsi yoxdur. Bu zaman müəllim Python dilində ilkin əməliyyatları şagirdlərə başa sala bilmək üçün xarici yaddaş qurğularından hər hansısa birini ( flash-card, CD disk və s.) kompüterə qoşaraq video görüntü vasitəsi ilə proqram kodlarının yazılması barədə informasiya verə bilər;
- ❖ Nəzərə alsaq ki, hal-hazırda mobil telefonlarda mobil internet şəbəkəsini aktiv etmək mümkündür, bu zaman deyə bilərik ki, müəllim başqa bir vasitə kimi şəxsi kompüterini internetə bağlayaraq özü Python dilində tapşırıqları icra edə bilər və təbii ki, monitoru lövhə üzərinə əks etdirməklə şagirdlərə ardıcıl olaraq yerinə yetirilən prosesləri izah edə bilər.

Yuxarıda göstərdiyimiz hər bir bənd orta məktəblərdə informatika dərslərində şagirdlərə Python proqramlaşdırma dilinin əsaslarının öyrədilə bilməsi üçün əlverişli metodlar hesab olunur. İnformatika fənninin tədrisi zamanı kompüter avadanlığı vasitəsi ilə şagirdin səhvi dərhal qeyd edilir və səhvin mahiyyətindən asılı olaraq adekvat tədbirlər görülür, yəni, hesablama, orfoqrafik, mexaniki v.s xarakterli səhvlər dərhal aradan qaldırılır. Bu mümkün olmadığı hallarda isə kompüter ya səhvin səbəbi, mahiyyəti haqqında məlumat verir ya da müəyyən göstərişlər, təkliflər şəklində səhvi aradan qaldırmağa kömək edir. Öyrədilən informasiyanın mənimsənilmə səviyyəsindən asılı olmayaraq hər bir şagirdin hərəkəti-istər düzgün, istərsə də səhv, diqqətdən yayınmır, cavabsız qalmır. Məhz bu keyfiyyət, yuxarıda qeyd olunduğu kimi, informatika tədrisi prosesinin daha səmərəli, daha da idarəolunan şəkildə aparılması üçün vacibdir. Qeyd edək ki, Python dilində yazılmış proqram koduna nümunə olaraq aşağıdakı ifadəni göstərə bilərik:

```
my_name = "Codecademy"  
print("Hello and welcome " + my_name + "!")
```

Bu kod nümunəsi ən sadə proqram kodudur. Adətən orta məktəblərdə müəllimlər şagirdlərə təməl kodları yazmaq qaydalarını öyrədərkən nümunə üçün bu tip proqram kodları öyrədilir. Python dilinin sadə sintaksisi xüsusilə masaüstü, veb və biznes proqramları üçün uyğundur. Python proqramlaşdırma dilinin dizayn fəlsəfəsi oxunaqlılığı və istifadəyə yararlılığı vurğulayır. Python, hər şeyi etmək üçün yalnız bir yol (və daha yaxşı olar ki, biraçiq yol) olmalıdır, bu fəlsəfə ciddi kod standartlaşdırma səviyyəsi ilə nəticələndi. Əsas proqramlaşdırma dili olduqca kiçikdir və standart kitabxana da böyükdür. Əslində, Python proqramlaşdırma dilinin böyük kitabxanası onun ən böyük üstünlüklərindən biridir və proqramçılar üçün müxtəlif tapşırıqlar üçün uyğun müxtəlif alətlər təqdim edir.

```
import math
a=int(input("birinci terefi daxil edin:"))
b=int(input("ikinci terefi daxil edin:"))
c=int(input("üçüncü terefi daxil edin:"))
p=(a+b+c)/2
s=p*(p-a)*(p-b)*(p-c)
print(math.sqrt(s))
```

Yuxarıda onlayn kompilyatorada Python proqramlaşdırma dilində riyazi düsturun hesablanmasına aid nümunə verilmişdir. Bu yazılmış proqram kodu icra olunduqda aşağıdakı nəticə alınır:

```
birinci terefi daxil edin:5           6.0
ikinci terefi daxil edin:4cavab 6.0 ekranda görünəcək.
üçüncü terefi daxil edin:3
```

İndi isə Python proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsini möhkəmləndirmək üçün bir neçə tapşırıq nümunələrinə baxaq:

**Məsələ1:** Tutaq ki, bizə içərisində müsbət və mənfi elementlərin olduğu müəyyən bir siyahı verilmişdir. Bu siyahıdakı müsbət və mənfi ədədləri saymaq üçün proqram kodunu yazın (Python).

**Həlli:** Python proqramlaşdırma dilindən danışırıqsa burada massivlər mövzusunə aid proqram kodlarının yazılması zamanı müəyyən qanunauyğunluqların olmasını qeyd etməliyik. Massivdə elementlərin tapılması və yaxud müəyyən aralıq daxilində əməliyyatların icra olunması kimi məsələlərin həlli zamanı dövr operatorundan (*for*) istifadə olunur. Yuxarıdakı məsələnin həlli zamanı dövrədən və şərt operatorundan istifadə edərək proqram kodunu yazmaq mümkündür.

```
def positiveNegativeZero(arr):
    length = len(arr);
    positiveCount = 0;
    negativeCount = 0;
    zeroCount = 0;
    for i in range(length):
        if (arr[i] > 0):
            positiveCount += 1;
        elif(arr[i] < 0):
            negativeCount += 1;
        elif(arr[i] == 0):
            zeroCount += 1;
```

```
print("{0:.4f}".format((positiveCount / length)), end=" ");
print("%1.4f"%(negativeCount / length), end=" ");
print("%1.4f"%(zeroCount / length), end=" ");
print();
if __name__ == '__main__':
    # Test Case 1:
    a1 = [ 2, -1, 5, 6, 0, -3 ];
    positiveNegativeZero(a1);
    # Test Case 2:
    a2 = [ 4, 0, -2, -9, -7, 1 ];
    positiveNegativeZero(a2);
```

**Məsələ 2:** Verilmiş massivın ən böyük elementini tapan proqram kodunu yazın (Python).

**Həlli:**

```
# in arr[] of size n
# python function to find maximum
# in arr[] of size n
def largest(arr, n):
    max = arr[0]
    for i in range(1, n):
        if arr[i] > max:
            max = arr[i]
    return max
arr = [10, 324, 45, 90, 9808]
n = len(arr)
Ans = largest(arr, n)
print("Largest in given array ", Ans)
```

Ümumi olaraq qeyd edək ki, İnformatika fənninin tədrisində proqramlaşdırmanın əsaslarının, xüsusilə Python dilinin sintaksisinin, əlifbasının və ümumilikdə qanunauyğunluqlarının öyrədilməsi şagirdlərin zehni tərəkürünün inkişafında mühüm yer tutur.

**Nəticə**

Orta təhsil müəssisələrində digər fənlərdə olduğu kimi İnformatika fənninin tədrisində də yeni texnoloji innovasiyalardan istifadəyə üstünlük verilməkdədir. Yeniliklərin hər bir sahədə olduğu kimi təhsildə də tətbiqinin bariz nümunəsi kimi onlayn tədris platformalarından dərslərin təşkilində istifadə olunmasını nümunə göstərə bilərik. Bu baxımdan deyə bilərik ki, Python proqramlaşdırma dilinin öyrədilməsi zamanı müvafiq yeniliklərdən istifadə olunarkən distant təhsil və onlayn təlim platformalarından istifadə



olunması, ənənəvi tədris üsullarından fərqli olaraq proqram kodlarının yazılmasının öyrədilməsi zamanı internet resurslarından faydalanmağın üsul və metodları şagirdlərə öyrədilməkdədir. Orta məktəblərin VIII-IX siniflərində şagirdlərə tədris olunan proqramlaşdırma mövzularının öyrədilməsinin praktik cəhətdən əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, gələcəkdə müvafiq sahələr üzrə peşəkar mütəxəssis kimi çalışa bilmək üçün təhsilin irəliləyən pillələrində proqramlaşdırma dillərinin əksəriyyəti tədris olunduqda şagirdlərdə çətinliklər yaranmasın. Belə ki, orta məktəblərdə Python proqramlaşdırma dili tədris olunarkən sintaksisi və əlifbası başda olmaqla dilin ümumi konfigurasiyası şagirdlərə öyrədilir və buna görə də digər proqramlaşdırma dillərində proqram kodlarının yazılmasını öyrənərkən çətinliklər nisbətən az olur.

### ƏDƏBİYYAT

1. *Кларин М.В.* Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования игры и дискуссии: (анализ зарубежного опыта). -Москва.-2017.
2. *Novruzova X.* İnformatikanın tədrisi metodikası. 1-4-cü siniflər: Dərs vəsaiti. - Bakı, -2017. -151 s.
3. *Al Sweigart.* "Automate the Boring Stuff with Python, 2nd Edition", 12 November 2019.
4. *Code Quickly.* "Learn Python Quickly: A Complete Beginner's Guide to Learning Python, Even If You're New to Programming (Crash Course With Hands-On Project)", March 22, 2020.
5. *Захарова И.Г.* Формирование информационной образовательной среды высшего учебного заведения: Дис... д-ра пед. наук.- Тюмень, 2013. - 399 с.

Redaksiyaya daxil olub: 04.11.2022

## Təbiət elmləri

УДК 543. 42. 062: 546.72.2

*А.З.Залов<sup>1</sup>, Ул.Ш.Ахундова<sup>1</sup>, Г.Х.Худиева<sup>2</sup>*  
*Азербайджанский Государственный Педагогический Университет<sup>1</sup>*  
*Азербайджанская государственная академия физической*  
*культуры и спорта<sup>2</sup>*  
*zalov1966@mail.ru, Guy001@mail.ru*

### ФЕРМЕНТЫ – БИОЛОГИЧЕСКИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ

*Ключевые слова:* ферменты, биологические катализаторы, субстрат, кофактор

Все биологические катализаторы представляют собой вещества белковой природы и носят названия ферменты или энзимы. Ферменты ускоряют самые различные реакции в организме. Различают две вида ферментов: абсолютную и относительную. Вещество, химическое превращение которого катализируется ферментом носит название субстрат. В процессе катализа реакции в контакт с субстратом вступает не вся молекула фермента, а определенный ее участок, который называется активным центром. Эта зона молекулы не состоит из последовательности аминокислот, а формируется при скручивании белковой молекулы в третичную структуру.

*Ə.Z.Zalov, U.Ş.Axundova, G.H.Xudiyeva*

### FERMENTLƏR – BİOLOJİ KATALİZATORLAR

*Açar sözlər:* fermentlər, bioloji katalizatorlar, substrat, kofaktor

Bütün bioloji katalizatorlar zülal xarakterli maddələrdir və fermentlər və ya enzimlər adlanır. Fermentlər orqanizmdə müxtəlif bioloji reaksiyaları sürətləndirir. İki növ ferment var: mütləq və nisbi. Kimyəvi çevrilməsi ferment tərəfindən kataliz olunan maddəyə substrat deyilir. Kataliz reaksiyası prosesində substratla bütün ferment molekulu deyil, onun aktiv mərkəz adlanan müəyyən hissəsi qarşılıqlı təsirdə olur. Molekulun bu hissəsi amin turşuları ardıcılığından ibarət olmayıb, zülal molekulunun üçüncü dərəcəli quruluşa büküldüyü zaman əmələ gəlir.

A.Z.Zalov, U.Sh.Akhundova, G.H.Khudiyeva

## ENZYMES – BIOLOGICAL CATALYSTS

**Keywords:** *enzymes, biological catalysts, substrate, cofactor*

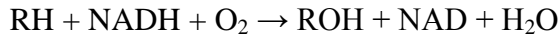
All biological catalysts are substances of a protein nature and are called enzymes or enzymes. Enzymes speed up a wide variety of reactions in the body. There are two types of enzymes: absolute and relative. A substance whose chemical transformation is catalyzed by an enzyme is called a substrate. In the process of catalysis of the reaction, not the entire enzyme molecule comes into contact with the substrate, but a certain part of it, which is called the active center. This zone of the molecule does not consist of a sequence of amino acids, but is formed when the protein molecule is twisted into a tertiary structure.

Обмен веществ в организме можно определить как совокупность всех химических превращений, которым подвергаются соединения, поступающие извне. Эти превращения включают все известные виды химических реакций: межмолекулярный перенос функциональных групп, гидролитическое и негидролитическое расщепления химических связей, внутримолекулярная перестройка, новообразование химических связей и окислительно - восстановительные реакции. Такие реакции протекают в организме с чрезвычайно большой скоростью только в присутствии катализаторов. Все биологические катализаторы представляют собой вещества белковой природы и носят названия ферменты (Ф) или энзимы (Е). Все ферменты это белки с молекулярной массой от 15 000 до нескольких млн г-моль. Поскольку уже известно порядка 3 тыс. ферментов их необходимо классифицировать. В настоящее время принята международная классификация ферментов, в основу которой положен тип катализируемой реакции. Выделяют 6 классов, которые в свою очередь делятся на ряд подклассов (в данной книге представлены только выборочно) [1-3]:

**1. Оксидоредуктазы** катализируют окислительно-восстановительные реакции. Делятся на 17 подклассов. Все ферменты содержат небелковую часть в виде гема или производных витаминов В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>. Субстрат, подвергающийся окислению выступает как донор водорода.

1.1. Дегидрогеназы отщепляют от одного субстрата водород и переносят на другие субстраты. Коферменты НАД, НАДФ, ФАД, ФМН. Они акцептируют на себе отщепленный ферментом водород превращаясь при этом в восстановленную форму (НАДН, НАДФН, ФАДН) и переносят к другому фермент-субстратному комплексу, где его и отдают.

1.2. Оксидазы - катализируют перенос водорода на кислород с образованием воды или  $H_2O_2$ . Ф. Цитохромоксидаза дыхательной цепи.

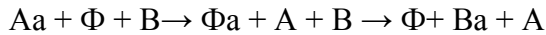


1.3. Монооксидазы. По своему строению одновременно гемо- и флавопротеид. Он гидроксилирует липофильные ксенобиотики.

1.4. Пероксидазы и каталазы - катализируют разложение перекиси водорода, которая образуется в ходе метаболических реакций.

1.5. Оксигеназы - катализируют реакции присоединения кислорода к субстрату.

**2. Трансферазы** - катализируют перенос различных радикалов от молекулы донора к молекуле акцептору.



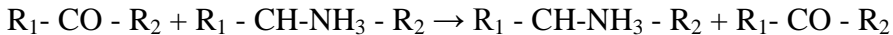
2.1. Метилтрансферазы.

2.2. Карбоксил- и карбамоилтрансферазы.

2.3. Ацилтрансферазы – Кофермент А.

2.4. Гексозилтрансферазы - катализируют перенос гликозильных остатков.

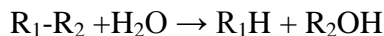
2.5. Аминотрансферазы - перенос аминок групп



Играют важную роль в превращении аминокислоты (АК). Общим коферментом являются пиридоксальфосфат.

2.6. Фосфотрансфераза - катализируют перенос остатка фосфорной кислоты. В большинстве случаев донором фосфата является АТФ. В процессе расщепления глюкозы в основном принимают участие ферменты этого класса.

**3. Гидролазы** - катализируют реакции гидролиза, т.е. расщепление веществ с присоединением по месту разрыва связи воды. К этому классу относятся преимущественно пищеварительные ферменты, они однокомпонентные, не содержат небелковой части



3.1. Эстеразы - расщепляют эфирные связи. Это большой подкласс ферментов, катализирующих гидролиз тиоловых эфиров, фосфоэфиров.

3.2. Гликозидазы - расщепляют гликозидные связи в молекулах поли- и олигосахаридов.

3.3. Пептидазы - катализируют гидролиз пептидных связей.

3.5. Амидазы - расщепляют амидные связи (CO-NH<sub>2</sub>).

**4. Лиазы** - катализируют реакции расщепления молекул без присоединения воды. Эти ферменты имеют небелковую часть в виде тиаминпирофосфата (В<sub>1</sub>) и пиридоксальфосфата (В<sub>6</sub>).

4.1. Лиазы связи C-C. Их обычно называют декарбоксилазами.

4.2. Лиазы связи C-O.

4.3. Лиазы связи C-N.

4.4. Лиазы связи C-S.

**5. Изомеразы** - катализируют реакции изомеризации.

**6. Лигазы** катализируют реакции синтеза более сложных веществ из простых. Такие реакции идут с затратой энергии АТФ.

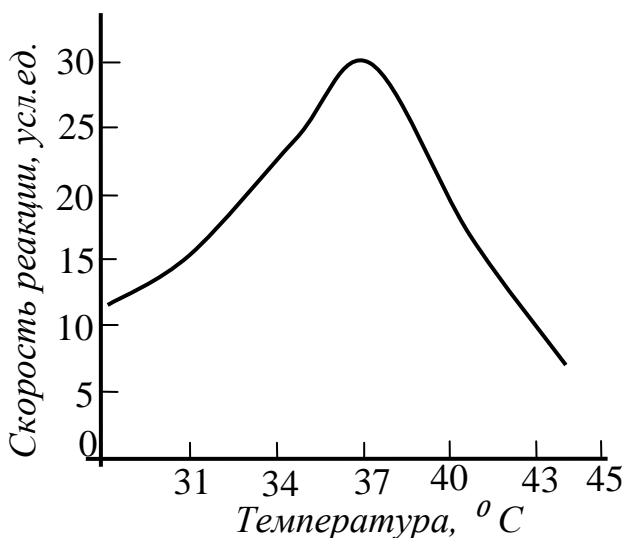
Ферменты ускоряют самые различные реакции в организме. Так достаточно простая с точки зрения традиционной химии реакция отщепления воды от угольной кислоты с образованием СО<sub>2</sub> требует участия фермента, т.к. без него она протекает слишком медленно для регулирования рН крови. Благодаря каталитическому действию ферментов в организме становится возможным протекание таких реакций, которые без катализатора шли бы в сотни и тысячи раз медленнее. Ферменты не являются компонентами реакций, а лишь ускоряют достижение равновесия увеличивая скорость как прямого, так и обратного превращения. Ускорение реакции происходит за счет снижения энергии активации – того энергетического барьера, который отделяет одно состояние системы (исходное химическое соединение) от другого (продукт реакции). В клетках организма протекает 2-3 тыс. реакций, каждая из которых катализируется определенным ферментом. Специфичность действия фермента – это способность ускорять протекание одной определенной реакции, не влияя на скорость остальных, даже очень похожих.

Ферменты увеличивают скорость химической реакции, но сами при этом не расходуются. Скорость реакции – это изменение концентрации компонентов реакции в единицу времени. Если она идет в прямом направлении, то пропорциональна концентрации реагирующих веществ, если в обратном – то пропорциональна концентрации продуктов реакции. Отношение скоростей прямой и обратной реакций называется константой равновесия. Ферменты не могут изменять величины константы равновесия, но состояние равновесия в присутствии ферментов наступает быстрее. Специфичность ферментов обусловлена их уникальной аминокислотной последовательностью, от которой зависит конформация активного центра, взаимодействующего с компонентами реакции. Различают два вида ферментов: абсолютную и относительную. Если Ф катализирует только одну определенную реакцию называют абсолютную.

Если Ф катализирует определенный класс реакций (гидролитическое расщепление) или реакции при участии определенного класса веществ называют относительную.

Вещество, химическое превращение которого катализируется ферментом носит название субстрат (S). Активность ферментов – способность в разной степени ускорять скорость реакции. Активность ферментов зависит от рН среды и от температуры.

Наибольшую активность тот или иной фермент проявляет при оптимальной температуре. Для Ф живого организма это значение находится в пределах  $+37 - +39^{\circ}\text{C}$ , в зависимости от вида животного. При понижении температуры, замедляется броуновское движение, уменьшается скорость диффузии и, следовательно, замедляется процесс образования комплекса между ферментом и компонентами реакции (субстратами). В случае повышения температуры выше  $+40 - +50^{\circ}\text{C}$  молекула фермента, которая является белком, подвергается процессу денатурации [4]. При этом скорость химической реакции заметно падает (рис. 1).



*Рис. 1. Зависимость скорости реакции, катализируемой ферментом от температуры. Максимальная скорость соответствует температуре тела человека (фермент человеческого организма)*

Для ферментов существует определенное оптимальное значение рН, при котором их активность максимальна. Так, в результате одной химреакции при участии определенного фермента рН<sub>опт.</sub>, которого лежит в пределах 7.0 – 7.2 образуется продукт, который является кислотой. При

этом значение рН смещается в область 5.5 – 6.0. Активность фермента резко снижается, скорость образования продукта замедляется, но при этом активизируется другой фермент, для которого эти значения рН оптимальны и продукт первой реакции подвергается дальнейшему химическому превращению [5].

По химическому строению различают простые ферменты (состоят только из АК) и сложные ферменты (имеют небелковую часть или простетическую группу). Белковая часть носит название – апофермент, а небелковая, если она связана ковалентно с апоферментом, то называется кофермент, а если связь нековалентная (ионная, водородная) – кофактор. Функции простетической группы следующие: участие в акте катализа, осуществление контакта между ферментом и субстратом, стабилизация молекулы фермента в пространстве.

В роли кофактора обычно выступают неорганические вещества – ионы цинка, меди, калия, магния, кальция, железа, молибдена. Коферменты можно рассматривать как составную часть молекулы фермента. Это органические вещества, среди которых различают: нуклеотиды (АТФ, УМФ), витамины или их производные (ТДФ – из тиамина (В<sub>1</sub>), ФМН – из рибофлавина (В<sub>2</sub>), коэнзим А – из пантотеновой кислоты (В<sub>3</sub>), НАД) и тетрапиррольные коферменты – геммы.

В процессе катализа реакции в контакт с субстратом вступает не вся молекула фермента, а определенный ее участок, который называется активным центром. Эта зона молекулы не состоит из последовательности аминокислот, а формируется при скручивании белковой молекулы в третичную структуру. Отдельные участки аминокислот сближаются между собой, образуя определенную конфигурацию активного центра. Важная особенность строения активного центра – его поверхность комплементарна поверхности субстрата, т.е. остатки АК этой зоны фермента способны вступать в химическое взаимодействие с определенными группами субстрата. Можно представить, что активный центр фермента совпадает со структурой субстрата как ключ и замок.

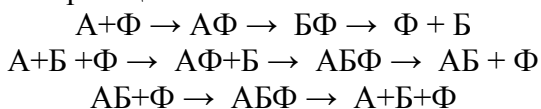
В активном центре различают две зоны: центр связывания, ответственный за присоединение субстрата, и каталитический центр, отвечающий за химическое превращение субстрата. В состав каталитического центра большинства ферментов входят такие АК, как Сер, Цис, Гис, Тир, Лиз. Сложные ферменты в каталитическом центре имеют кофактор или кофермент [6].

Помимо активного центра ряд ферментов снабжен регуляторным (аллостерическим) центром. С этой зоной фермента взаимодействуют вещества, влияющие на его каталитическую активность.

**Механизм действия ферментов.** Акт катализа складывается из трех последовательных этапов.

1. Образование фермент-субстратного комплекса при взаимодействии через активный центр. 2. Связывание субстрата происходит в нескольких точках активного центра, что приводит к изменению структуры субстрата, его деформации за счет изменения энергии связей в молекуле. 3. В результате такого превращения новое вещество (продукт) утрачивает способность удерживаться в активном центре фермента и фермент-субстратный, вернее уже фермент-продуктный комплекс диссоциирует (распадается).

Виды каталитических реакций:



где  $\Phi$ - фермент, А и В - субстраты, либо продукты реакции.

Ферментативные эффекторы - вещества, изменяющие скорость ферментативного катализа и регулирующие за счет этого метаболизм. Среди них различают ингибиторы - замедляющие скорость реакции и активаторы - ускоряющие ферментативную реакцию. В зависимости от механизма торможения реакции различают конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Строение молекулы конкурентного ингибитора сходно со структурой субстрата и совпадает с поверхностью активного центра как ключ с замком.

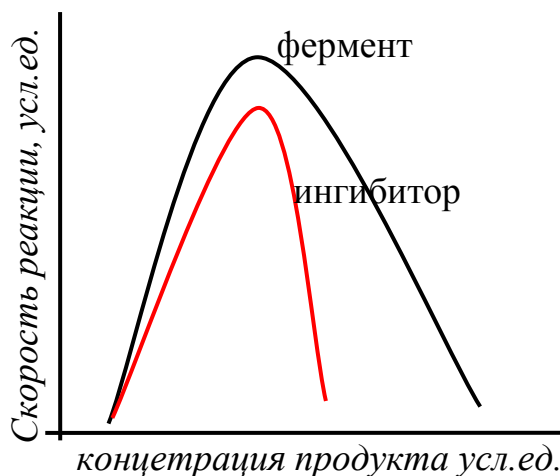
Если  $A + \Phi \rightarrow A\Phi \rightarrow B\Phi \rightarrow \Phi + B$ , то  $I + \Phi \rightarrow I\Phi$  [1]

Концентрация способного к катализу фермента при этом снижается и скорость образования продуктов реакции резко падает (рис. 2). В качестве конкурентных ингибиторов выступает большое число химических веществ эндогенного и экзогенного происхождения (т.е. образующихся в организме и поступающих извне – ксенобиотики, соответственно). Эндогенные вещества являются регуляторами метаболизма и называются антиметаболитами. Многие из них используют при лечении онкологических и микробных заболеваний, тк. они ингибируют ключевые метаболические реакции микроорганизмов (сульфаниламиды) и опухолевых клеток. Но при избытке субстрата и малой концентрации конкурентного ингибитора его действие отменяется.

Неконкурентные ингибиторы взаимодействуют с ферментом вне активного центра и избыток субстрата не влияет на их ингибирующую способность, как в случае с конкурентными ингибиторами. Эти ингибиторы взаимодействуют или с определенными группами фермента или чаще всего регуляторным центром, что снижает связывающую



способность активного центра. Собственно процесс ингибирования - это полное или частичное подавление активности фермента при сохранении его первичной и пространственной структуры.



*Рис. 2. Влияние ингибитора на скорость образования продукта реакции, катализируемой ферментом*

Различают также обратимое и необратимое ингибирование. Необратимые ингибиторы инактивируют фермент, образуя с его АК или другими компонентами структуры химическую связь. Обычно это ковалентная связь с одним из участков активного центра. Такой комплекс практически недиссоциирует в физиологических условиях. В другом случае ингибитор нарушает конформационную структуру молекулы фермента - вызывает его денатурацию.

**Распределение ферментов в организме.** Ферменты, участвующие в синтезе белков, нуклеиновых кислот и ферменты энергетического обмена присутствуют во всех клетках организма. Но клетки, которые выполняют специальные функции содержат и специальные ферменты. Так клетки островков Лангерганса в поджелудочной железе содержат ферменты, катализирующие синтез гормонов инсулина и глюкагона. Ферменты, свойственные только клеткам определенных органов называют органоспецифическими: аргиназа и урокиназа - печень, кислая фосфатаза - простата. По изменению концентрации таких ферментов в крови судят о наличии патологий в данных органах [7].

В клетке отдельные ферменты распределены по всей цитоплазме, другие встроены в мембраны митохондрий и эндоплазматического ретикулума, такие ферменты образуют компартменты, в которых

происходят определенные, тесно связанные между собой этапы метаболизма.

Многие ферменты образуются в клетках и секретируются в анатомические полости в неактивном состоянии - это проферменты. Часто в виде проферментов образуются протеолитические ферменты (расщепляющие белки). Затем под воздействием рН или других ферментов и субстратов происходит их химическая модификация и активный центр становится доступным для субстратов.

Существуют также изоферменты - ферменты, отличающиеся по молекулярной структуре, но выполняющие одинаковую функцию.

Название фермента формируется из следующих частей: название субстрата с которым он взаимодействует, характер катализируемой реакции и суффикс «-аза-». Например, пируват - декарбоксил - аза, сукцинат - дегидроген – аза.

## ƏDƏBİYYAT

1. Чернов, Н.Н. Биохимия: практикум / Н.Н. Чернов. - Рн/Д: Феникс, 2019. - 120 с.
2. Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. Биологическая химия. – М.: Высш. шк. 1998, 479 с.;
3. Филиппович Ю. Б., Егорова Т. А., Севастьянова Г. А. Практикум по общей биохимии // М.: Просвещение, 1982, 311с.
4. Ленинджер А. Биохимия. Молекулярные основы структуры и функций клетки // М.: Мир, 1974, 956 с.
5. Пустовалова Л.М. Практикум по биохимии // Ростов-на Дону: Феникс, 1999, 540 с.
6. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс. – Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 751 с.
7. Бышевский А. Ш., Терсенов О. А. Биохимия для врача // Екатеринбург: Уральский рабочий, 1994, 384 с.

Redaksiyaya daxil olub 14.11.2022

*UOT 574.4.*

*A.S.Qasımova*  
*AR ETN Mikrobiologiya İnstitutu*  
*gasimovaa@inbox.ru*

## **NEFTLƏ ÇİRKLƏNMİŞ TORPAQLARIN BİO VƏ EKO- DİAQNOSTİKASININ PROBLEMLƏRİNİN TƏHLİLİ (İCMAL)**

*Açar sözlər:* torpaq örtüyü, neftlə çirklənmə, degradasiya, karbohidrogen, mikrobiosenoz

İcmal məqalə neftlə çirklənməyə məruz qalmış torpaqların diaqnostikasına həsr olunmuşdur. Məqalədə torpaqların neft karbohidrogenləri ilə çirklənmə səviyyəsi, karbohidrogenlərin torpaqların fiziki-kimyəvi və bioloji funksiyalarına təsiri, onların buferliyi və özünü təmizləmək qabiliyyəti, torpaqların funksional və ekoloji xassələrinin sistemli qiymətləndirilməsi üsulları şərh olunmuşdur. Torpaq örtüyündə karbohidrogenlərin transformasiyanın sürəti, degradasiyası, miqrasiyasının xüsusiyyətləri və karbohidrogenlərin paylanması torpaqların landşaft-geokimyəvi vəziyyətindən və landşaft sisteminin strukturundan, çirklənmiş torpaqların xassələrindən asılılığı müəyyən edilmişdir. Torpaqların funksional və ekoloji xassələrinin sistemli qiymətləndirilməsi, onların buferliyi və özünü təmizləmək qabiliyyətinin tədqiqinə dair məlumatlar da məqalədə əks olunmuşdur.

*A.С.Гасымова*

## **АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ БИО-ЭКО-ДИАГНОСТИКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ (ОБЗОР)**

*Ключевые слова:* почвенный покров, нефтяное загрязнение, деградация, углеводороды, микробиоценоз

Обзорная статья посвящена диагностике нефтезагрязненных почв. В статье рассмотрены уровень загрязнения почв нефтяными углеводородами, влияние углеводородов на физико-химические и биологические функции почв, их буферную и самоочищающую способность, методы систематической оценки функциональных и экологических свойств почв. Объяснил. Определены скорость трансформации, деградации и миграции УВ в почвенном покрове и зависимость распределения УВ от ландшафтно-геохимического состояния почвы и структуры ландшафтной системы, свойств загрязненной почвы. В статье также отражены

систематическая оценка функциональных и экологических свойств почв, сведения об изучении их буферной и самоочищающейся способности.

*A.S.Gasimova*

## **ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF BIO AND ECO-DIAGNOSTICS OF OIL CONTAMINATED SOILS (OVERVIEW)**

**Keywords:** *soil cover, oil pollution, degradation, hydrocarbons, microbiocenosis*

The review article is devoted to the diagnosis of oil-contaminated soils. In the article, the level of soil pollution with petroleum hydrocarbons, the influence of hydrocarbons on the physical-chemical and biological functions of soils, their buffering and self-cleaning ability, methods of systematic assessment of functional and ecological properties of soils are considered. explained. The rate of transformation, degradation and migration of UV in the soil cover and the dependence of the distribution of UV on the landscape-geochemical state of the soil and the structure of the landscape system, the properties of the polluted soil are determined. The article also reflects the systematic assessment of functional and ecological properties of soils, information on the study of their buffering and self-cleaning ability.

### **Giriş**

Azərbaycanda neftin çıxarılması qədim tarixə malikdir. 150 ildən artıqdır ki, Azərbaycanada neftin sənaye üsulu ilə hasilatı davam edir. Respublikanın sosial-iqtisadi inkişafında müstəsna rol oynayan neft hasilatı uzun illər mütərəqqi texnologiyaların olmaması və neftə olan tələbatın günbəgün artması ilə ətraf mühitin həddən artıq çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

Neft və qaz yataqlarının istismarı zamanı torpaqların münbit qatı nəinki neftli tullantıların, xüsusən lay suları ilə çirklənməsinə, eyni zamanda mexaniki pozulmalara, dağılmalara və deqradasiyaya məruz qalıb.

Neft çirkləndiricilərinin torpaq örtüyünə və landşaftların ekoloji vəziyyətinə təsirinin qiymətləndirilməsi zamanı yalnız torpaq örtüyündə neft məhsullarının tərkibini nəzərə almaq kifayət deyil. Torpağa daxil olan karbohidrogenlər torpaq canlılarına, həm də onun abiotik komponentlərinə təsir edə bilirlər. Karbohidrogenlərin eyni qatılıqları müxtəlif şəraitdə landşaftlara birmənalı təsir göstərməyə bilirlər. Çirklənmədən sonra, torpaq üzərində karbohidrogenlərin paylanması təbiəti əsasən torpaq növü - adsorbsiya qabiliyyəti və udma qabiliyyəti, karbohidrogenin daxil edilməsi ehtimalı və ya adsorbsiya və s.), neft məhsulunun növü ilə (yüngül və ya ağır

fraksiyalar), çirklənmənin təbiəti ilə (torpaq daxili və ya səthi), həm də çirklənmədən sonra keçən müddətlə müəyyən olunur.

### **Tədqiqatın materialı və metodları**

Məqalədə torpaqların neft karbohidrogenləri ilə çirklənmə səviyyəsi, karbohidrogenlərin torpaqların fiziki-kimyəvi və bioloji funksiyalarına təsiri, onların buferliyi və özünü təmizləmək qabiliyyəti, torpaqların funksional və ekoloji xassələrinin sistemli qiymətləndirilməsinə dair nəşr olunmuş elmi işlərin nəticələri təhlil edilmişdir.

### **Landşaftların növləri və neft karbohidrogenləri ilə çirklənmə səviyyəsi**

Landşaftların, o cümlədən torpaq örtüyünün karbohidrogenlərlə əsas çirklənmə mənbələri neft hasilı və emalı müəssisələri, xam neftin boru kəmərləri ilə nəqli, neft çənləri, dəmir yolları və s. Bütün bu müəssisələrin təsiri nəticəsində müxtəlif neft məhsulları [27, s.396-400], o cümlədən benzopiren [10] təbii və süni mənşəli radionukleoidlərlə [44; 46, s.239] landşaftların çirklənmə zonalarının yaranması üçün potensial təhlükənin olduğu haqqında məlumatlar mövcuddur. Bu müəssisələrdə yaranan qəza vəziyyətləri landşaftların çirklənməsinə səbəb olur.

Çirklənmiş landşaftların keyfiyyətini düzgün qiymətləndirmək üçün, bioloji sınaqlar daxil olmaqla torpaq örtüyünün fiziki-kimyəvi və bioloji xassələri ilə bağlı tədqiqatlar aparmaq daha məqsədəuyğundur. Fövqəladə halların yaranmasının əsas səbəbləri isə boru kəmərləri üzərinə xarici və daxili fiziki - kimyəvi təsirlər ola bilər (məsələn, Sumqayıt ərazisində xarici fiziki təsir nəticəsində, QMEB yolunda boru kəmərinin qırılması və 300 tondan çox xam neftin dağılması baş vermişdir), korroziya prosesləri (ŞMEB yolu boyunca 1998-ci ildə Nasosnu kəndində 200 tondan çox xam neft dağılmışdır), köhnə avadanlıqların gec dəyişdirilməsi və ya təmiri, işçilərin səhvləri səbəbindən onlar zədələnir. Əhəmiyyətli maliyyə və maddi itkilərə səbəb olan fövqəladə halların yaranma səbəbləri həmçinin də eroziya prosesləri, zəlzələ, daşqın, uçqun və sürüşmələr və s. ola bilər.

Neft emalı bölgələrində landşaftların dəyişmə göstəriciləri olaraq, pH (sulu və duzlu), politsiklik aromatik karbohidrogenlərin qrup tərkibi, turşuluq, kation dəyişmə qabiliyyəti, torpağın ümumi tərkibi, morfoloqiyası, üzvi karbonun və bitumlu maddələrin miqdarı, dəyişə bilən kationlar, biogen elementlər ( $K_2O$ ,  $NH_4$ ,  $NO_3$ ,  $P_2O_5$ ) və mikroelementlərin mobil formaları kimi torpaq göstəricilərinin öyrənilməsi tövsiyə edilmişdir [6].

Torpaq örtüyündə karbohidrogenlərin müəyyən edilməsi metodlarına tənqidi yanaşmaq da mümkündür [22; 45]. "Neft məhsulları" dedikdə məlum üzvi həlledicilər vasitəsi ilə ekstraksiya edilən və istifadə edilən adsorbentlər tərəfindən sorbsiya olunmayan (udulmayan) karbohidrogenlər nəzərdə tutulur.

Bu baxımdan, karbohidrogen çirklənməsinin monitorinqi zamanı çirkləndirici maddənin miqdarını, torpaq qatına daxil olma dərinliyini, ümumi çirklənmə sahəsini və çirkləndirici maddənin tərkibində olan dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi mümkündür.

Neft və ya neft məhsulları ilə çirklənmiş ərazilərin ekoloji monitorinqi zamanı, çirklənmə dərəcəsi və landşaftların özünü bərpa etmə prosesinin olduğu mərhələlər həm fiziki-kimyəvi göstəricilər, həm də yosunların-bioloji sınaq-reaksiyaları, torpaq onurgasızları, mikroorqanizmlərin müxtəlif qrupları və fitosenozlar tərəfindən qiymətləndirilməlidir.

Torpaq mikrobiosenozunun vəziyyəti neft çirkləndiriciləri ilə çirklənmə zamanı ən etibarlı və informativ göstəricidir [22; 45]. Torpaq örtüyünün mövcud vəziyyətinin ekoloji və mikrobioloji qiymətləndirməsinin konsepsiyası torpaq çirklənməsinin (aşağı, orta, yüksək və katastrofik) dörd səviyyəsinin təyin olunmasına əsaslanır və hər dörd səviyyəyə torpaq mikrofaunasının müəyyən vəziyyəti uyğun gəlir

İndikator göstəriciləri kimi, torpaq mikroorqanizmlərinin qruplarının struktur dəyişiklikləri və ya bəzi nümayəndələrinin çirklənmələrə reaksiyası istifadə edilə bilər.

Torpaq örtüyünün vəziyyətini xarakterizə etmək üçün katalaza, invertaza, dehidrogenaza, ureaza və bir sıra digər fermentativ aktivlik göstəriciləri, eləcə də CO<sub>2</sub> ayrılma intensivliyi torpaq mikrobiotasının diaqnostik göstəricisi olaraq effektiv istifadə oluna bilər [11; 17; 23; 25; 51; 57].

Karbohidrogenlərlə çirklənmiş torpaqları qiymətləndirərkən mikroorqanizmlərlə yanaşı, onurğasız orqanizmlərin göstəricilərinin vəziyyəti də öyrənilir [30, s.8; 32; 42].

Həmçinin torpaq örtüyünün vəziyyətini qiymətləndirmək üçün fitotoksikliyin təyini kimi biolojitet metodlarından da istifadə edilir. Fitosenozların böyüməsinin və inkişafının qarşısını alan amillərin öyrənilməsi üçün - yulaf, yonca, vəzəri, turp, buğda və s. bitkilərdən istifadə olunur [21; 35; 59; 60; ]. Təbii şəraitdə çirklənmələr zamanı fitosenozun vəziyyətinin və davamlılıq dərəcəsinin ən əlverişli göstəricisi torpaq örtüyüdür [26]. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, torpağın diaqnostikasında bir-iki göstəricinin istifadəsi etibarlı nəticələri təmin edə bilmir. Hazırda karbohidrogenlərlə çirklənmiş torpağın vəziyyətini müəyyən etmək üçün test orqanizmlər - mikrobiosenoz, fitosenoz və mezofauna kompleksləri istifadə olunur və belə nəticələrin etibarlılığı daha yüksək olur [23; 29; 34; 48; 51].

Karbohidrogenlərlə çirklənmiş torpağın vəziyyətinin diaqnostikası, torpağın bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisinə (BVİG) əsasən aparılır [4]. Bu metod mikrobiosenozun sayı və strukturu, torpaq fermentlərinin aktivliyi, fitotoksiklik və s. kimi müxtəlif bioloji göstəriciləri birləşdirməyə imkan verir.

BVİG - torpaq örtüyünün ekoloji funksiyalarının pozulma dərəcəsini qiymətləndirməyə imkan verir.

Kolesnikov S.I. və s. [33], Kabirov R.R. və digərləri [25], ümumi qəbul edilmiş diaqnostik göstəricilərlə nisbətdə neftlə çirklənmiş torpaqların başqa inteqral göstəricisini - torpağın bioloji aktivlik əmsalını (TBA): təsir faktorunun toksiklik indeksinin (FTİ) orta göstəricisini təklif etmişdir.

Çirklənmiş torpaqların diaqnostikası üçün, həmçinin distant metodlar da təklif edilmişdir: torpaq örtüyünün səthini ultrabənövşəyi (UB) və infraqırmızı (İQ) və diapazonlarda skan edilməsi, radio- və lazer - lokasiya metodları, mikrodalğalı radiometrik zondlama [8]. Bu üsullar real çirkləndirməni təsdiq etmək və onun bir sıra göstəricilərini qiymətləndirmək imkanı verir.

Beləliklə, karbohidrogenlərlə çirklənmiş torpağın vəziyyətinin düzgün və obyektiv diaqnostikası üçün torpağın fiziki-kimyəvi xassələrindəki dəyişiklikləri və orada yaşayan orqanizmlərə çirklənmiş torpağın təsirini müəyyən etmək üçün hərtərəfli tədqiqatlar aparılmalıdır.

Torpaqda neft karbohidrogenlərinin miqdarı torpağın fiziki - kimyəvi və bioloji xassələrini dəyişəcək həddə çatırsa belə torpaqlar çirklənmiş sayılırlar: fitosenozların təzyiqa məruz qalması və ya deqradasiyası, strukturun dəyişilməsi və torpaq biotasının fəaliyyətinin zəifləməsi, fiziki-kimyəvi xassələrin dəyişilməsi, C:N nisbətlərinin dəyişilməsi, torpağın məhsuldarlığının azalması, karbohidrogenin torpaq üfqlərindən yeraltı və yerüstü sulara daxil olunması [50]. Torpaq örtüyünün keyfiyyətinin pisləşməməsinə səbəb olan karbohidrogenlərin konsentrasiyasının ən minimal səviyyəsi, konsentrasiyanın yuxarı təhlükəsiz səviyyəsinə [19, s.16] və ya ekoloji cəhətdən icazə verilən aşağı səviyyə kimi qəbul edilir. Torpağın qəbul edə biləcəyi “yükü” – çirklənmənin yol verilən həddini müəyyən etmək üçün - potensial özünü təmizləmənin yuxarı həddi anlayışı istifadə edilir. Bu hədd torpaq üçün maksimal həddir və bu həddən yuxarı çirklənmə dərəcəsi nəticəsində torpaqların öz-özünü təmizləmə prosesi olduqca ləng gedir və deqradasiya prosesləri başlayır. Karbohidrogenlərlə çirklənmə səviyyəsi özünü təmizləmə limitlərini aşdığı halda torpaqlar təkrar rekultivasiya olunmalıdır [50]. Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq, karbohidrogen miqdarının ən yuxarı və təhlükəsiz səviyyədə torpaq örtüyündə yol verilən qatlığının təxmini (YVQTH) həddi kimi anlayışlar irəli sürülür. Beləliklə, torpaq örtüyündə karbohidrogenlərin YVQTH -i çirklənmə dərəcəsi kimi qəbul edilir. Bu zaman xüsusi təbii landşaftlarda, bir mövsüm ərzində torpaq bioloji məhsuldarlığını bərpa edir və torpaq biosenozu üçün mənfəətli nəticələr özünü təmizləmə prosesində bərpa edə bilir [50]. Hər bir halda, bu ərazinin coğrafi mövqeyindən, neft və neft məhsullarının növündən, miqdarından və s. asılıdır. Bu, torpağın müxtəlif fiziki-kimyəvi və bioloji xassələri üçün vahid göstəricinin istifadə edilməsini çətinləşdirir.

Mövcud ədəbiyyatın təhlili göstərir ki, Rusiyada torpaq örtüyündəki karbohidrogenlərin YVH-nin normativ bazası az inkişaf edib [9; 22; 59]. Bir sıra tədqiqatçıların da qeyd etdiyi kimi, bu standartların hazırlanması və qəbul edilməsi ərazi xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq (torpaq-iqlim və hidroloji şərtlər, relyef xüsusiyyətləri, iqlim göstəriciləri, çirkləndiricilərin növü, miqdarı və onların paylanması, ayrılmasına təsir edən digər amillər), uzunmüddətli və bahalı tədqiqatların aparılmasını tələb edir [41].

Rusiyada, dövlət səviyyəsində qəbul olunmuş göstəricilərə əsasən çirklənmə dərəcəsi 1 q/kq-dan çox olduqda torpaq örtüyü çirklənmiş sayılır [56].

Regional səviyyədə, neftin torpaq örtüyündə miqdarının normativ bazası az və ya çox dərəcədə Tatarıstan, Komi Respublikası və Xantı-Mansi Muxtar Bölgəsində inkişaf etmişdir. Bu bölgələrdə karbohidrogenlərin miqdarı 1,0-2,0 q/kq çox olduqda torpaqlar çirkləndirilmiş hesab olunur [39]

Rusiyadakı torpaq örtüyündə neftin TYVH – ni müəyyən edərkən [50] onu iki qrupa bölmüşlər: yüngül və ağır. TYVH ağır neft məhsulları üçün 0,7-4,0 q/kq intervalında, yüngüllər üçün isə torpağın təbii sahəsi və təbiətindən asılı olaraq 2,0-8,0 q/kq intervalında qəbul edilmişdir. Müxtəlif ərazi quruluşları və torpaqlar üçün neft və neft məhsullarının YVQH miqdarı 0,3 q/kq-dan 100 q/kq arasında təyin olunması təklif edilir [29]. Qaşev və digərləri [14] əraziləri güclü (40% -dən çox), orta (10% -dən 40% -ə qədər) və zəif (10% -ə qədər) çirklənmə səviyyəsinə görə fərqləndirirlər. Təsdiq edilmiş normativ olmadıqda, karbohidrogenlə çirklənmə dərəcəsi karbohidrogen miqdarının müəyyən ərazidə fon dəyərindən artıq olması ilə müəyyən edilir. Karbohidrogenin bu miqdarı RD 52.18.575-96-ya uyğun olaraq ərazi səviyyəsində müəyyən edilir. Buna əsasən neft çıxarılan ərazilərdə torpaqda karbohidrogenlərin fon miqdarı 0,1 g/kq, digər sahələrdə isə 0,04 q/kq təşkil edir [53]. Bununla yanaşı, bir çox tədqiqat işlərində göstərilir ki, müxtəlif bölgələrdə karbohidrogenlərin tərkibində fon miqdarı geniş şəkildə dəyişə bilər - 0,01- 2,5 q/kq –dək [6; 7; 52; 54].

## ƏDƏBİYYAT

1. *Алесина Н.В., Снисаренко Т.А.* Влияние нефтезагрязнения почвы на микробный состав ризосферы и ризопланы // Тр. Института микробиологии НАНА, 2013, т.11, №1. -с.268-272.
2. *Алехин В.Г. и др.* Биологическая активность и микробиологическая рекультивация почв, загрязненных нефтепродуктами // Биологические ресурсы и природопользование: сборник научных трудов. – Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского пед. ин-та, 1998, Вып. 2. – С. 95-105.



3. *Алябина И.О. и др.* Почвенный покров России и его способность к самоочищению (по карте масштаба 1:15000000) // Доклады по экологическому почвоведению. – 2008, № 1, Вып. 7. – С. 24-38.
4. *Андреева Т.А.* Интегральная оценка воздействия нефтяного загрязнения на параметры химического и биологического состояния почв таежной зоны Западной Сибири. // Автореф. дис... канд. биол. наук. – Томск, 2005. – 26 с.
5. *Басюл Е.В.* Методы очистки и рекультивации среды от нефтепродуктов // II Международная научная конференция «Современные проблемы загрязнения почв»: сборник материалов. Том 2. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – С. 262-264.
6. *Бахвалова А.В., Розанова М.С., Мушаева Т.И.* Влияние нефтяного загрязнения на свойства дерново-подзолистой почвы // II Международная научная конференция «Современные проблемы загрязнения почв»: сборник материалов. Том 2. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – С. 311-314.
7. *Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д., Кондратенко Б.М.* Экологическая оценка почв в районе эксплуатации нефтяных месторождений в условиях севера // Международный экологический форум «Сохраним планету Земля»: сборник докладов. – СПб.: Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева, 2004. – С. 144-148.
8. *Бобров П.П., Яценко С.В., Кривальцевич С.В.* Временные и частотные зависимости радиояркой температуры гумусной почвы, загрязнённой нефтепродуктами, на разных этапах деструкции углеводов // Вестник Омского государственного педагогического университета. – 2007. – Режим доступа: <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgpu-176.pdf>.
9. *Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д., Кондратенко Б.М.* Эколого-геохимическая оценка фонового содержания углеводов в почвах европейского северо-востока // Вестник Института биологии. – 2009. – № 6. – С. 21-27.
10. *Бузмаков С.А.* Геохимическая деградация и загрязнение земель при эксплуатации нефтяных месторождений. // Геохимия ландшафтов и география почв. Доклады Всероссийской научной конференции, Москва, 4-6 апреля, 2012г. М., 2012. – с.73.
11. *Вансович О.С.* Оценка уровня нефтяного загрязнения почв при экологическом нормировании. // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2009. – 27 с.
12. *Габбасова И.М., Ситдииков Р.Н., Сулейманов Р.Р.* Агроэкологический подход в системе рекультивации нефтезагрязнённых земель // Биологическая рекультивация нарушенных земель: материалы международного совещания. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С. 52-60.
13. *Габов Д.Н., Безносиков В.А., Кондратенко Б.М.* Полициклические ароматические углеводороды в техногенно-нарушенных почвах // Сохраним планету Земля: сборник докладов международного экологического форума. – СПб.: Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева, 2004. – С. 268-271.

14. *Гашев С.Н. и др.* Методика оценки фитопригодности нефтезагрязненных территорий (с рекомендациями к рекультивационным работам)// Тюменская ЛОС ВНИИЛМ. – Тюмень, 1992. – 13 с.
15. *Глазовская М.А., Пиковский Ю.И.* Комплексный эксперимент по изучению факторов самоочищения и рекультивации загрязненных нефтью почв в различных природных зонах. // В сб.: Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. Л.: Гидрометеиздат, 1985.- с.185-191.
16. *Глазовская М.А.* Геохимия природных и техногенных ландшафтов (Ландшафтно-геохимические процессы). М. МГУ, 2007. 350с.
17. *Даденко Е.В. и др.* Оценка применимости показателей ферментативной активности в биодиагностике и мониторинге почв // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – С. 55.
18. *Дорохова М.Ф., Солнцева Н.П.* Экспериментальные исследования процессов миграции нефти в почвах Калининградской области //Геохимия ландшафтов и география почв. Под ред Касимова Н.С. МГУ, 2012. –с.259-276.
19. *Другов Ю.С., Родин А.А.* Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 270 с.
20. *Елин Е.С.* Биогеохимическая трансформация нефти-загрязнителя и болотного биогеоценоза при их взаимодействии// Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2002. – № 3. – С. 153-166.
21. *Зейферт Д.В., Гамерова Л.М.* Характер зависимости между концентрацией нефти в почве и ее токсичностью // Экологический вестник России. – 2012. – №12. – С. 16-19.
22. *Зубайдулин А.А., Фахрутдинов А.И.* Микробиологическая и ферментативная оценка нефтезагрязненных участков биоценозов Нижневартовского района // II окружная конференция молодых ученых ХМАО «Наука и образование XXI века»: сборник тезисов докладов. Ч. 1. – Сургут: Изд-во СурГУ, 2001. – С. 17-20.
23. *Ибрагимова С.Т.* Биологическое диагностирование нефтезагрязненных почв месторождений Казахстана //Автор. дис. ... канд. биол. наук. – Алматы, 2009. - 18 с.
24. *Исмаилов Н.М.* Обоснование принципов и методов рекультивации и восстановления плодородия нефтезагрязненных почв Апшеронского п-ва //1-ая Международная микробиологическая конференция, Баку, ноябрь 2005г.-с.44-51.
25. *Кабиров Р.Р. и др.* Оценка биологической активности нефтезагрязненных почв с помощью интегрального показателя // Почвоведение. – 2012. – №2. – С. 184-188.

26. *Казанцева М.Н., Казанцев А.П., Гашев С.Н.* Характеристика нефтяного загрязнения территории Мамонтовского месторождения. // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2001. – Вып. 2. – С. 86-90.
27. *Казеев К.Ш. и др.* Почвоведение: учебник для академического бакалавриата. Ответственные редакторы К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 427 с.
28. *Казиахмедова И.А.* Методы биоиндикации в оценке состояния нефтезагрязненных земель // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований. Том IV: Экологическая безопасность, инновации и устойчивое развитие. Образование для устойчивого развития; под ред. проф. Латыповой В.З. и доц. Яковлевой О.Г. – Казань: Изд-во «Отечество», 2009. – С. 106-108.
29. *Капелькина Л.П. и др.* Биотестирование как интегральный метод оценки нефтезагрязненных почв и буровых шламов // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – С. 89.
30. *Карташев А. Г.* Биоиндикация антропогенных загрязнений: Монография - Томск: ТУСУР, 2019. - 226 с. -ISBN 978-5-86889-836-5. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9218>.
31. *Ковалева Е.И., Яковлев А.С., Яковлев С.А.* Экологические аспекты антропогенного воздействия на земноводные ландшафты в районе нефтедобычи (Нижевартовский район ХМАО-Югры) // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – С. 96.
32. *Козлов К.С.* Дождевые черви (*Lumbricus rubellus*) – биоиндикационный тест почв, загрязненных нефтью // Всероссийская научно-техническая конференция «Наука и образование-2003»: материалы конференции. Ч.4. – Мурманск, 2003. – С. 92-94.
33. *Колесников С.И. и др.* Оценка устойчивости почв юга России к загрязнению мазутом по биологическим показателям (в условиях модельного эксперимента) // Почвоведение. – 2010. – №8. – С. 995-1000.
34. *Крятов И.А. и др.* Информативность показателей для гигиенической оценки нефтезагрязненных почв // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – С. 110.
35. *Кулагин Н. В., Архипова Н.С., Бреус И.П.* Оценка фитотоксичности УВ прямой химической природы при их прямом контакте с семенами и опосредованно через почву // Вестник ТГГПУ. – 2011. – №4 (26). – С. 70-75.
36. *Латина Г.П. и др.* Физико-химические характеристики загрязнения окружающей среды при техногенных катастрофах (разлив нефти) // Химическая и биологическая безопасность. – 2007. – №1 (31). – С. 24-32.

37. *Ларионова Н.Л.* Устойчивость растений к загрязнению почвы углеводородами и эффект фиторемедиации // Автореф. дисс... к.б.н. Казань, 2005. -16с.
38. *Леднев А.В.* Изменение свойств дерново-подзолистых суглинистых почв под действием загрязнения продуктами нефтедобычи и приемы их рекультивации. //Автореф. дис. ... доктора с-х. наук. – Ижевск, 2008. – 43 с.
39. *Лемешко А.П., Дабах А.П., Домнина Е.А.* Мониторинг окружающей среды при поисках углеводородного сырья в Кировской области// Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Биологический мониторинг природно-техногенных систем». Часть 2: материалы конференции. – Киров: ООО «Лобань», 2011. – С. 113-115.
40. *Лисовицкая О.В.* Углеводородное загрязнение почв в условиях комплексного техногенного воздействия. // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Москва, 2008 – 28 с.
41. *Макаров О.А.* Проблемы экологического нормирования и оценка качества почв // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013. – С. 133.
42. *Мордкович В.Г. и др.* Животное население как индикатор экологического состояния почв западносибирского севера под влиянием нефтезагрязнений // Сибирский экологический журнал. – 2004. – №4. – С. 467-474.
43. *Никифорова Е.М.* Почвенно-геохимические условия разложения и миграции нефтепродуктов в ландшафтах СССР. //Ландшафтно-геохимическое районирование и охрана почв. М.:Мысль, 1983.-с.130-145.
44. *Оборин А.А. и др.* Нефтезагрязненные биогеоценозы. Пермь, 2008. - 501с.
45. *Одинцова Т.А.* Разработка технологии идентификации и мониторинга нефтяных загрязнений. // Дис. ... канд. техн. наук. – Пермь, 2010. – 214 с.
46. *Озерова Е.А., Пузанова Т.А., Асеева Е.Н.* Особенности радиального и латерального распределения нефти и нефтепродуктов в почвах в условиях карстового рельефа//Геохимия ландшафтов и география почв (к 100-летию М. А. Глазовской). Доклады Всероссийской научной конференции. Москва, 4 – 6 апреля 2012 г., М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 368 с. (стр. 239).
47. *Орлова Е.Е., и др.* Загрязнение органическими поллютантами как фактор потенциальной дегумификации почв //Геохимия ландшафтов и география почв (к 100-летию М. А. Глазовской). Доклады Всероссийской научной конференции. Москва, 4 – 6 апреля 2012 г., М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 368 с. (стр. 244).
48. *Петров А.М., Вершинин А.А., Каримуллин Л.К.* Эколого-физиологическое состояние микробных сообществ различных типов почв, загрязненных нефтью. // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных

- сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – С. 164.
49. *Пермитина В.Н., Димеева Л.А.* Трансформация почвенного покрова нефтегазовых месторождений Восточного Прикаспия // Биологическая рекультивация нарушенных земель: материалы международного совещания. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С. 383-392.
50. *Пиковский Ю.И. и др.* Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами // Почвоведение. – 2003. – № 9. – С. 1132-1140.
51. *Плешакова Е.В.* Эколого-функциональные аспекты микробной ремедиации нефтезагрязненных почв. // Автореф. дис. ... доктора биол. наук. – Саратов, 2010. – 53 с.
52. *Подбережная Т.М.* Ландшафтно-геохимическое исследование на Сахалине // Вестник ДВО РАН. – 2006. – № 1. – С. 109-114.
53. *Рогозина Е.А.* Актуальные вопросы проблемы очистки нефтезагрязненных почв // Актуальные проблемы прогнозирования, поисков, разведки и добычи нефти и газа в России и странах СНГ. Геология, экология, экономика. – СПб.: Недра, 2006. – С. 522-528.
54. *Розанова М.С., Мушаева Т.И., Орлова М.С.* Влияние нефтяного загрязнения на свойства органического вещества почв Калмыкии // II Международная научная конференция «Современные проблемы загрязнения почв»: сборник материалов. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – С. 427-431.
55. *Салангинас Л.А.* Технология рекультивации нефтезагрязненных земель способом активации аборигенной микрофлоры – по результатам научных исследований в 150 объектах России // Биологическая рекультивация нарушенных земель: материалы международного совещания. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С. 176-178.
56. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. (Приложение 1). Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 53 от 17 апреля 2003 г.
57. *Сулейманов Р.Р. и др.* Ферментативная активность и агрохимические свойства лугово-аллювиальной почвы в условиях нефтяного загрязнения // Известия Самарского научного центра РАН. – 2008. – Т.10, №2. – С. 294-298.
58. *Устинов М.Т. и др.* Мониторинг территорий нефтегазовых промыслов методом почвотестирования // Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. – Нижневартовск: НГПИ, ХМРО РАЕН, ИОА СО РАН, 2000. – С. 197-199.
59. *Шамаев О.Е.* Оценка допустимого содержания нефти в светло-серых лесных почвах по показателю фитопродуктивности // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов

- международной конференции. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – С. 241.
60. *Яценко В.С., Гудкова А.Ю., Васильева Г.К.* Экспресс-метод фитотестирования почв, загрязненных углеводородами нефти // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов Международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. С. 251.

Redaksiyaya daxil olub 15.11.2022

UOT 547.52/68, 547.1'1

*F.A.Hüseynova, A.A.İbrahimova*  
AR ETN M.F.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutu  
*iradam@rambler.ru*

## NEFT YATAQLARINDA YERLƏŞƏN TORPAQ SAHƏLƏRİNİN TƏMİZLƏNMƏSİ VƏ ATMOSFERƏ ATILAN ZƏRƏRLİ MADDƏLƏR

*Açar sözlər:* ətraf mühit, zəhərli maddələr, xəzər dənizi, karbohidrogenlərlə çirklənmiş torpaqlar, neft, qaz, yanacaq növləri, ekologiya

Məqalədə “Azərbaycan Respublikasının ekoloji vəziyyətinin yaxşılaşdırılmasına dair 2006-2010-cu illər üçün kompleks tədbirlər planı” əsasında hazırlanmış ARDNŞ-ın ekoloji müddələri əsas götürülmüşdür. Neft-qaz sənayəsinin istismar prosesi zamanı çıxan tullantılardan təkrar istifadə, utilizasiya, tullantısız istehsal səviyyəsini artırmaq, tullantıların azaldılması baxımından ətraf mühiti qorumaq və qarşısını alması məsələləri öyrənilmişdir.

*Ф.А.Гусейнова, А.А.Ибрагимова*

## ОЧИСТКА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ НЕФТИ И ВЫБРОСЫ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ АВТОТРАНСПОРТОВ

*Ключевые слова:* окружающая среда, вредное вещество, Каспийское море, загрязнённость земель различными углеводородами, нефть, газ, топлива

В статье указано, подготовленной на основании «Плана комплексных мероприятий на 2006-2010 г. по улучшению окружающей среды в Азербайджанской Республике». Изучены вопросы защиты и охраны окружающей среды в частности, повторного использования, утилизации, безотходного уровня производства, снижения сбросов отходов, образующихся в процессе эксплуатации предприятий нефтегазовой отрасли.

*F.A.Huseynova, A.A.Ibragimova*

## CLEAN-UP OF LAND PLOTS AROUND OIL DEPOSITS AND TOXIC COMPOUNDS EMITTING INTO THE ATMOSPHERE

*Keywords:* environment, toxic substances, Caspian Sea, lands contaminated with hydrocarbons, oil, gas, fuels, ecology

This article is based on the SOCAR's environmental regulations, prepared in accordance with the "Comprehensive action plan on improving the ecological situation in the Azerbaijan Republic for 2006-2010". The issues of protection and environmental protection, in particular, reuse, recycling, non-waste production level, reduction of waste discharges generated during the operation of oil and gas industry enterprises, have been studied.

Min hektarlarla torpaq sahələrinin istifadəsiz qalması onların müxtəlif karbohidrogen tərkibli maddələrlə və s. çirklənməsindən xəbər verir. İşdə məqsəd həmin ərazilərin bərpası, onların təmizlənməsi əlverişli və nisbətən yüksək yuma qabiliyyətinə malik olan reagentlər kompozisiyasından istifadə edilməsidir [1; 2].

Ekologiya İdarəsi (Eİ) nəqliyyat və texniki vasitələr üçün ildə sərf olunan yanacağın miqdarını, ARDNŞ-in struktur bölmələrinin nəqliyyat vasitələri tərəfindən zərərli maddələrin atmosfərə atılmalarını nəzərdən keçirir.

Ekologiya İdarəsi (Eİ) Almaniyanın İqtisadi Tədqiqatlar İnstitutunun DIW Econ şirkətinin mütəxəssisləri ilə birgə "İqlim dəyişmələrinə təsirinin azaldılması üzrə ARDNS strategiyası hazırlanmasıdır. İnkişaf etmiş ölkələrin neft şirkətləri kimi İEYQ (istilik effekti yaradan qazlar) atılmalarını "sıfır tullantı" prinsipinə uyğunlaşdırmaqdır. Fəaliyyət planına daxil edilmiş tədbirlərdən biri də ARDNŞ-də monitoring sistemini təkmilləşdirilməsidir.

Strategiya sənədində neft emalı zavodları üçün nəzərdə tutulmuş karbon tutumunun azaldılması 2010-cu ildən həyata keçirilməyə başlanmışdır. Həmin rəqəm nəzərdə tutulduğundan 0.04 min t CO<sub>2</sub> ekv. az olmuşdur.

Səmt qazının yığılması üzrə tədbirlər planına uyğun olan quyulardan qazın yığılması və sistemə verilməsi tamamlanaraq ARDNS-in nəql sistemə ötürülür, nəticədə yığılan qaz istifadəçilərə verilir.

Azneft İB-in Neft Daşları və Günəşli yataqlarında atmosfərə atılan səmt qazının yığılmasını və sahilə nəql edilməsini həyata keçirəcək kompressor stansiyası tikilmişdir. Yataqda əmələ gələn səmt qazı yığılır və tullantıların miqdarı sifira yaxınlaşır. Əsasən tullantılar ümumi nəql olunan qaz həcmnin 1%-ni təşkil etməlidir.

Son zamanlar Azərbaycanda neft-qaz sənayesinin inkişafı Xəzər dənizində yerləşən yataqlardan karbohidrogen ehtiyatlarının çıxarılması ilə əlaqədardır. Quyuların qazılması zamanı baş verən qəzalar ətraf mühitə zərərli təsir etməklə yanaşı xeyli miqdarda neft itkisinə də səbəb olur [3]. Hal-hazırda quruda və dənizdə fontan istismar üsulu ilə yer səthinə çıxarılan lay sularının neftdən ayrılması və utilizasiyası, həmçinin onların yaratdığı ekoloji vəziyyət və ətraf mühitin çirklənməsinin çox ciddi olmasından xəbər verir. Neftdən



təmizlənmiş mexaniki qarışıqlar şlam nasoslar vasitəsi ilə xüsusi konteynerlə təyin olunmuş gəmiyə vurulur və utilizasiya məqsədi ilə sahilə daşınır [4].

Azərbaycanda yüz illər boyu neft yataqlarında yerləşən istismar olunan torpaq sahələrinin çirklənməsi baş vermişdir. Bu ərazilərdə torpaq sahələri karbohidrogenlərlə, lay fluidlərlə və s. istifadəsi üçün qeyri mümkündür. Torpaq sahələrinin təmizlənməsi prosesində bioloji, kimyəvi və fiziki-mexaniki üsullardan istifadə olunur [5; 6].

Karbohidrogenli lay neftin tərkibində olan təbii ağır karbohidrogen birləşmələrlə (parafin, asfalten, qətran və bitümlü neft məhsulları) çirklənmiş torpaqların təmizlənməsində fiziki, istilik və mexaniki üsullara üstünlük verilir. Bioloji təmizləmə üsulu, ən çox kənd təsərrüfatında duzlaşmış sahələrin bioloji reagentlərin sulu məhlulu ilə yuyulmasında istifadə edilir. Respublikamızda istifadə edilən reagentlərin hazırda istehsal olunmamasını nəzərə alaraq, yerli sənaye məhsulları və tullantılardan, həmçinin nisbətən yüksək yuma qabiliyyətinə malik olan kompozisiyadan istifadə edilmişdir. Bu da, yuma prosesinin həm iqtisadi cəhətdən səmərəli, həm də effektiv olduğunu göstərir.

Sənayenin müxtəlif sahələrində kənd təsərrüfatı xammalının təkrar emalında ikinci maddi ehtiyatlar (tullantılar) analiz olunur.

Həmçinin götürülmüş torpaq nümunələrinin təklif edilmiş yeni nanotərkibli ingibitordan istifadə etməklə təmizlənməsi cədvəl 1-də göstərilmişdir.

**Cədvəl 1**

*Torpaq nümunələrinin nanotərkibli ingibitordan istifadə etməklə təmizlənməsi*

<b>Komponentlər,% kütlə</b>						
Təcrübə №-si	Polimer (KMS)	SAM	Qələvi tullantı	Nano dəmir	Su	Yuyulma əmsalı
I	1.8	0.8	4.8	0.01	Qalanı	0.86
II	1.9	0.9	4.9	0.01	Qalanı	0.90
III	2.0	1.0	5.0	0.01	Qalanı	0.96

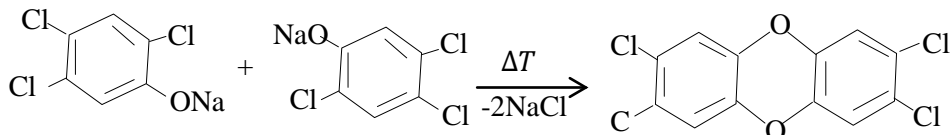
Azərbaycanda il ərzində 1.5 min tona yaxın istehsalat və məişət tullantıları yaranır ki, onların da təxminən 300 min tona yaxını, yəni 20%-i təkrar emala verilir.

O cümlədən torpağı çirkləndirən antropogen mənşəli dioksinlər də çox böyük təhlükə yaradır.

Dioksinlərin biosferə atılmalarının əsas səbəbləri xlor üzvi maddələrin xlorlaşması və emalı zamanı yüksək temperaturlarda xüsusilə istehsal tullantılarının yandırılmasıdır. Dioksinlər yüksək temperaturda və xlorun (Cl)

iştirakı ilə müxtəlif kimyəvi reaksiyalar nəticəsində arzuolunmaz qarışıq kimi əmələ gəlir [7–10].

Məsələn, 2, 4, 5 trixlorfenol sirkə turşusunun istehsalı zamanı belə qarışıqlar əmələ gəlir. Kimyəvi formulu  $C_{12}H_4Cl_4O_2$ , molekul kütləsi 321.98, ərimə temperaturu  $320\text{--}325\text{ }^\circ\text{C}$  ( $750\text{ }^\circ\text{C}$  t-a qədər parçalanmır), suda həll olması təqribən 0.001%-dir.



Ən mühüm ekoloji problemlərdən biridə nəqliyyat vasitələrindən atılan zərərli maddələr: karbohidrogenlər, karbon, azot, kükürd oksidləri, dispers halda olan aerzollar, xüsusən də politsiklik aromatik birləşmələr atmosferi çirkləndirməsidir [10]. Benzin mühərriki ilə müqayisədə dizel mühərrikləri az karbon oksidi (CO) yandırır. Bu da ekoloji cəhətdən həmin mühərriklərin neft təssərrüfatında istifadəsini əhəmiyyətli edir. Bu mühərriklərin iş prosesini xüsusiyyətinə görə yanacaqın buxarlanmasına sət tələblər qoyulur. Buna görə də həmin mühərriklərdə aşağı keyfiyyətli ağır yağların istifadəsi mümkündür.

Respublikada qazma və istismar işləri dənizin daha dərin və sahildən uzaq yerlərində aparıldıqda daxili yanma mühərriklərdən istifadə olunur.

Nəqliyyat vasitələrindən atmosfərə atılan zərərli maddələrin tərkibi istifadə edilən əsas yanacaq növü – benzindir, nisbətən az dizel yanacağı və sıxılmış təbii qazdır. Nəqliyyatdan atılmaların tərkibində toksik maddələrinin artmasının əsas səbəbləri mühərriklərin texniki nasazlığı və yanacağın tam yanmamasıdır.

ARDNŞ-ın idarə və müəssisələrin balansında olan nəqliyyat vasitələrinin texniki vəziyyətinə nəzarəti gücləndirmək, atmosfərə atılan zərərli maddələrin və iqlim dəyişmələrinə birbaşa təsir edən karbon-dördoksidin ( $CO_2$ ) miqdarını ölçmək üçün müasir tələblərə cavab verən ARDNŞ tərəfindən 3 ədəd ekoloji ölçmə məntəqəsi tikilib. (Bakı ş.: Səbayıl, Sabunçu və Suraxanı r-da). Təchiz olunan yeni qaz analizatorları “Stargas – 898” cihazı ilə CO,  $C_nH_m$ ,  $NO_n$ ,  $CO_2$  qazlarını və “Smokometr – 495/01” cihazı ilə tüstü həcmi yüksək dəqiqliklə ölçmək mümkündür.

Aparılan ölçmə işləri nəticəsində nəqliyyat vasitələrindən müxtəlif kateqoriyalar üzrə atmosfərə atılan zərərli maddələr əsasən CO,  $C_nH_m$ ,  $NO_n$ , və  $CO_2$ -nin atılması hesablanmışdır (cədvəl 2).

Neftin ilkin emalından alınmış yanacaq ilə işləyən maşınların hərəkəti zamanı çıxan işlənmiş qazlarda zəhərli maddələrin –  $SO_2$ ,  $CO_2$ , CO-nın miqdarı

çox olur. Bunun qarşısını almaq üçün hidrogenlə təmizləmə (kükürləşmə) posesi aparılır.

**Cədvəl 2**

*Atmosferə atılan zərərli maddələrin CO, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>, NO<sub>n</sub>, və CO<sub>2</sub>-nin hesablanması*

Nəqliyyat vasitəsi	Sayı	İllik yürüş, km	Zərərli maddələrin illik atılması, kq			
			CO	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	NO <sub>n</sub>	CO <sub>2</sub>
<b>Benzinlə işləyən</b>						
Minik avtomobillər	28	1043977.4	207.84	20.78	10.39	72742.7
<b>Dizellə işləyən</b>						
Minik avtomobilləri	6	119818.9	32.56	3.26	16.28	26047
Avtobuslar	5	178933.1	196.12	8.91	44.57	16046.6
Yük avtomobilləri	5	130962.4	143.21	13.02	52.08	14321.2
Xüsusi texnika	5	7992.4	16.23	1.62	3.79	1081.7
<b>Cəmi</b>	<b>49</b>	<b>1401684.4</b>	<b>595.96</b>	<b>47.6</b>	<b>127.1</b>	<b>130239.2</b>

Dünyada hal-hazırda neftə olan tələbat gündən günə artmaqdadır. Buna səbəb yeni nəsil daxili yanma mühərriklərin sayının durmadan artmasıdır. Nəticədə onların ətraf mühitə buraxdığı tullantı qazlarının miqdarı artır və ekoloji problemlər yaranır. Buda əhalinin sağlamlığının pisləşməsinə, insan ömrünün qısalmasına və digər mənfi demografik xüsusiyyətlərə gətirib çıxarır. Buna səbəb neft emalı zavodlarına (NEZ) göndərilməzdən əvvəl neftin keyfiyyət göstəricilərinə ciddi nəzarət olunması vacibdir.

### Nəticə

1. Neft-qaz sənayesinin istismar prosesi zamanı çıxan tullantılardan təkrar istifadə, utilizasiya, tullantısız istehsal səviyyəsini artırmaq, atılmaların azadılması baxımından ətraf mühiti qorumaq və qarşısını almaqdır.
2. Xeyli sayda neft quyuları istismar fondundan çıxarılarq fəaliyyətsiz fonda daxil edilmişdir. Həmin ərazilərdə ekoloji mühitin təmizlənməsi üçün iqtisadi cəhətdən əlverişli və nisbətən yüksək yuma qabiliyyətinə malik reagentlər kompozisiyasından istifadə etməklə yeni texnologiyaların modelləşdirilməsinə əsas verir.
3. E.İ-də “Stargas 898”, “Smokometr – 495/01” və “Hontzesh” cihazlarından istifadə etməklə ARDNŞ-in nəqliyyat və texniki vasitələrinin kateqoriyaları üzrə atılan zərərli maddələrin il ərzində miqdarı hesablanmışdır.

## ƏDƏBİYYAT

1. *Heydər Əliyev*. 2010. Çıxışlar-nitqlər, bəyanatlar-müsahibələr,məktublar-məruzələr, müraciətlər-fərmanlar, C30. – Azərnəşr,372.
2. *Хыдыров Б., Бабаев Н.*, 2013. Развитие нефтеперерабатывающего комплекса Азербайджанской Республики // *Экономист* №5.,С. 54-57.
3. *Abdullayev R., Xıdırov B.S.*, 2003. Azərbaycan neftayırma sənayəsində Azərneftyanacaq neft emalı zavodunun rolu. – Bakı: Elm, 190s.
4. *Bağirov M.K., Nəsirov S. N., Həmzəyeva N.X., Əliyev E.N.*, 2013. Çırkənlənmiş neft mədən torpaq sahələrinin təmizlənməsi texnologiyası // *Azərbaycan neft təsərrüfatı* №09, s. 68-71.
5. Atmosferə atılan istilik effekti yaradan qazların miqdarının hesablanması metodikası 2005, - Bakı: ETSN. 16s.
6. Методические указания по расчёту выброса вредных веществ автомобильным транспортом. – М: Гидрометеоиздат , 1985, 12с.
7. *Асадов М.М. , Рамазанова Э.Э., Шабанов А. Л.*, 2012. Описание свойств и фазовых равновесий систем, содержащих сверхкритический флюид диоксида углерода и нефтяные компоненты // *Азербайджанское нефтяное хозяйство*, №12, с.34-41.
8. *Məlikova İ.H., Yarməmmədov T.T., Əfəndi A.C., Süleymanov G.Z., Əliyev S.A.* Neft və neft məhsullarının yeni heterogen katalizatorların iştirakı ilə kükürtlü birləşmələrdən təmizlənməsi prosesinin təkmilləşdirilməsi// *Azərbaycan Neft Təsərrüfatı*, 2010, №5, s.38-41.
9. *Забродский П.Ф.* Влияние полихлорированных дибензо-п-диоксинов на систему иммунитета // *Токсикологический вестник*, 1998 №2 с.20-22.
10. *Косарев В.В., Жестков А.В., Лотков В.С.* Влияние диоксинов на иммунную систему человека // *Экология человека*, 1999. №2 с.30-32.

Redaksiyaya daxil olub 12.11.2022

UOT 541.49; 540.623

**F.İ.Salahova**

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti  
salahli\_xelil@mail.ru

## Co (II, III) KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİNİN İQ SPEKTROSKOPİK TƏDQIQI

**Açar sözlər:** *infraqırmızı spektr, 1,2-oksinaftoy turşusu, difenilguanidin*  
Kobalt hidrositurşularla anion kompleksi əmələ gətirir, alınan komplekslərdən fotometrik təyinatda istifadə olunur. Eyniliqanlı anion tipli kompleks olan sistemə hidrofob aminlər əlavə etdikdə əmələ gələn müxtəlifliqanlı əsasında işlənmiş ekstraksiyalı-fotometrik metodların həssaslığı və seçiciliyi yüksək olub, kobaltın ən az miqdarını təyin etməyə imkan verir.

**Ф.И.Салахова**

## UK - СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ КОБАЛЬТА (II, III)

**Ключевые слова:** *инфракрасный спектр, 1,2-оксинафтойная кислота, дифенилгуанидин*

Кобальт при взаимодействии с гидроксикислотами, образует комплекс анионного типа. Полученный комплекс используется для фотометрического определения кобальта. При добавлении в раствор гидрофобных аминов образуются разнолигандные комплексы на основе которых разработаны высокочувствительные и селективные экстракционно-фотометрические методики определения. Эти методики позволяют определению следовых количеств кобальта.

**F.I.Salahova**

## IR - SPECTROSCOPIC APPLICATION OF COMPLEX COMPOUNDS OF COBALT (II, III)

**Keywords:** *IR spectrum, 1,2-hydroxynaphthoic acid, diphenylguanidine*  
Cobalt forms an anionic complex with hydroxy acids, the resulting complexes are used in photometric determination. When hydrophobic amines are added to a system with an anionic type complex with the same ligand, the sensitivity and

selectivity of extraction photometers developed on the basis of mixed ligand complexes is high. which makes it possible to determine the less quantity of cobalt.

Molekullar atomlar kimi müxtəlif enerji vəziyyətlərində (enerji səviyyələrində) olur. Onlar arasında elektron keçidləri müəyyən tezlikli şüalanma formasında enerjinin udulması və ya buraxılmasına səbəb olur. İQ spektrlərdə müşahidə olunan rəqs tezlikləri bir tərəfdən molekulda atomların hündəsi yerləşməsi və onların nüvəsi ilə, digər tərəfdən atomlar arasında mövcud olan qarşılıqlı təsirlərlə təyin olunur. Buna görə İQ spektr hər bir maddənin xüsusi xassəsidir. Bir sıra oxşar birləşmələrdə eyni atom qruplarının iştirakı olan hallarda tezliklərin dar sərhəddində enerji udulur. Qrup tezliklərinin onlar üçün xarakterik olan sahədə yerlərini dəyişmələrinə görə atomların bir-birinə münasibətdə vəziyyətlərini və onların qonşu qruplarla qarşılıqlı təsirini təyin etmək olur. İQ spektrin son məqsədlərindən biri birləşmənin quruluşu ilə onun spektri arasında əlaqəni müəyyən etməkdir [1-9]. Kompleks əmələgətirici reagent kimi 1,2-oksinaftoy turşusu (1,2-ONT), 2,3-antrasil turşusu (2,3-Ant), hidrofob amin kimi isə anilin (An), difenilquanidin (DFQ) istifadə edilmişdir.

İşdə  $\text{Co(II)-1,2-ONT}$  və An,  $\text{Co(III)-2,3-Ant-DFQ}$  və  $[\text{Co}^{\text{III}}(1,2\text{-ONT})_2] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ;  $[\text{Co}^{\text{III}}(2,3\text{-Ant})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $[\text{Co}^{\text{II}}(1,2\text{-ONT})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  kompleksləri işlənmiş metodika üzrə sintez edilmişdir. Bu məqsədlə  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -nin (0,01 M) miqdarı 10 ml suda həll edilmiş, qızdırılaraq üzərinə 10 ml spirtdə həll edilmiş aromatik hidrokşi turşunun (0,02 M və aminin 0,01-0,02 M) spirtdə məhlulundan 5-10 ml töküb qum hamamında və ya elektrik qızdırıcısında 0,5 saat qarışdırmaqla qızdırılır. Alınan çöküntü 3-4 saat saxlanılaraq süzülür, su və spirt ilə yuyularaq kənar qarışıqlardan, reagentlərin artığından təmizlənir, qurudulur, həmin birləşmələrin və həm də reagentlərin UR-20 spektrofotometrində İQ-spektri çəkilmişdir. Difenildiquanidin iştirakı olmadan  $1 \cdot 10^{-3}\text{M}$  2,3-Ant və ya onun natrium duzu məhlulu üzərinə  $1 \cdot 10^{-3}\text{M}$  kobalt (II) məhlulu və 5-6 damcı 30%-li  $\text{H}_2\text{O}_2$  əlavə edib pH 8-12,6 yaratdıqda elektroforez zamanı rəngli kompleks anod ətrafına toplanır. Bu, kompleksin mənfi yüklü olduğunu göstərir [10]. Co-2,3-Ant sistemə difenildiquanidin məhlulu ( $2,5 \cdot 10^{-2}\text{M}$ ) əlavə etdikdə kompleksin anoda və katoda doğru yerdəyişməsi baş vermir. Bu, əlavə edilən DFQ hesabına yüksüz kompleksin alındığını göstərir.

Alınan anion kompleksi  $[\text{Co}^{\text{III}}(2,3\text{-Ant})_3]^{-3}$ , difenildiquanidin kationu ( $\text{DFQH}^+$ ) ilə birləşərək  $[\text{Co}^{\text{III}}(2,3\text{-Ant})_3](\text{DFQH}^+)_3$  əmələ gətirir. Co(III)-2,3-Ant tipli eyniliqanlı anion kompleksi üzərinə hidrofob amin əlavə etdikdə alınan birləşmə suda həll olmayıb çökür.

Kobaltın (III) 2,3-Ant və DFQ kompleksi bu üsulla alınaraq süzülmüş,

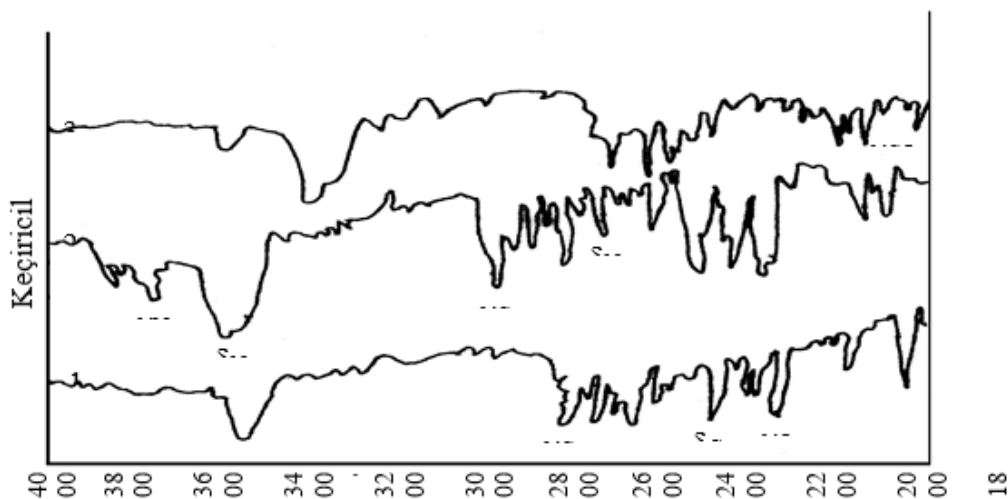
yuyulmuş və qurudularaq alınan kompleksin, həm də reagentlərin İQ spektrləri  $400-4000 \text{ sm}^{-1}$  tezlik sahəsində çəkilməmişdir. Çəkiliş üçün nümunələr vazelin yağında suspenziya halına salınmış və bəzi hallarda isə KBr-də qarışdırılaraq həb şəklində istifadə olunmuşdur.

Sintez edilmiş kompleks birləşmələrin İQ-spektrlərinin mürəkkəbliyini nəzərə alaraq yalnız liqandların mərkəzi atomla koordinasiyasında iştirak edən NH, COOH, -OH qruplarının rəqs tezlikləri öyrənilmişdir.

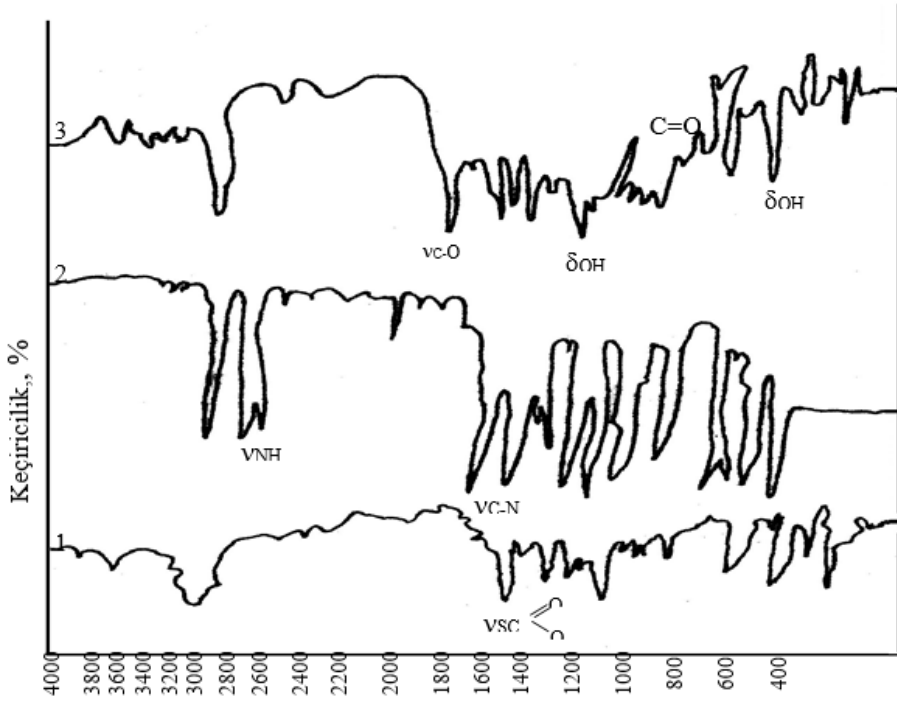
$[\text{Co}^{\text{III}}(2,3\text{-Ant})_2](\text{DFQH}^+)_3$  və  $[\text{Co}^{\text{II}}(1,2\text{-ONT})_2](\text{AnH}^+)_2$  birləşməsinin İQ- spektrində (şək.2 və 3)  $3450, 3370 \text{ sm}^{-1}$  dalğa ədədlərinin aşkar edilməsi onun tərkibində kristallaşma suyunun olmasını, daxili sfera və hidrogen rabitəsi ilə birləşdiyini göstərir.

1,2-ONT və 2,3-Ant-nin İQ-spektrində (şək. 3)  $\nu_{\text{C-O}}=1670 \text{ sm}^{-1}$ , karboksil qruplarındakı OH-ın deformasiya titrəyişi  $1260-1436 \text{ sm}^{-1}$ -də, naftalin və antrasen həlqəsindəki C-O qrupunun deformasiya titrəyişi  $1344 \text{ sm}^{-1}$ -də, hidroksil qrupunun deformasiya titrəyişi isə  $920-1064 \text{ sm}^{-1}$ -də müşahidə olunur [11].

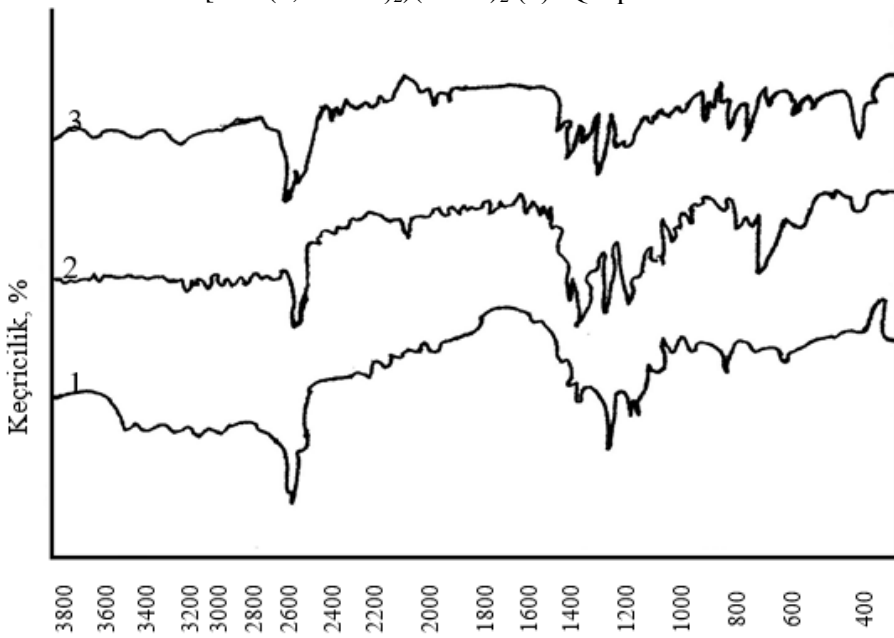
I qrup komplekslərin udma spektrləri (540-575 nm), kobaltın 1,2-ONT ilə eyniliqandlı kompleksinin udma spektrinə (450 nm), 2,3-antrasil turşusu ilə eyniliqandlı kompleksinə (550 nm) yaxın olduğu halda, II qrup komplekslərin udma spektrləri əsasən (540-590 nm) olub, eyniliqandlı komplekslərdən kəskin fərqlənir. Rəng müxtəlifliyi kobaltın oksidləşmə ədədindən, həlledicinin təsiri və liqandlar arasındakı qarşılıqlı təsirin nəticəsidir.



**Şəkil 1.** 2-hidroksi-3-antrasil turşusu (1) difenilquanidin (2)  $[\text{Co}^{\text{III}}(2,3\text{-Ant})_3](\text{DFQH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (3) İQ – spektri



Şakil 2. 2-hidroksi-2-naftoy turşusu (1), anilin (2)  
 $[\text{Co}^{\text{III}}(1,2\text{-OHT})_2(\text{AnH}^+)_2$  (3) İQ- spektri



Şakil 3.  $[\text{Co}^{\text{III}}(2,3\text{-OHT})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (1);  $[\text{Co}^{\text{III}}(2,3\text{-Ant})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (2),  
 $\text{Na}_3[\text{Co}^{\text{III}}(1,2\text{-ONT})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (3) İQ- spektri



DFQ-nin spektrində  $\nu_{\text{NH}}=2800-2900 \text{ sm}^{-1}$ ,  $\sigma_{\text{N-H}}=1500-1600$ ,  $\nu_{\text{C-H}}=1100-1300$ ,  $\delta_{\text{N-H}}=100 \text{ sm}^{-1}$  müşahidə olunur. Karbonil qruplarının (C=O) dalğa ədədlərinin  $1680 \text{ sm}^{-1}$ -də aşkar olması 2,3-antrasil, 1,2-ONT turşusunun koordinasiya iştirak etmələrini təsdiq edir. Birləşmənin spektrində  $\sigma_{\text{as}}(\text{OCO})$  və  $\sigma_{\text{s}}(\text{OCO})$  qruplarının dalğa ədədlərinə müvafiq olaraq  $1604$  və  $1410 \text{ sm}^{-1}$  uyğun gəlir. Dalğa ədədinin bu qiyməti protonun karboksil qrupunda olmadığını və -COO qrupunun kobalt (III) ionu ilə koordinasiya etdiyini göstərir. Koordinasiya edən -COO qrupu ilə metal atomu arasında rabitə ion xarakterli olur. 2,3-hidroksiantrasil turşusu üçün xarakter olan -OH (fenol) qrupunun valent rəqsi kompleksin spektrində  $1310, 1285 \text{ sm}^{-1}$  dalğa ədədlərində müşahidə olunur. Alınan kompleksdə  $\text{Co-NH}_2:\nu_{\text{NO}}=3170-3290 \text{ sm}^{-1}$  arasında rabitə müşahidə olunmur [12; 13].

Beləliklə, İQ- spektroskopik tədqiqatlar sübut edir ki, kobalt aromatik hidrositurşular (1,2-ONT və 2,3-Ant) və hidrofob aminlərlə (An, DFQ) xarici sferalı müxtəlif liqandlı komplekslər əmələ gətirir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Amanullayeva G.I., Zalov A.Z. Liquid-liquid extraction- spectrophotometric investigation of three ternary complex of tungsten. International journal of innovative science, engineering & technology, 2016, Vol. 3, № 11, pp. 277-288.
2. Aliyev S.G., Ismailova R.A., Asgerova Z.G., Zalov A.Z. Research into complex formation of cobalt (II) and nickel (II) with 2-hydroxy-5-nitrothiophenol and diphenylguanidine. Chemical Problems. 2018, №2, pp. 196-204.
3. Zalov A.Z., Verdizade N.A., Hadjieva A.B. Extraction and Spectrophotometric Determination of Molybdenum with o-hydroxythiophenols and Aromatic Amines // Pakistan Journal Analytical Environmental Chemistry. 2015, V. 16. № 1. pp. 16-23.
4. Zalov A.Z., Gavazov K.B. Liquid-liquid extraction-spectrophotometric determination of molybdenum using o-hydroxythiophenols. Journal of Advances in Chemistry. 2014. V.10, № 8, pp. 3003-3011.
5. Zalov A.Z., Gavazov K.B. Extraction-spectrophotometric study of ternary complexes of Nbv and Tav // Chemistry Journal. 2015. V. 1, № 2, pp. 15-19.
6. Zalov A.Z., Kuliev K.A., Talybov G.M., Novruzova N.A., Aliyev S.G. Mixed ligand complexes of nickel(II) with 1-(5-halogen-2-pyridylase)-2-hydrox-4-mercaptophenol and aminophenols and their applications. Ros. Khim. Zh. 2022. V. 66, № 4, pp. 63-70. DOI: 10.6060/rcj.2022664.9.
7. Zalov A.Z. A Mixed-Ligand Complex of Tungsten with 2-Hydroxy-5-Chlorothiophenol and Diphenylguanidine. Zhurnal Analiticheskoy Khimii - Journal of Analytical Chemistry. 2015, Vol. 70, pp. 1342-1345.

8. *Zalov A.Z.* 2-Hydroxy-5-bromothiophenol as a new reagent for the extraction-photometric determination of nickel (II), *Azerb. chem. Journal.* 2009, № 4, pp. 89-95.
9. *Zalov A.Z., Kuliev K.A., Akberov N.A., Askerova Z.G.* New highly selective and sensitive extraction-photometric method for the determination of nickel. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Chimia – Tomsk State University Journal of Chemistry,* 2022, 28, 6–21.
10. *Гурбанов Я.Н., Салацова Ф.И.* Кобалтын 2-щидрокси-3-антраксил туршусу вя дифенилгуанидинля екстраксийалы-фотометрик тййини // *Азырб.кимйа журналы.* 2009, №2, с.158-161.
11. *Беллами Л.И.* Инфракрасные спектры сложных молекул. М.: Высшая школа, 1963, 185 с.
12. *Костромина И.А., Кулик В.Н., Скорик И.А.* Химия координационных соединений. М.: Высшая школа. 1990, 272 с.
13. *Кошкин Ю.Н.* Химия координационных соединений. М.: Высшая школа. 1985, 137 с.

Redaksiyaya daxil olub 27.11.2022

*UOT 665.63*

*G.M.Əsgərova, N.H.Məmmədova, İ.İ.Həsənova*  
*AR ETN Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitutu*  
*askerova\_gulnara@list.ru*  
*nargiz1984mammadova@gmail.com*  
*ila9502@yandex.ru*

## **BENTONİTİN TƏRKİBİ VƏ ONUN ADSORBSIYA QABİLİYYƏTİNİN TƏDQIQI**

*Açar sözlər: bentonit, adsorbent, termiki aktivləşdirmə, elyuent*

Təkrar emal sənaye tullantılarının resurs bazasını genişləndirir və sənaye tullantılarının ətraf mühiti çirkləndirməsinin qarşısını alır. Tullantıların tərkibindən konserogen birləşmələri ayırmaq üçün adsorbsiya üsulundan istifadə edilir. Adsorbent kimi yerli xammal olan bentonitdən istifadə olunur ki, bu da kifayət qədər ucuz başa gəlir. Müəyyən edilmişdir ki, bentonitin müxtəlif temperaturalarda termiki aktivləşməsi zamanı ən optimal adsorbsiya tutumunun temperaturu 200°C-dir. Bentonit yüksək dispersiyaya malik, yəni kristal ölçüsü 1 mikrondan az olan və sonradan böyük spesifik səthə malik olan alüminosilikatlar sinifinə aid olan mineraldır. Bentonitlərin kristal kimyəvi quruluşunun özəlliyi onların səthində mineralın fiziki-kimyəvi xassələrinə güclü təsir göstərən iondəyişdirici kationların olması ilə müəyyən olunur. Başlıca olaraq bentonit gilləri praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Çünki bentonit gilləri yüksək dispersiyaya malik, hissəciyin ölçüləri 1-5 mkr olan, kimyəvi, qeyri-aktiv və suya həris olan xüsusi növ gillərdir.

*Г.М.Аскерова, Н.Г.Мамедова, И.И.Гасанова*

## **СОСТАВ БЕНТОНИТА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО АДСОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ**

*Ключевые слова: bentонит, адсорбент, термическая активация, элюент*

Переработка расширяет ресурсную базу промышленных отходов и предотвращает загрязнение окружающей среды промышленными отходами. Адсорбционный метод используется для выделения канцерогенных соединений из отходов. В качестве адсорбента используется местное сырье – бентонит, который достаточно дешев. Определено, что температура наиболее оптимальной адсорбционной емкости при термической активации бентонита при различных температурах составляет 200°C. Bentonit — минерал, относящийся к классу алюмосиликатов с высокой дисперсностью, то есть размером кристаллов менее

1 мкм, а значит, имеет большую удельную поверхность. Своеобразие кристаллохимического строения бентонитов определяется наличием на их поверхности ионообменных катионов, сильно влияющих на физико-химические свойства минерала. Бентонитовые глины имеют в основном практическое значение. Потому что бентонитовые глины представляют собой высокодисперсные размеры частиц 1-5 мкр, химически неактивные и водолюбивые особые виды глин.

*G.M.Askerova, N.H.Mammadova, I.I.Hasanova*

## COMPOSITION OF BENTONITE AND INVESTIGATION OF ITS ADSORPTION ABILITY

**Keywords:** *bentonite, adsorbent, thermal activation, elyuent*

Recycling expands the resource base of industrial waste and prevents industrial waste from polluting the environment. The adsorption method is used to separate carcinogenic compounds from the waste. Local raw materials - bentonite are used as adsorbent, which is quite cheap. It was determined that the temperature of the most optimal adsorption capacity during thermal activation of bentonite at different temperatures is 200°C. Bentonite is a mineral belonging to the class of aluminosilicates with high dispersion, that is, the crystal size is less than 1 micron, and then it has a large specific surface area. The peculiarity of the crystal chemical structure of bentonites is determined by the presence of ion exchange cations on their surface, which strongly influence the physical and chemical properties of the mineral. Bentonite clays are mainly of practical importance. Because bentonite clays are highly dispersive particle sizes 1-5 mcr, chemically inactive and water-loving special types of clays.

### Giriş

Bentonit əsasən simektid minerallardan ibarətdir. Simektidlər qrupuna montomorillonit, bedolit, nontronit və.s kimi bir neçə minerallar daxildir. Bütün simektidlərin kristal qəfəsi təbəqələrdən ibarətdir. Vahid hüceyrəyə 3 təbəqə daxildir ki, bunlar paket təşkil edir. Bağlamanın yuxarı və aşağı təbəqələri Al, SiO<sub>4</sub> tetraedrlərdən ibarətdir, bunlar tetraedral adlanır. Tetraedral təbəqələr arasından Al və Fe oktaedrlərindən ibarət təbəqə isə oktaedral adlanır. Üçqatlı paket oktaedral təbəqədə üç valentli Al və Fe elementlərinin, iki valentli Mg və Fe elementləri ilə və ya tetraedral təbəqədə dörd valentli Si-un, üç valentli Al ilə əvəzlənməsi səbəbindən mənfi yükə malik olur. Mənfi yükə görə bağlamanın səthində müsbət bir, iki, üç valentli kationlar yerləşir. Bunlar Na, K, Ca, Mg və Fe-dir. Su ilə qarşılıqlı təsir nəticəsində bu kationlar bağlamanın ətrafında aqreqat şiş və hidrasiya qabıqları əmələ gətirə bilər. Simektidlərin şişmə xüsusiyyəti onların sənaye istifadəsi üçün son dərəcə vacib bir

xüsusiyyətdir. Smektitlər arasında montmorillonit ən yüksək şişmə qabiliyyətinə malikdir. Burada mübadilə kationu Na-dur. Bu bentonitlərə qələvi bentonitlər deyilir. Mübadilə kationları arasında Ca-un olduğu bentonitlər kalsiyum bentoniti adlanır. Tərkibində montmorillonit 70% və ya montmorillonit əvəzinə smektit qrupundan hansısa başqa mineral olan bütün gillər bentonitə bənzər gillər və ya bentonoidlərdir [1].

Bentonit gillərinin Alpoid yatağının ümumi ehtiyatı 100 min tondan çoxdur və bu yataq Qazax şəhərinin şimal-qərb hissəsində yerləşir. Bentonit gilləri burada böyük lay yatağı şəklindədir (maksimum qalınlığı – 110 metr, orta hesabla 56,0 m), şərqdə zərif eniş (10-20 dövriyyəsi) sınığı ilə mürəkkəbləşmiş ox boyunca Göyərçin-Qızıl Kaynski submeridional antiklinalının şimal-şərq qanadı ilə məhdudlaşır. Bu yataq 1963-1966-cı ildə Azərbaycan geologiya idarəsinin kəşfiyyat işləri nəticəsində kəşf edilmişdir və faydalı qazıntıların inkişafı üçün çox əlverişli şəraitə malik olan perspektivli ərazidə yerləşir. O, geniş yayılma sahəsi və 110 metrə çatan əhəmiyyətli qalınlığı ilə xarakterizə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, Alpoid bentoniti tökmə və dəmir filizi qranullaşmasında yüksək keyfiyyətli xammaldır. Eyni zamanda elmi tədqiqatlar sübut etmişdir ki, Alpoid bentoniti neft məhsullarının çıxarılmasında, şərabların və digər ekstraktların ağardılmasında yem boyası – lak və digər sənaye sahələrində uğurla istifadə oluna bilən xammaldır [3].

Aşağıdakı şəkildə Alpoid yatağı bentonit gillərinin təbii və üyüdülmüş formada təsviri göstərilmişdir.



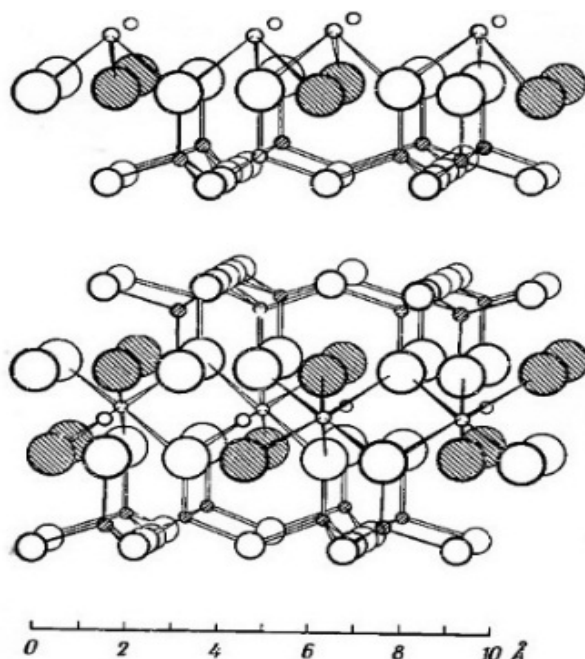
*Şəkil 1.*



*Şəkil 2.*

*Bentonit gilləri*

Tərkibi 70% montmorillonitdən ibarət olan kristalın struktur quruluşu aşağıda verilmişdir.



**Şəkil 3.** Montmorillonitin struktur quruluşu

Alpoid bentonitinin fiziki-kimyəvi və texnoloji xassələri cədvəl 1-də göstərilmişdir.

**Cədvəl 1**

*Alpoid bentonitinin göstəriciləri*

Göstəricilərin adı	Göstəricinin dəyəri
Montmorillonitin tərkibi %	65-85
Kimyəvi tərkibi %	
SiO <sub>2</sub>	57,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,24
FeO	0,36
TiO <sub>2</sub>	0,84
MgO	0,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,5
CaO	1,53
Na <sub>2</sub> O	2,06
K <sub>2</sub> O	0,4

Şişkinlik dövrü	16-18
Məhsulun çıxımı, T/m <sup>3</sup>	16-20
Poloidallıq	90-100
İstilik sabitliyi vahidi	0,9-0,97
Su udma, vahid	7-8
Sıxılma gücü, kq/sm <sup>2</sup>	1,0-1,4
Kondensləşmə zonasında möhkəmlik həddi, kq/sm <sup>2</sup>	0,028-0,04

İş prosesində təbii bentonit xammalı xırdalayıcıda üyüdüldür, 1,0 mm-lik ölçülü ələkdən keçirilir və qurudulur. Qurudulmuş bentonit xammalı müxtəlif temperaturlarda (200, 400, 600 və 800°C) termiki aktivləşdirilir. Müxtəlif temperaturlarda aktivləşdirilmiş bentonit nümunələrinin hər biri ayrılıqda 50 mm-lik şüşə kolonlara doldurularaq dörd ədəd adsorbsiya kalonları hazırlanır [4].

Bentonitin adsorbsiya qabiliyyətinin tədqiq etmək üçün təkrar istifadə olunmuş naftalan nefti isə deemulsasiya prosesindən sonra dörd bərabər hissəyə bölünür və konserogen birləşmələrdən təmizləmək məqsədilə müxtəlif temperaturlarda termiki aktivləşdirilmiş bentonitlə doldurulmuş adsorbsiya kolonlarından keçirilir. Elyuentlərin hər biri ayrı-ayrılıqda distillə edilərək həlledicidən azad olunur. Sonra distillə kolbasındakı qalığa əsasən çıxım hesablanır.

Təcrübi nəticələrə əsasən bentonitin müxtəlif temperaturlarda termiki aktivləşdirilməsi zamanı adsorbsiya qabiliyyətinin və xüsusi səthinin dəyişməsi müəyyən edilmiş və bu da cədvəl 2-də öz əksini tapmışdır.

**Cədvəl 2.**

*Termiki aktivləşdirilmiş bentonitin adsorbsiya qabiliyyəti*

Nö	Temperatur, °C	Naften fraksiyasının miqdarı, ml	Naften fraksiyasının miqdarı, %	Termiki aktivləşdirilmiş adsorbent xüsusi səthi, m <sup>2</sup> /q
1	200	18,0	90,0	24,5
2	400	10,5	52,5	20,1
3	600	3,7	18,5	12,6
4	800	1,2	6,0	7,2

Müxtəlif temperaturlarda termiki aktivləşdirilmiş bentonitin adsorbsiya qabiliyyətinin və xüsusi səthinin dəyişməsinin səbəblərini araşdırmağa çalışdıq.

Təcrübi və elmi araşdırmalar nəticəsində müəyyən olundu ki, bentonitin termiki aktivləşdirilməsi zamanı 100°C və 200°C intervalında adsorbsiya

xassələri yaxşılaşır və xüsusi səthi artır. Bu dəyişiklik daxildəki fiziki nəmişliyin məsamələrdən kənarlaşması ilə izah olunur. Temperaturun 600°C-yə qədər yüksəldilməsi isə onun kristal qəfəsin kimyəvi suyun kənarlaşdırılmasına, bununla əlaqədar olaraq materialın səthində hidratlaşma dərəcəsinin aşağı düşməsinə və adsorbsiya xassəsinin azalmasına səbəb olur. Temperaturun 800°C-yə qədər yüksəldilməsi zamanı isə xüsusi səth azalır. Bu da süxurun tərkibindəki oksidlərin kimyəvi qarşılıqlı təsirdə olaraq, başqa növ kristal quruluşlu səthlərin əmələ gəlməsinə və nəticədə adsorbsiya xassələrinin dəyişməsinə gətirib çıxarır [2].

Bentonit yeyinti sənayesində, qazma məhlullarının hazırlanmasında, tökmədə, neft məhsulları və dəmir filizlərinin emalında, keramika istehsalında, işlənmiş sintetik və yarım sintetik yağların təmizlənməsində adsorbent kimi istifadə olunur. Bentonitin əsas komponenti (60-70%) olan montmorillonit neft-qaz, qida, kosmetik, farmokoloji və tikinti sənayesində geniş istifadə edilir. Bentonitdən, həmçinin suda yaşayan canlı orqanizmlərin ev şəraitində saxlanılması üçün akvariumların dekorlaşdırılmasında tətbiq edilir. Bentonit bioloji cəhətdən aktiv bir maddədir, heyvan yemlərinə, torpaqda gübrəyə əlavə edilir ki, bu da heyvanların məhsuldarlığını və əkinçilik təsərrüfatının məhsuldarlığını artırır.

## ƏDƏBİYYAT

1. *Бондаренко. Б.* “Адсорбционные свойства активированного монтмориллонита” диссертации и авторефераты по ВАК 12.00.04 Липецк – 2012.
2. *Ягубов А.И.* Исследование динамики сорбции метилена голубого на термообработанном бентоните. Конденсированные среды и межфазные границы. 2005. Т. 7. №1. С.77-80.
3. *Глас М., Кунцевич А.Д., Поляков Н.С, Махмуд С, Тарасевич Ю.И.* Адсорбционные свойства полигорскит-монтмориллонитовой глины, Журнал физической химии. 1992 .Т. 66. №6. С.1593-1596.
4. *F.Y.Əliyev, G.M.Əsgərova, R.M.Tağiyev, R.A.Məmmədova.* “Naftalan nefti tullantılarından bioloji-aktiv komponentlərinin ayrılması”, “Xəbərlər məcmuəsi” №1, 1998.

Redaksiyaya daxil olub: 07.09.2022



UDC 541.183.3

**K.R.Alieva**

*Azerbaijan State Pedagogical University  
muradnihadk@mail.ru*

## EXTRACTION SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF COBALT (II) IN STEEL

**Keywords:** Cobalt, 3-Phenyl -2,4-thiazolidinedione, determination, chromogenic reagent

3-Phenyl-2,4- thiazolidinedione (PhTAD) is proposed as an analytical reagent for the extractive spectrophotometric determination of cobalt(II). PhTAD forms blue colored complex with cobalt(II) in the pH range 4.0–5.9. Beer's law is obeyed in the concentration range up to  $16 \mu\text{g mL}^{-1}$ . The yellowish Co(II)-PhTAD complex shows a maximum absorbance at 495 nm, with molar absorptivity of  $2.62 \times 10^4$ . The composition of the Co(II)-PhTAD complex is found to be 1:2 (Co:PhTAD). Thus the method can be employed for the determination of trace amount of cobalt(II) in steel.

**K.R.Əliyeva**

## KOBALT(II)-İN POLADDA EKSTRAKSİYALI- SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ

**Açar sözlər:** kobalt, 3-fenil-2,4-tiazolidindion, təyin, xromogen reagent

3-Fenil-2,4-tiazolidindion (FTAD) kobaltın (II) ekstraksiyalı-spektrofotometrik təyini üçün analitik reagent kimi təklif edilmişdir. FTAD pH 4.0-5.9 aralığında kobalt (II) ilə mavi kompleks əmələ gətirir. Ber qanunu  $16 \mu\text{g/ml}$ -ə qədər qatılıq diapazonunda yerinə yetirilir. Sarımtıl Co(II)-PhTAD kompleksinin molyar udma ilə 495 nm-də  $2,62 \times 10^4$  bərabərdir. Məlum olmuşdur ki, Co(II)-PhTAD kompleksinin tərkibi 1:2 (Co:PhTAD) təşkil edir. Üsul poladda kobaltın (II) iz miqdarını təyin etmək üçün istifadə edilə bilər.

**К.Р.Алиева**

## ЭКСТРАКЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОБАЛЬТА (II) В СТАЛИ

**Ключевые слова:** кобальт, 3-фенил-2,4-тиазолидиндион, определение, хромогенный реагент

3-Фенил-2,4-тиазолидиндион (ФТАД) предложен в качестве аналитического реагента для экстрактивного спектрофотометрического определения кобальта(II). ФТАД образует комплекс синего цвета с кобальтом(II) в диапазоне pH 4,0–5,9. Закон Бера выполняется в диапазоне концентраций до 16 мкг/мл. Желтоватый комплекс Co(II)-PhTAD показывает максимальное поглощение при 495 нм с молярной абсорбцией  $2,62 \times 10^4$ . Установлено, что состав комплекса Co(II)-PhTAD составляет 1:2 (Co:PhTAD). Метод можно использовать для определения следовых количеств кобальта(II) в стали.

### **Introduction**

Cobalt (II) is a biologically active metal that plays an important role in biological processes in the body. Excessive "technogenic" intake of cobalt compounds into the body has a toxic effect on metabolism. An excess amount of cobalt salts has a carcinogenic effect on the cell, causing morphological changes. The lack of cobalt in the body causes acobaltosis [1]. Therefore, in the modern era, constant control over the migration of man-made pollutants and toxic substances into the environment is an urgent issue.

For the photometric determination of cobalt, reagents containing o-nitrosophenol or oxime groups are quite selective [2; 3]. The most widely used organic reagents are 4-(2-pyridylazo)-resorcinols, which are derivatives of nitrosonaphthols and pyridine azo compounds [4].

A spectrophotometric method for the determination of Co(II) in pharmaceutical samples with N-(O-hydroxybenzylidene)pyridine-2-amine was developed [5]. The optimal experimental conditions for the photometric determination of cobalt (II) with 4-(2-pyridylazo)resorcinol in various water samples were found [6].

Derivatives of cobalt 2-hydroxythiophenol and polyligand complex (MLC) compounds with hydrophobic amines have been studied, and extraction-photometric methods for the determination of this element in various natural and industrial objects have been proposed [7–15].

In this work, we studied the possibility of using 3-Phenyl-2,4-thiazolidinedione (PhTAD) for the photometric determination of cobalt (II) in steel.

### **Materials and methods**

**Reagents and Apparatus.** A stock solution (1mg/ml) of cobalt (II) was prepared by dissolving in water an exact linkage  $\text{CoSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  in water containing 2 ml conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , and diluted with water to 1 liter [7]. Solutions of PhTAD in chloroform (0.01M) were used. To create the optimal acidity, 0.1M solutions of KOH and HCl or ammonium acetate buffers were applied.

The absorbance of the extracts was measured using a Shimadzu UV1240 spectrophotometer and KFK -2 photocolormeter. Glass cells with optical path of 5 or 10 mm were used. pH of aqueous phase was measured using an I-120.2 potentiometer with a glass electrode. Muffle furnace was used for dissolution of the samples. The process of thermolysis of the compounds was studied using derivatograph system «ShimadzuTGA-50H». IR spectra were recorded on a spectrophotometer "Specord M80".

**General Procedure for the Determination of Cobalt( II).** Portions of stock solutions of cobalt(II) varying from 0.1 to 1.0 ml with a 0.1-ml step, and a 2.0 ml portion of a 0.01 M solution of PhTAD were placed in to calibrated test tubes with ground-glass stoppers (the volume of the organic phase was 5 ml). The required value of pH was adjusted by adding 1M HCl (or by using buffers). The volume of the aqueous phase was increased to 20 ml using distilled water. In 15 min after the complete separation of the phases, the organic phase was separated from the aqueous phase and the absorbance of the extracts was measured on KFK-2 at room temperature and 490 nm ( $l=0.5\text{cm}$ ).

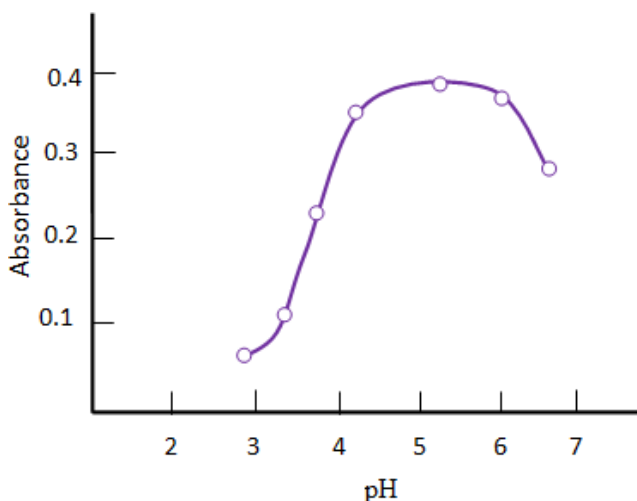
**Determination of Cobalt( II) in steel.** A weighed sample of 0.2 g was dissolved in 20 ml of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1: 1) was oxidized with a few drops of concentrated nitric acid and evaporated twice to vapor  $\text{SO}_3$ . The precipitated salt was dissolved in 20 ml of 15% tartaric acid under heating, the solution was cooled, adjusted with water to 100 ml in a volumetric flask, stirred and filtered. An aliquot of 5 ml was put into a separatory funnel, was added 1 ml of 10% hydroxylamine solution, 1 ml of 3% ascorbic acid and was determined cobalt using the proposed procedures. The Co(II) content of the sample solution was determined from the calibration curve.

## Results and discussion

**The choice of the extractant.** The extraction of the complex has been tried with several solvents: chloroform, 1, 2-dichloroethane, tetrachloromethane, dichloromethane, benzene, chlorobenzene, toluene, xylol, butanol, isoamyl alcohol, cyclohexane, ethyl acetate, isobutanol, isoamyl acetate and their mixes. Fast division of layers and the maximum value of molar coefficient of absorption were received at extraction of complexes by chloroform. After a single extraction with chloroform, 97,5% of copper was extracted as an colored complex. Further researches were conducted with chloroform.

**Extraction as a function of pH.** Change in pH affected the complexation of Co(II)– PhTAD. Therefore, the absorbance of complex was studied between pH 1 to 10 by using dilute HCl and NaOH solutions. The absorbance values of extracted complex were measured. The maximum absorbance was obtained in the pH range 4.0 to 5.9 (fig. 1). Beyond this pH

range, the observed absorbance values were lower. Thus further extraction and determination carried out at 5.



**Fig. 1.** Absorbance of mixed-ligand complexes as a function of the pH of the aqueous phase  $C_{Co(II)} = 2.035 \times 10^{-5} M$ ;  $C_{PhTAD} = 5.0 \times 10^{-4} M$ ,  $K\Phi K-2$ ,  $\lambda = 490 \text{ nm}$ ,  $l = 0.5 \text{ cm}$ .

**Absorption spectrum.** Thiazolidinedione-2,4 forms a sparingly soluble complex with cobalt(II). The complex can readily be extracted quantitatively into chloroform in the pH range 4.0–5.9 absorption maximum in the visible region at 495 nm (fig. 2). The reagent has a negligibly small It is evident from the spectrum that the blue solution of the complex in chloroform shows an absorbance at the  $\lambda_{max}$  of the complex and, hence, does not interfere with the determination of cobalt. Thus, further absorbance measurements of the complex were made at 490 nm. The molar coefficient of light absorption is  $2.62 \times 10^4$ .

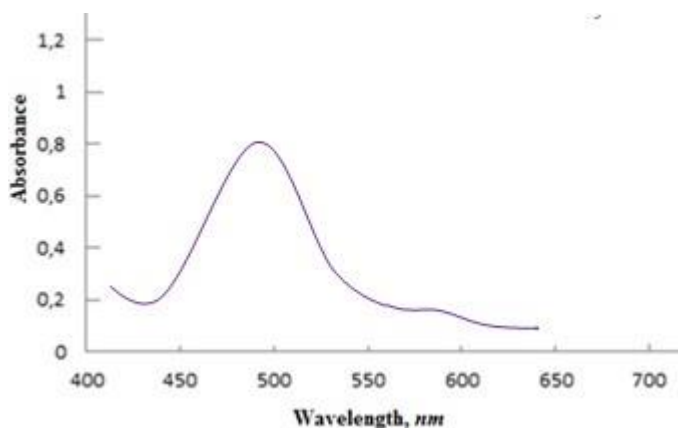
**Effect of reagent concentration and of shaking time.** For the formation and extraction of complex, a 10- 15-fold excess of complexing reagent is required; for example, the optimal conditions for formation and extraction of these compounds are provided by  $5.0 \times 10^{-4} M$  PhTAD. The equilibration time of 3.0 minute is sufficient for the quantitative extraction of cobalt. The stability of colour of the Co(II)-PhTAD complex with respect to time shows that the absorbance due to extracted species is stable up to 36 hours, after which slight decrease in absorbance is observed. A linear calibration graph drawn between absorbance and the metal ion concentration indicates that Co(II) may be determined in the range 0. 5-16  $\mu\text{g/ml}$  [26].

**Stoichiometry of the complexes.** The stoichiometry of the Co(II): PhTAD complex was determined by Starik-Barbanel relative yield method, equilibrium shift method, crossed lines method and Asmus' methods [16 ]. It

shows that the composition of Co(II): PhTAD complex is 1:2.

It was found using the Nazarenko method that Co(II) in the complexes was present in the form of  $\text{Co}^{2+}$ . The number of protons replaced by cobalt in one PhTAD molecule appeared to be one [15].

To evaluate the complex applicability for photometric determination of copper, we examined the influence of foreign ions and reagents. The tolerance limit of the ions shows minimum deviation ( $\pm 2\%$ ) in absorbance. Influence of a number of cations and anions on the accuracy of determination of Co(II) was studied. Experiments were performed according to the recipe, by which established Calibration curves, with the only difference that a solution other than Co(II) injected a certain amount of the corresponding ions.



**Fig. 2.** Absorption of complex Co -PhTAD  
 $C_{\text{Cu}} = 2.035 \times 10^{-3} \text{ M}$ ;  $C_{\text{PhTAD}} = 5.0 \times 10^{-4} \text{ M}$ , Shimadzu UV1240,  $l = 1 \text{ cm}$ .

**The interference of various cations was removed by using suitable masking agents.** Experiments were performed according to the recipe, by which established Calibration curves, with the only difference that a solution other than Co(II) injected a certain amount of the corresponding ions. The interference of various cations was removed by using suitable masking agents. The ions which show interference in the spectrophotometric determination of cobalt were overcome by using appropriate masking agents. It can be assumed that large amounts of alkaline ions, alkaline-earth ions,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CN}^-$ , thiourea interfere determination of Co(II). Cu(II), Ni(II), Fe(II, III), V(IV,V), W(VI), Mo(VI), Ti(IV) and Mn(II) interfere determination of Co(II). However, the interfering effect of some of these ions can be reduced by masking with oxalate, citrate or EDTA. Interference of Fe(III) eliminated oxalic acid; Ti(IV) - tiron or sodium fluoride; Hg (II) ion -sulfit; Nb(V) and Ta (V) - oxalic acid,

and Mo(VI) and W(VI) - sodium fluoride and oxalic acid. When using a 1% solution of ascorbic acid does not interfere with determination Mn(VII), V(IV), Nb(V), Cr(VI), Mo(VI) and Fe(III). When using 0.01M oxalic acid definition not interfere V(IV), Nb(V), Ta(V), Cr(III), Mo(VI), W(VI) and Fe(III).

The sensitivities expressed as molar absorptivity, of the proposed method are compared in Table 1 with those of published spectrophotometric methods.

**Table 1.**  
*Comparison of selected reagents for the spectrophotometric determination of cobalt*

Reagent	pH	$\lambda$ , nm	$\epsilon \times 10^{-4}$	Beer's law range ( $\mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ )	References
1-nitroso-2-naphtol	>3	415	2.9	1.2-20	[2-4]
2-nitroso-1-naphtol	>4	365	3.7	0.8-17	[2]
Nitroso-R-salt	weakly acidic medium	415	3.5	1.1-25	[3]
Bromopyrogallol red	2.0	575	1.08	0.25-110	[4]
PhTAD	4.0-5.9	495	2.62	0.5-16	This method

**Analytical applications.** The proposed method under the already established optimum conditions was applied for the determination of cobalt in various objects. The results presented in Table 2 indicate the successful applicability of the proposed method to real sample analysis.

**Table 2.**  
*Determination of cobalt in steel ( $n=5, P=0.95$ )*

Reagent	X	$S_x$	$\epsilon$	$S_r$	$\mu$
<i>Steel M 441(0.012% Co)</i>					
1-nitroso-2-naphtol	0.0125	0.000315	0.00035	0.025	$0,0125 \pm 0.00035$
PhTAD	0.0123	0.000270	0.00029	0.022	$0.0123 \pm 0.00029$
<i>Steel №156(0.56% Co)</i>					
1-nitroso-2-naphtol	0.579	0.021	0.023	0.033	$0.579 \pm 0.023$
PhTAD	0.570	0.020	0.022	0.037	$0.570 \pm 0.022$

## REFERENCES

1. *Sadovnikova L. K., Orlov D. S., Lozanovskaya I.N.* Ecology and environmental protection in chemical contamination. M.: Higher School., 2006. 334 p.
2. *Marczenko, Z., Baltsejak, M. K.* Metodi Spectrophotometrii v UF I vidimoy oblasti (Spectrophotometrically in the UV and visible regions in inorganic analysis). M. Binom. Laboratoriya znaniy. 2007.
3. *Zalov A.Z.* Application of 2-hydroxythiophenols in analytical chemistry. Baku, 2021, 286 p.
4. *Pyatnitskiy I. V.* Analiticheskaya khimiya kobal'ta. M: Nauka, 1965.
5. *Makhijani R. M., Barhate V. D.* Development of extractive spectrophotometric determination of co-balt(II) with [N-(O-hydroxy benzylidene)pyridine-2-amine] // International Journal of Scientific and Research Publications, 2016, V. 6, № 4, pp. 108-111.
6. *Ciftci H.* Solid phase extraction method for the determination of cobalt in water samples on du-oli-te XAD-761 resin using 4-(2-Pyridylazo) resorcinol by FAAS // Current Analytical Chemistry, 2010. V. 6, №. 2, pp. 154-160
7. *Aliyev S.G., Zalov A.Z., Suleymanova G. S., Ibrahimova Sh. A.* Extraction-spectrophotometric determination of cobalt (II) with o-Hydroxythiophenol derivatives and hydrophobic amines. International Journal of Chemical Studies, 2017, V. 5, № 3, p.382-386.
8. *Zalov A.Z., Novruzova N.A., Mamedova R.K., Maharramov A.M., Ibrahimova Sh.A., Aliyev S. G.* Extraction-spectrophotometric study on the complex formation in the cobalt (II) - 4-hydroxy-3-thiolbenzoic acid - diphenylguanidine system. International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology. 2017, V. 4, № 6, p. 231-242.
9. *Maharramov A.M., Zalov A.Z., Ibrahimova Sh. A., Verdizadeh N. A., Isgenderova K. O.* Extraction-spectrophotometric determination of cobalt (II) in a liquid-liquid extraction system containing 4-nitro-2-hydroxythiophenol and diphenylguanidine, determination of cobalt (II) in steel. International Journal of Chemistry Studies. 2017, V.1, № 1, p.8-13.
10. *Zalov A.Z., Ibrahimova Sh.A. Hasanova N.S.* Extraction-spectrophotometric study of ternary complexes of Cr (VI) and Co (II) using o-hydroxythiophenols and aminophenol. International Journal of Chemistry Studies. 2018, V. 2, № 3, p. 17-24.
11. *Aliyev S.G., Suleymanova E.I., Magarramova L.M., Zalov A.Z.* Liquid-liquid extraction and spectrophotometric characterization of a new ternary ion-association complex of cobalt(II). International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology. 2018, V. 5, № 8, p.52-62.
12. *Maharramov A.M., Zalov A.Z., Ibrahimova Sh.A. Suleymanova G. S., Mamedova Sh. A.* Extraction study on the colour reaction for cobalt (II) with the 2-hydroxy-5-nitrothiophenol -di-, triphenylamine - water - chloroform system. Journal of Applied Science. 2018, V.4, № 7, p.21-33.
13. *Zalov A.Z., Kuliev K.A., Babaeva G.V., Bakhsieva U. Sh., Astanova A.D.* Extraction study on the colour reaction for cobalt (II) with the 2-hydroxy-5-

- nitrothiophenol -di-, triphenylamine - water - chloroform system. International engineering science and technology. 2018, V.5, № 6, p.9129-9136.
14. *Zalov A.Z., Kuliev K.A., Shiraliev S.M. Mammadova Sh.A., Aliyeva K.R. Gahramanov S.N.* Extraction- photometric determination of cobalt (II) with 5 - (4 - Hydroxybenzylidene) - 2, 4 -thiazolidindion in dif ferent objects. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2019, V.8, №1, p.2612-2616
  15. *Zalov A.Z., Ibragimova Sh.A.* Extraction-photometric determination of cobalt (II) by hydroxythiophenol and hydrophobic amines. Proceedings of the Saratov University. Series Chemistry. Biology. Ecology. 2019, No. 4, p.1522-1531.
  16. *Bulatov M.I., Kalinkin I.P.* Prakticheskoe rukovodstvo po fotokolorimetriceskim I spektrofotometriceskim metodam analiza (Practical Guide on Photocolorimetric and Spectrophotometric Methods of Analysis), Moscow: Khimiya. 1972.

Redaksiyaya daxil olub 01.11.2022



*UOT 541.183.3*

*Ə.Z.Zalov, M.V.Abdullayeva*  
*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*  
*zalov1966@mail.ru*  
*azeriteacher@yahoo.com*

## **MƏHLULLARA AİD MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİNDƏ RİYAZİ DÜSTURLARDAN İSTİFADƏ**

*Açar sözlər: Məhlullar, həllolma, riyazi hesablama, alqoritm*

Təhsilimizin əsas problemlərindən biri şagirdlərdə elmi idrak fəallığı yaratmaqdır. Bu problemin həllində fənlərarası inteqrasiyanın yaradılması mühüm rol oynayır. Məqalədə kimya fənninin tədrisində məhlullara aid məsələlərin həllində riyazi düsturlardan istifadə yollarından bəhs edilir.

Kimya düsturlarından istifadə etməklə məhlulun faizlə qatılığına əsasən həlledicinin və həll olan maddənin kütləsini və əksinə, məhlulda maddənin çökdürülməsi və ya həlledicinin buxarlandırılmasından, həlledicinin və ya həll olan maddənin əlavə olunmasından sonra alınan yeni məhlulun faizlə qatılığını, iki müxtəlif qatılıqlı eyni həll olan maddənin məhlullarının qarışdırılmasından alınan yeni məhlulun faizlə qatılığını hesablamaq mümkündür. Şagirdlər kimya məsələlərini riyazi modelləşdirmə yolu ilə daha asanlıqla həll edirlər.

*A.З.Залов, М.В.Абдуллаева*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФОРМУЛ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ, ОТНОСЯЩИХСЯ К РЕШЕНИЯМ**

*Ключевые слова: решения, разрешение, математический расчет, алгоритм*

Одной из основных задач нашего образования является формирование у студентов научной познавательной активности. Создание междисциплинарной интеграции играет важную роль в решении этой проблемы. В статье говорится о способах использования математических формул при решении задач, связанных с решениями в обучении химии.

Используя химические формулы, можно вычислить массу растворителя и растворенного вещества исходя из процентной концентрации раствора, и наоборот, процентную концентрацию нового раствора, полученного после осаждения вещества в растворе или испарения растворителя, добавление растворителя или растворенного вещества, масса одного и того же растворимого вещества с двумя разными концентрациями. Можно рассчитать процентную

содержание нового раствора, полученного при смешивании растворов. Учащимся легче решать задачи по химии с помощью математического моделирования.

*A.Z.Zalov, M.V.Abdullaeva*

## USING MATHEMATICAL FORMULAS TO SOLVE PROBLEMS RELATING TO SOLUTIONS

**Keywords:** *solutions, resolution, mathematical calculation, algorithm*

One of the main tasks of our education is the formation of scientific cognitive activity among students. The creation of interdisciplinary integration plays an important role in solving this problem. The article talks about ways to use mathematical formulas in solving problems related to solutions in teaching chemistry.

Using chemical formulas, it is possible to calculate the mass of the solvent and the dissolved substance based on the percentage concentration of the solution, and vice versa, the percentage concentration of the new solution obtained after the precipitation of the substance in the solution or the evaporation of the solvent, the addition of the solvent or the dissolved substance, the mass of one and the same soluble substance with two with different concentrations. It is possible to calculate the percentage content of the new solution obtained when mixing the solutions. It is easier for students to solve problems in chemistry with the help of mathematical modeling.

### Giriş

Təlim prosesində fənlərarası əlaqə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Hazırda ümumtəhsil məktəbləri üçün istifadə etdiyimiz təhsil proqramlarının əsas tələblərindən biri inteqrasiya imkanlarının müəyyənləşdirilməsi və bu imkanların reallaşdırılmasıdır [1]. Fənlərarası əlaqələrin müəyyənləşdirilməsi metodikası müasir didaktikanın çox vacib məsələlərindəndir. Təbii ki, belə metodika iki müxtəlif elm sahəsinin sintezindən yaranır. Fənlərarası əlaqədən istifadə etməklə dərsin səmərəliliyini və effektivliyini artırmaq mümkündür.

Məktəb riyaziyyat kursunun məzmununun təhlili göstərir ki, ümumtəhsil fənlərinin tədrisində, o cümlədən kimya fənninin tədrisində riyazi düsturlardan geniş istifadə edilir. Kimyada vacib anlayışları araşdırmaq, məsələləri həll etmək üçün şagirdlərin riyazi bacarıqlara malik olması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Riyazi bacarıqlar olmadan kimyada hesablamalar aparmaq, ümumiyyətlə fənn üzrə standartları reallaşdırmaq mümkün deyil. Maddələrin kütləsinin ölçülməsi, ölçü vahidləri üzrə çevirmələrin aparılması, sıxlığın müəyyənləşdirilməsi, temperaturun ölçülməsi və s. kimi məsələlərin həllində riyazi düsturlardan geniş istifadə edilir [1-2].

Məhlullar bölməsində riyaziyyat düsturlarından istifadə etməklə, məhlulun faizlə qatılığına əsasən müxtəlif hesablamalar aparmaq mümkündür. Kimya məsələlərini riyazi modelləşdirmə yolu ilə şagirdlər daha asanlıqla həll edirlər [3].

### Araşdırma

Bir və ya bir neçə maddə hissəciklərinin başqa maddə hissəcikləri arasında yayılması prosesinə həllolma deyilir.

Həllolan maddələrlə həlledicidən ibarət olan bircinsli sistemə məhlul deyilir. Praktikada sulu məhlullardan - maddələrin suda həll olmasından alınan məhlullardan daha çox istifadə olunduğundan burada onlardan bəhs ediləcəkdir.

Ümumiyyətlə götürüldükdə: 1000 ml (1 l) suda 10 q-dan çox həll olanlara yaxşı həll olan, 10÷0,01 q həll olanlara az həll olan, 0,01 q-dan az həll olanlara praktik həll olmayan maddələr deyilir.

Maddələrin həll olma qabiliyyətini həllolma əmsalı ilə ifadə edirlər. Müəyyən temperaturda 1000 ml (1 l) həlledicidə maddənin həll ola bilən qramlarla miqdarına həllolma əmsalı deyilir.

Həllolma əmsalı  $K_h$  ilə işarə edilir, onun vahidi q/l-dir. Əgər 1 l suda otaq temperaturunda (20°C-də) 359 q NaCl, 1,6 q Ca(OH)<sub>2</sub>,  $2 \cdot 10^{-3}$  q AgCl həll olursa, onda:  $K_h(\text{NaCl})=359$  q/l;  $K_h[\text{Ca}(\text{OH})_2]=1,6$  q/l  $K_h(\text{AgCl})= 2 \cdot 10^{-3}$  q/l və ya 0,002 q/l olar.

Həllolma əmsalını doymuş məhlulda aşağıdakı düsturla hesablamaq olar [3; 4]:

$$K_h = \frac{m_{\text{həll olan maddə}}}{m_{\text{su}}} \times 1000$$

Məsələn, 20<sup>0</sup> C-də 1000ml suda 2040 q şəkər həll olur. Bu o deməkdir ki, 20<sup>0</sup> C-də şəkərin həllolma əmsalı 2040 q/l-dir.

$$K_h = \frac{2040}{1000} \times 1000 = 2040 \text{ q/l}$$

Məhlulun komponentlərinin kütləsi məlum olduqda onun faizlə qatılığı aşağıdakı düsturla hesablanır. Burada,  $\omega$  - məhlulun faizlə qatılığı,  $m_1$  - məhluldakı həllolan maddənin,  $m_2$  isə həlledicinin kütləsidir:

$$= \frac{m_1}{m_1 + m_2} \times 100$$

Bu düsturdan komponentlərin qarışdırılması zamanı heç bir kimyəvi reaksiya baş vermədiyi hallarda istifadə etmək mümkündür.

Məsələn, 5 q duzu 45 q suda həll etdikdə alınan məhlulda duzun kütlə payı neçə olar?

$$= \frac{5}{5 + 45} \times 100 = 10\%$$

Əgər kimyəvi reaksiyalar baş verərsə, məsələn kristalhidrat əmələ gələrsə, qaz ayrılarsa bu düsturdan istifadə etmək olmaz [3].

Məhlulun sıxlığı və həcmi məlum olduqda məhlulun faizlə qatılığı belə hesablanır [3-5]:

$$= \frac{m_1}{\rho \times V} \times 100$$

Burada  $\rho$ - məhlulun sıxlığı,  $V$ - isə həcmidir.

Məhlulun faizlə qatılığı ilə həllolma arasında aşağıdakı asılılıq var:

$$= \frac{K_h}{K_h + 1000} \times 100\% \quad \text{və ya} \quad K_h = \frac{\omega}{1000 - \omega} \times 1000 \text{ q/l}$$

Məsələn, həllolma əmsalı 250 q/l olan məhlulun faizlə qatılığını neçə olar?

$$= \frac{250}{250 + 1000} \times 100\% = 20\%$$

Yaxud, 20%-li məhlulun həllolma əmsalı neçədir?

$$K_h = \frac{20}{1000 - 80} \times 1000 \text{ q/l} = 21,7 \text{ q/l}$$

Bəzi kimyəvi məsələlərdə faizlə qatılığı məlum olan məhlula həlledici və ya həllolan maddə əlavə olunur. Burda ilk növbədə məhlula komponentlər əlavə edildikdə kimyəvi prosesin baş verib-verməməsi məsələnin həlli alqoritminə təsir edir. Biz məhlula komponentlər əlavə etdikdə heç bir kimyəvi proses baş vermədiyi hallara baxacağıq.

Faizlə qatılığı məlum olan məhlula öz həlledicisi töküldükdə yaranmış yeni məhlulun faizlə qatılığı belə hesablanır. Burada,  $\omega$ -məhlulun faizlə qatılığı,  $m_1$  - məhluldakı həllolan maddənin,  $m_2$  isə həlledicinin kütləsidir [3-6]:

$$\frac{m_1 \times 1}{100} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \times 100$$

Məsələn, 400 q 30%-li məhlula 600 q su əlavə edildikdə alınan məhlulun faizlə qatılığı neçə olar?

$$= \frac{400 \times 30}{400 + 600} \times 100 = 12\%$$

Faizlə qatılığı məlum olan məhlula öz həllolan maddəsi töküldükdə yaranmış yeni məhlulun faizlə qatılığı belə hesablanır:

$$= \frac{\frac{m_1 \times 1}{100} + m_2}{m_1 + m_2} \times 100$$

Burada,  $\omega$  - məhlulun faizlə qatılığı,  $m_1$  -məhlulun,  $m_2$  isə əlavə olunan həllolan maddənin kütləsidir.

Məsələn, 200 q 15%-li şəkər məhluluna 30 q şəkər əlavə edildikdə alınan məhlulun faizlə qatılığı neçə olar?

$$= \frac{\frac{200 \times 15}{100} + 30}{200 + 30} \times 100 = 26\%$$

Faizlə qatılığı məlum olan məhluldan öz həllolan maddəsi çökdürüldükdə yaranmış yeni məhlulun faizlə qatılığı belə hesablanır:

$$= \frac{\frac{m_1 \times 1}{100} - m_2}{m_1 - m_2} \times 100$$

Burada,  $\omega$  - məhlulun faizlə qatılığı,  $m_1$  - məhlulun,  $m_2$  isə həllolan maddənin çökdürülən hissəsinin kütləsidir. Burada həllolan maddənin çökən hissəsinin kütləsi ilkin kütləsindən kiçik olmalıdır.

Məsələn, 400 q 80%-li məhlulda həll olan maddənin dördüdə üç hissəsi çökdürülərsə məhlulun faizlə qatılığı neçə olar?

$$= \frac{\frac{400 \times 80}{100} - 60}{400 - 60} \times 100 = 76,4\%$$

Faizlə qatılığı məlum olan məhluldan həlledicinin bir hissəsinin buxarlandırılmasıyla yaranmış yeni məhlulun faizlə qatılığı belə hesablanır:

$$= \frac{\frac{m_1 \times \omega_1}{100}}{m_1 - m_2} \times 100$$

Burada,  $\omega$  - məhlulun faizlə qatılığı,  $m_1$  - məhlulun,  $m_2$  isə həlledicinin buxarlandırılan hissəsinin kütləsidir. Burada həlledicinin buxarlanan hissəsinin kütləsi həlledicinin ilkin kütləsindən kiçik olmalıdır. Əks halda verilən düsturun mənası olmaz.

Məsələn, 800 q 30%-li məhluldan 200 q su buxarlandırıldıqda alınan məhlulun faizlə qatılığı neçə olar?

$$= \frac{\frac{800 \times 30}{100}}{800 - 200} \times 100 = 40\%$$

Məhlullara aid olan məsələ tiplərindən biri də eyni maddənin eyni kütləli və müxtəlif qatılıqlı məhlullarının qarışdırılması zamanı əmələ gələn məhlulun yeni qatılığının hesablanmasına aid məsələlərdir [3-6]. Bu halda qatılıq belə hesablanır:

$$(\text{son}) = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$$

Burada,  $\omega$  - məhlulun faizlə qatılığı,  $\omega_1$  - birinci məhlulun faizlə qatılığı,  $\omega_2$  - ikinci məhlulun faizlə qatılığıdır.

Məsələn, eyni bir maddənin bərabər kütləli götürülmüş 30 və 60%-li məhlulları qarışdırıldıqda alınan məhlulun faizlə qatılığı neçə olar?

$$(\text{son}) = \frac{30 + 60}{2} = 45\%$$

Eyni maddənin müxtəlif kütləli və müxtəlif qatılıqlı məhlullarının qarışdırılması zamanı əmələ gələn məhlulun yeni qatılığın belə hesablanır:

$$= \frac{\frac{m_1 \times \omega_1}{100} + \frac{m_2 \times \omega_2}{100}}{m_1 + m_2} \times 100$$

Məsələn, 200 q 10%-li və 300 q 20%-li eyni maddə məhlulunu qarışdırıqda alınan məhlulun faizlə qatılığı neçə olar?

$$= \frac{m_1 \times \omega_1 + m_2 \times \omega_2}{m_1 + m_2} \times 100 = \frac{200 \times 10 + 300 \times 20}{200 + 300} \times 100 = 16\%$$

Burada,  $\omega$  - məhlulun faizlə qatılığı,  $\omega_1$  - birinci məhlulun faizlə qatılığı,  $\omega_2$  - ikinci məhlulun faizlə qatılığı,  $m_1$  - birinci məhluldakı həllolan maddənin,  $m_2$  - ikinci məhluldakı həllolan maddənin kütləsidir.

### Nəticə

Məsələlərin həllində istifadə etdiyimiz düsturlardan ümumtəhsil məktəblərin kimya kursunda məhlullara aid olan demək olar ki, bütün tip məsələləri həll etmək mümkündür.

Kimya dərslərində fənlərarası əlaqələrin, o cümlədən riyaziyyatla əlaqənin müntəzəm və sistemli şəkildə yaradılması şagirdlərimizi fənni dərindən mənimsəməyə sövq edir, onlarda fənn üzrə elmi dünyagörüşün, eyni zamanda ümumi elmi dünyagörüşün yaradılmasına zəmin yaradır, müstəqil və yaradıcı düşünmə qabiliyyətlərini formalaşdırır, şagirdlərə fənn üzrə öyrəndikləri bilik və bacarıqları sintez etməklə həyatı situasiyalara tətbiq etməyə imkanlar yaradır.

### ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün riyaziyyat fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu) (I-XI siniflər). Bakı, 2013.
2. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün kimya fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu) (VII-XI siniflər). Bakı, 2013.
3. *Abbasov M.M.* Kimyadan abituriyentlər üçün vəsait. I hissə. TQDK, 2013, 418 səh.
4. *Əliyev A.H.* VIII sinifdə kimyanın tədrisi (müəllimlər üçün metodik və - sait). Bakı, "Qamma Servis", 2004, 136 səh.
5. *Əliyev R.Y.* Kimya tədrisinin ümumi metodikası. Bakı, 1991.
6. Test tapşırıqları. Kimya (ümumtəhsil məktəblərinin 8-ci sinfi üçün dərs vəsaiti). Bakı, TQDK-Abituriyent, 2003, 150 səh.

Redaksiyaya daxil olub 12.08.2022

UOT 591.9

*H.Ş.Muxtarov*

*AR Elm və Təhsil Nazirliyi Zoologiya İnstitutu  
muxtarovhafiz@mail.ru*

## **AZƏRBAYAN RESPUBLİKASININ ÇAP OLUNACAQ III NƏŞR “QIRMIZI KİTAB”ININ NADİR VƏ MƏHV OLMAQ TƏHLÜKƏSİ OLAN HEYVAN NÖVLƏRİNİN QORUNMASINDA ƏHƏMİYYƏTİ**

*Açar sözlər: “Qırmızı Kitab”, Beynəlxalq Təbiəti Mühafizə İttifaqı (IUCN), bioloji müxtəliflik, fauna, quşlar, kateqoriya, kriteriya, nadir növlər*

Məqalədə dünyada, o cümlədən Azərbaycan ərazisində bioloji müxtəlifliyin və ətraf mühitin qorunub saxlanması, nadir və məhv olmaq təhlükəsi olan heyvan növlərinin qorunmasını gücləndirmək məqsədilə Azərbaycanın “Qırmızı Kitab”larının tərtib olunmasından və həmin növlərin o kitablara daxil edilməsindən bəhs edilir. Çap olunacaq “Qırmızı Kitab”ın III nəşri I və II nəşrlərlə müqayisədə daha da təkmilləşdirilib. Belə ki, “Qırmızı Kitab”ın III nəşrində Azərbaycanın nadir və nəslə kəsilmək təhlükəsində olan fauna növləri Ümumdünya Təbiəti Mühafizə Cəmiyyətinin (IUCN) standartlarına uyğun Beynəlxalq və Milli kateqoriya və kriteriya ilə qiymətləndirilib.

*X.Ш.Мухтаров*

## **ЗНАЧЕНИЕ 3-ГО ИЗДАНИЯ «КРАСНОЙ КНИГИ» АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ**

*Ключевые слова: «Красная книга», Международный Союз Охраны Природы (МСОП), биологическое разнообразие, фауна, птицы, категория, критерии, редкие виды*

В статье рассказывается о составлении «Красных книг» Азербайджана и включения в них редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных в мире, в том числе на территории Азербайджана, с целью усиления сохранения биологического разнообразия и окружающей среды. Готовящееся к печати третье издание «Красной книги» является еще более усовершенствованным по сравнению с первым и вторым изданиями. Так, в III издании «Красной книги», редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды фауны Азербайджана оценивались по международным и национальным категориям и критериям согласно стандартам Международного Союза Охраны Природы (МСОП).



*H.Sh.Mukhtarov*

**SIGNIFICANCE OF THE 3rd EDITION OF THE "RED BOOK"  
OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN FOR THE PROTECTION OF  
RARE AND DISAPPEARING SPECIES OF ANIMALS**

**Keywords:** *"Red Book", International Union for Conservation of Nature (IUCN), biological diversity, fauna, birds, category, criteria, rare species*

The article describes the compilation of the "Red Books" of Azerbaijan and the inclusion in them of species of animals rare and endangered in the world, including on the territory of Azerbaijan, in order to enhance the conservation of biological diversity and the environment. The third edition of the Red Book, which is being prepared for publication, is even more advanced than the first and second editions. Thus, in the III edition of the "Red Book" rare and endangered species of the fauna of Azerbaijan were evaluated according to international and national categories and criteria in accordance with the standards of the International Union for Conservation of Nature (IUCN).

**Giriş**

Dünyanın bioloji müxtəlifliyi (BM) və ya canlı orqanizmlərin müxtəlifliyi ekoloji, genetik, sosial, iqtisadi, elmi, tədris, mədəni və estetik baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir. BM biosferin təkamül həyatiliyinin təmin olunması sisteminin saxlanılması və dayanıqlı istifadəsi Yer əhalisinin daima artan bir sıra tələbatının (ərzaq, dərman vasitələri və s.) təmin edilməsi üçün xüsusi vacib sayılır.

Bioloji müxtəlifliyin qorunub saxlanılmasında mühüm vasitə-xüsusi mühafizə olunan təbiət əraziləri hesab olunur. Azərbaycanda xüsusi təbii ərazilər aşağıdakı kateqoriyalara ayrılır:

1. Dövlət təbii qoruqları;
2. Milli parklar;
3. Təbii parklar;
4. Dövlət təbii yasaqlıqları;
5. Dendroloji parklar və Nəbatət bağları;
6. Müalicəvi-sağlamlıq yerləri və kurortlar

BM-in qorunub saxlanılmasına getdikcə daha çox diqqət artır. Bu problem müasir dünyada ən mühüm problemlərdən biri hesab olunur və müntəzəm olaraq böyük qayğı tələb edir. Bitki, heyvan və mikroorqanizmlərin BM-i bəşəriyyətin yaşaması üçün əsaslı mühüm faktordur. BM həyatın təminat sistemini formalaşdıran ərzaq və digər resursların mənbəyi kimi əvəzolunmaz rol oynayır.

BM-in böyük hissəsi təbii ekosistemlərdə cəmləşmişdir və onların mövcudluğu yüksək dərəcədə daxili müxtəlifliklərindən asılıdır. Vəhşi faunanın

və yabanı floranın növ və genetik müxtəlifliyinin nadir və tükənməkdə olan heyvan və bitki növlərinin qorunub saxlanması təbiətdən səmərəli istifadənin əsas vəzifələrindən biri olub, onun həlli üçün ayrı-ayrı ölkələrdə mühüm sənədlər, qərarlar qəbul edilir. Nadir və məhv olmaq təhlükəsi olan heyvan və bitki növlərinin qorunmasını gücləndirmək məqsədilə “QIRMIZI KİTAB” tərtib olunur və bu növlər o, kitaba salınır.

Yer üzərində BM-in itməsi əsasən yaşayış mühitinin dağılması, təbii ladşaftların parçalanması və dəyişməsi, kənd təsərrüfatı və bioloji resursların hədsiz istismarı, ətraf mühitin çirklənməsi, introduksiya olunmuş bitki və heyvan növlərinin gətirilməsi, nəzarətsiz ov, əhalinin miqrasiyasının yüksəlməsi, beynəlxalq ticarətin və turizmin artması və digər sahələrin nəticəsidir.

BM-ə göstərilən təsir növlərindən ən təhlükəlisi təbii yaşayış yerlərinin dağılması hesab olunur.

“Bioloji müxtəlifliyin qlobal qiymətləndirilməsi”-nə (Global Biodiversity Assessment, UNEP, 1995) görə 30000-dən çox bitki və heyvan növünün məhv olma təhlükəsi yaranmışdır. Bakı ətrafında Binəqədi kəndi yaxınlığında “Qır gölü” mövcuddur. 1930-cu illərdə tapılmış bu göldə nəslə kəsilməmiş çoxlu heyvan qalıqları tapılmışdır [1].

2000-ci ildə Beynəlxalq təbiəti və təbii resursları Mühafizə Şurası (BTMŞ) məhv olma təhlükəsi altında olan bitki və heyvan növlərinin yeni “Qırmızı Kitab”-ını nəşr etmişdir. Kitabın məlumatı göstərir ki, bütün şöbələrdə “ciddi təhlükə” altında olan növlərin sayı artmışdır.

Elmə məlum olan 9946 (mənbələrdə 11 minə yaxın göstərilir) quş növünün hazırda 70%-nin sayının azalması gözlənilir. Quşların (o cümlədən heyvanların) sayının dəyişməsi bir sıra səbəblərlə baş verir. Bunlardan ən başlıcası populyasiya, növ və ya bütövlükdə qruplaşmanın yaşayış şəraitinin antropogen dəyişməsi, digəri isə bəzi heyvan növlərinin bilərəkdən müəyyən məqsəd üçün ovlanması və ya məhv edilməsidir. Bioloji resursların gücdən düşməsi (kasadlaşması) və bu səbəbdən bioloji müxtəlifliyin azalması XX əsrin sonu XXI əsrin əvvəllərində artıq partlayış xarakteri almışdır. Bazar iqtisadiyyatı sisteminə keçməklə əlaqədar təbiətin deqradasiyası daha da güclənmişdir. Heyvanların yaşama mühitinin dəyişməsi ən çox texniki inkişafa bağlıdır. Şəhərlərin sürətlə tikilməsi heyvanların yaşayış şəraitini kökündən dəyişdirir, nəticədə iri məməlilər yoxa çıxır, quş növlərinin sayı kəskin azalır, əksinə bəzi növlərin (dam sərçəsi, boz qarğa və b.) kütləvi artmasına imkan yaradır. Heyvanların, o cümlədən quşların kütləvi və nəzarətsiz ovlanması onların məhv olması təhlükəsinə səbəb olur. Bu səbəbdən artıq 150 növdən artıq quş növünün nəslə kəsilməmişdir [6].

Hazırda Azərbaycan Faunasının Taksonometrik Spektrinə Azərbaycan ərazisində 19 dəstəyə, 64 fəsiləyə aid olan 407 quş növü yeni təsnifat statusu ilə daxil edilmişdir [7].

**AZƏRBAYCANIN “QIRMIZI KİTABI”.** Beynəlxalq Təbiəti Mühafizə İttifaqı (BMTİ), xüsusi Beynəlxalq “Qırmızı Kitab” tərtib etmişdir. Bura məhv olma təhlükəsi və nadir heyvan növləri daxil edilmişdir. Kitabın I Cildi məməlilərə; II Cildi quşlara; III Cildi suda-quruda yaşayanlara; IV Cildi nadir balıq növlərinə; V Cildi isə bitkilərə həsr edilmişdir. BTMİ-nin tərtib etdiyi bu “Qırmızı Kitab” heyvanlar aləminin qorunmasında bəşəriyyət qarşısında mənəvi-əxlaqi məsuliyyət daşıyır. Lakin bu kitaba dünyanın ayrı-ayrı ölkələrində məhv olmaq təhlükəsi qarşısında qalan heyvan növləri daxil edilməmişdir. Odur ki, bir sıra ölkələr, o cümlədən Azərbaycan Respublikası özünün “Qırmızı Kitab”-ını yaratmışdır.

1977-ci ildə Azərbaycanda Nazirlər Sovetinin qərarı ilə Azərbaycan SSRİ-də nadir və nəsli kəsilməkdə olan kitab: “Qırmızı Kitab” tərtib olunmuşdur. Azərbaycanın ilk “Qırmızı Kitab”-ı 1989-cu ildə çapdan çıxmışdır. Bura nadir bitki növləri daxil edilmişdir.

“Qırmızı Kitab”-ın I nəşrinə məməlilərin 14 (yarasaların 3, yırtıcıların 7, dırnaqlıların 4) növü; Quşların 36 (yırtıcıların 11, toyuqkimilərin 4, leyləkkimilərin 3, kürəkayaqlıların 2, göyərçinkimilərin 1, sərçəkimilərin 3) növü. Balıqların 5; Amfibiya və Reptililərin 13; Həşəratların 40 növü daxil edilmişdir [2].

XX əsrin sonu və XXI əsrin başlanğıcında Elmi-texniki tərəqqinin sürətli inkişafı insan-təbiət münasibətləri sistemində mühüm dəyişmələrə səbəb olmuşdur. Antropogen amil daha fəal və sürətli təbiətə müdaxilə edir. Texnogen təsirlər nəticəsində təbii biogeosenozların böyük hissəsi süni biogeosenozlarla əvəz edilir.

İnsanın uzunmüddətli düşünülməz təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində respublikamızın bitki örtüyünün bioloji müxtəlifliyi deqradasiyaya məruz qalmış, dəyişmiş, kasatlaşmış, azalmış, bəzən də məhv edilmişdir. Bu da öz növbəsində faunaya öz təsirini göstərmişdir. Bitki örtüyünün məhv edilməsi istər-istəməz orada məskunlaşmış heyvanlara öz təsirini göstərir. Yaşayış yerinin məhv edilməsi orada məskunlaşmış heyvanların da məhv edilməsi deməkdir. Nəticədə insanın vaxtında fəal və düşünülmüş müdaxiləsi olmadan təbiətdə yox olma təhlükəsi olan bitki və heyvan növləri məhv olub, gedər. Respublikamızın nadir və nəsli kəsilməkdə olan heyvan və bitki növlərini qeydə alan “Qırmızı Kitab” hazırda Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı Kitab”-ı Heyvanlar aləmi haqqında Azərbaycan Respublikasının 1999-cu il 4 iyun tarixli 675-IQ nömrəli və “Ətraf mühitin mühafizəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının 1999-cu il 8 iyun tarixli 678-IQ nömrəli qanunlarına əsasən tərtib edilir. Mövcud qanunvericiliyə əsasən ölkə ərazisində təbii şəraitdə

yaşayan, nadir və nəslə kəsilmək təhlükəsi qarşısında olan heyvan və bitki növləri xüsusi mühafizə edilir və Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı Kitab”-ına daxil edilir. Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı Kitab”-ı rəsmi sənəd olmaq etibarlı ilə Azərbaycan Respublikasının bütün ərazisində, o cümlədən Xəzər dənizinin (Gölünün) Azərbaycan Respublikasına mənsub olan bölməsində heyvan və bitki növlərinin (yarımnöv, populyasiyalar) vəziyyəti, yayılması və mühafizəsi tədbirləri haqqında məlumatları özündə əks etdirir [3].

“Qırmızı Kitab”-ın tam formalaşdırılması son illər ərzində aparılan fəal tədqiqat işləri hesabına mümkün olmuş, ölkəmizin müxtəlif elm və dövlət, həmçinin qeyri-hökumət təşkilatlarının nümayəndəliyi ilə əməkdaşlıqla müasir qorunma statusu qiymətləndirilmiş fauna və flora növlərini əhatə edən Azərbaycanın “Qırmızı Kitab”-ının 2 nəşri təkmilləşdirilmişdir. Bura-qorunma statusu qiymətləndirilmiş 300 bitki (266 ali və 20 ibtidai), 14 göbələk və 223 heyvan növünü (1 növ Oligochaeta, 1 növ Crustacea, 1 növ Mollusca, 71 növ İnsekta, 6 növ Amphibia, 14 növ Reptilia, 9 növ Pisces, 72 növ Aves, 42 növ Mammalia sinfinə aid olan) əhatə edən Azərbaycanın “Qırmızı Kitab”-ının II nəşri yenidən işlənmişdir [4,5].

“Qırmızı Kitab”-ın II nəşrinin çapa 24 mart 2006-cı il tarixində təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında Bioloji Müxtəlifliyin Qorunması və Davamlı İstifadəsinə dair Milli Strategiya və Fəaliyyət Planı” Sərəncamının 1.1.3-cü bəndinə əsasən həyata keçirilmişdir [6].

Azərbaycan müstəqillik qazandıqdan sonra ətraf mühitin və ekologiyanın mühafizəsi sahəsində dövlət siyasəti hələ Ulu Öndər Heydər Əliyevin prezidentliyi dövründə formalaşmağa başlamış, bu sahədə müsbət nəticələr əldə edilmişdir.

Hal-hazırda Azərbaycan Respublikası Prezidentinin bilavasitə diqqət və nəzarəti altında xüsusi müasir tələblərə uyğun olması istiqamətində bir sıra davamlı tədbirlər həyata keçirilmişdir.

Yaradılan, xüsusi mühafizə olunan təbiət ərazilərinin (Dövlət təbiət qoruqları, Dövlət təbiət yasaqlıqları, Milli parklar) əksəriyyəti “Qırmızı Kitab”-a düşən fauna və flora növləri ilə məskunlaşmışdır və məhz əsas amillərdən biri kimi bu götürülərək, həmin ərazilər konservasiya altına alınmışdır.

Beynəlxalq təcrübəyə görə növlərin qorunmasının effektiv üsullarından biri “Qırmızı Kitab”-ın təsis edilməsidir. Azərbaycan Respublikası Azərbaycanın flora və faunasının genofondunun mühafizəsi üçün “Qırmızı Kitab”-ının təsis edilməsinə dair, hələ 1977-ci ildə qərar qəbul edilmişdir. Azərbaycan Respublikasının (Azərbaycan SSRİ-nin) ilk “Qırmızı Kitab”-ı 1989-cu ildə çap edilmişdir.

Hazırda Azərbaycanın “Qırmızı Kitab”-ının III nəşri yenidən işlənərək, Ulu Öndər Heydər Əliyevin “100” İliyi ilə əlaqədar çapa verilmişdir. III nəşr də Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı Kitab”-ı haqqında Əsasnaməyə

əsasən: Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı Kitab”-ı “Heyvanlar aləmi haqqında” Azərbaycan Respublikasının 1999-cu il 4 iyun tarixli, 675-IQ nömrəli və “Ətraf mühitin mühafizəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının 1999-cu il 8 iyun tarixli, 678-IQ nömrəli Qanunlarına əsasən 10 ildən bir nəşr olunur [3].

“Qırmızı Kitab”-ın tam formalaşdırılmış III nəşri son illər ərzində aparılan fəal tədqiqat işləri hesabına mümkün olmuş və xeyli təkmilləşdirilmişdir. Beynəlxalq təcrübəyə əsasən “Qırmızı Kitab”-lar mütəmadi olaraq dəqiqləşdirilməli və yenidən nəşr edilməli olduğundan mütəxəssislər hazırda çapdan çıxacaq III nəşrə əlavə növlər daxil etmişlər. Bu da öz növbəsində siyahını dəyişdirmiş və dolğunlaşdırmışdır.

“Qırmızı Kitab”-ın III nəşrinə daxil edilmiş fauna növləri aşağıdakı kimidir:

- Onurğasızlar: Su onurğasızları-7;  
Həşəratlar-82;
- Onurğalılar: Balıqlar-11;  
Suda-quruda yaşayanlar-6;  
Sürünənlər-18;  
Quşlar-78;  
Məməlilər-39.

Göründüyü kimi “Qırmızı Kitab”-ın III nəşrinə 18 yeni növ daxil edilmişdir. Nadir və nəslə kəsilməkdə olan növlərin tədqiqi üzrə mütəxəssislər tərəfindən intensiv monitorinqlərin keçirilməsi nəticəsində onların beynəlxalq səviyyədə ən müasir qorunma meyarları müəyyənləşmişdir. Bu nəşrdə ilk dəfə olaraq təbiəti mühafizə baxımından təsvir edilmiş nadir və nəslə kəsilməkdə olan növlərin qorunmasının Beynəlxalq kateqoriyası və kriteriyası verilmişdir. Növlər aşağıdakı qorunma meyarları ilə qiymətləndirilib:

- Qorunma kateqoriyası və kriteriyası:  
Beynəlxalq kateqoriya; kriteriya.  
Milli kateqoriya; kriteriya.

**Azərbaycanın nadir fauna növlərinin “Qırmızı Kitab”-da qiymətləndirilməsinin Milli və Beynəlxalq Kateqoriyaları:**

1. Nəslə kəsilmiş-Extinct (EX) -NK
2. Böhran vəziyyətində olan-Critical (CR)-BH
3. Təhlükədə olan-Endangered (EN)-TH
4. Həssas -Vulnerable (VU)-HS
5. Təhlükəyə yaxın-Near Threatened (NT)-TY
6. Məlumat az olan -Data Deficient (DD)-MA
7. Daha az təhlükəyə məruz qalan -(LC)-DT

Beynəlxalq Qırmızı Siyahıya (İUCN) daxil edilmiş və Azərbaycanda qeydə alınan bütün növlər (LC) kateqoriyalı növlər istisna olmaqla Azərbaycan Respublikası QK-na həm beynəlxalq, həm də milli kateqoriya və kriteriləri ilə daxil olunur. Beynəlxalq LC kateqoriyalı növ Azərbaycan Respublikası QK-na yalnız milli kateqoriyalardan birinə uyğun gəltdiyi halda daxil edilir.

**Kateqoriyalar üzrə qiymətləndirmədə tətbiq olunur:**

Kriterilər (A, B, C, D, E);

Yarımkriterilər (a, b, c, d, e);

Göstəricilər (i, ii, iii, iv,v).

Kriteri, Yarımkriteri və Göstəricilərin kəmiyyət və keyfiyyət şərtlərinə uyğun gəltdiyi hallarda növ müvafiq olaraq (CR), (EN) və ya (VU) kateqoriyalarına, bu şərtlərə uyğun gəlməyən, amma bu şərtlərə yaxın olan növlər (NT), haqqında məlumat az olan növlər isə (DD) kateqoriyasına aid edilir.

A,C və D kriteriləri növün (populyasiyasının) bütün areal boyu yetkin fərdlərinin orta hesabla sayını və ya sıxlığını nəzərdə tutur;

B və D kriteriləri daha çox növün yayılma ərazisini (arealını), yaşayış və ya biotop sahəsini, onun keyfiyyətini nəzərdə tutur.

**Nəticə**

“Qırmızı Kitab”-ın III nəşrinin tam formalaşdırılması son illər ərzində aparılmış fəal tədqiqat işlərinin hesabına mümkün olmuşdur. Azərbaycanın “Qırmızı Kitab”-nın III çapdan çıxacaq nəşri. Azərbaycanın Nadir Fauna növlərinin qiymətləndirilməsi üçün Ümumdünya Təbiəti Mühafizə Cəmiyyətinin (İUCN) Standartlarına (İUCN, 2001) uyğun Kateqoriya və Kriterilər Nadir Növlərin Qiymətləndirilməsində istifadə olunmuşdur. Bu nəşrdə növlər aşağıdakı kimi qiymətləndirilib (Quşlar timsalında):

Beynəlxalq kateqoriya; Kriteriya:

Milli kateqoriya; Kriteriya

Bura qorunma statusu qiymətləndirilmiş 241 heyvan növü (Su onurğalıları 7, Həşəratlar 82, Balıqlar 11, Suda-quruda yaşayanlar 6, Sürünənlər 18, Quşlar 78, Məməlilər 39) daxil edilmişdir.

Müqayisə üçün qeyd etmək olar ki, “Qırmızı Kitab”-ın I nəşrinə fauna növləri 108, II nəşrində isə 223 növ daxil edilmişdir.

Beləliklə, Azərbaycan istər təbii sərvətləri, istərsə də bioloji müxtəliflik baxımından Qafqazın ən zəngin bölgələrindən biridir. Azərbaycan Müstəqillik qazanandan sonra ətraf mühitin və ekologiyanın mühafizəsi sahəsində dövlət siyasəti hələ Ulu Öndər Heydər Əliyevin prezidentliyi dövründə formalaşmağa başlamışdır.

Hazırda Ümummilli Liderimizin siyasətini uğurla davam etdirən möhtərəm Prezident cənab İlham Əliyev zəngin dövlətçilik və idarəetmə bacarığını nümayiş etdirərək ölkəmizin sosial-iqtisadi inkişafı, dünya iqtisadiyyatına fəal şəkildə inteqrasiyası ilə yanaşı ətraf mühitin mühafizəsi kimi tədbirlərə xüsusi önəm vermişdir. Azərbaycanda təbiətin mühafizəsi sahəsində Dövlətimiz tərəfindən çox ciddi tədbirlər həyata keçirərək, ekoloji, o cümlədən bioloji müxtəliflik problemləri həlli vacib olan prioritetlər kimi müəyyən edilmiş və bu sahədə ciddi səylər göstərilərək strateji proqramlar uğurla icra olunmuşdur.

Ali Baş Komandan Cənab İlham Əliyevin yüksək peşəkarlığı, idarəetmə və Sərkərdəlik qabiliyyəti sayəsində, onun rəhbərliyi altında Şanlı Azərbaycan Ordusunun qüdrəti sayəsində “44” gün ərzində işğal altında olan torpaqlarımız azad edildi. Hazırda, azad olunmuş torpaqlarda mina təmizləmə işləri və “Böyük Qayıdış” üçün intensiv tikinti işləri, böyük Quruculuq Layihələri həyata keçirilir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz Təbiətin Mühafizəsi sahəsində dövlətimiz tərəfindən həyata keçirilən ekoloji, o cümlədən bioloji müxtəliflik proqramları, Layihələr işğaldan azad edilmiş torpaqlarda da uğurla icra olunacaq.

Ali Baş Komandan İlham Əliyevin bilavasitə diqqət və nəzarəti altında xüsusi mühafizə olunan təbiət əraziləri sistemin müasir tələblərə uyğun olması istiqamətində bir sıra davamlı tədbirlər həyata keçirilmiş, onların ərazisi qısa zaman ərzində 478000 hektardan artırılaraq ölkə ərazisinin 10,3%-nə çatdırılmışdır. Yaradılan xüsusi mühafizə ərazilərinin əksəriyyəti “Qırmızı Kitab”-a düşən fauna və flora növləri ilə məskunlaşmışdır və məhz əsas amillərdən biri kimi bu götürülərək həmin ərazilər konservasiya altına alınmışdır.

Sonda onu qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanın “Qırmızı Kitab”-nın III nəşri Ulu Öndər Heydər Əliyevin “**100 İllik**” yubileyi münasibətilə nəşr ediləcək.

Heydər Əliyev: “Təbiətin ölkəmizə bəxş etdiyi zəngin sərvətlərə xüsusi qayğı ilə yanaşmaq, belə misilsiz xəzinələri bəşəriyyətin gələcəyi naminə qorumaq, üzərimizə düşən başlıca vəzifədir”.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti Cənab İlham Əliyev: “Azərbaycanın uğurlu iqtisadi inkişafı artıq gerçəklikdir, faktdır və gələcəkdə bizə böyük imkanlar gətirəcəkdir. Ancaq insanların sağlamlığı, ekoloji vəziyyət, udduğumuz hava, içdiyimiz su-bütün bunlara biz çox böyük diqqət göstərməliyik”.

## ƏDƏBİYYAT

1. *Məmmədov Q.S., Xəlilov, M.Y.* “Ekologiya və ətraf mühit”. Bakı, “Elm”, 2004, 504 s.
2. Azərbaycan SSR-in “Qırmızı Kitab”. Işıq nəşriyyatı, Bakı, 1989, 543 s.
3. “Azərbaycan Respublikasının Ətraf mühitə dair qanunverçilik toplusu”. Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. Bakı, 2002.
4. Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı Kitab”ı. Fauna. II nəşr. Bakı, “Şərq-Qərb”, 2013, 517 s.
5. Azərbaycan Respublikasının “Qırmızı Kitab”ı. Fauna II nəşr, Bakı, “Şərq-Qərb”, 2013, 673 s.
6. *Muxtarov H.Ş.* Bioloji müxtəlifliyin ekosistem səviyyəsində qorunmasında Qırmızı Kitablardan əhəmiyyəti, Azərbaycanın “Qırmızı Kitab”ı. Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası “Su nəqliyyatının problemləri”. XII Beynəlxalq elmi-texniki konfransının məruzə materialları. Bakı, 2017, 172-177 s.
7. Azərbaycan Faunasının Taksonomik spektri (Onurğalılar). Bakı, “Elm və Təhsil”, 2020. 144 s.

Redaksiyaya daxil olub 06.01.2023



UOT 57

**B.Q.Əsədova**  
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti  
basti.mirzoeva1984@gmail.com

## **Na-İZOKATIONLU DUZ MƏHLULLARININ ARPA BİTKİSİNİN KÖK SİSTEMİNDƏ SİTOPLAZMATİK DMDH FERMENTİNİN AKTİVLİYİNƏ TƏSİRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

**Açar sözlər:** *Na-izokationlu duzlar, xarici amil, duz, arpa, neqativ təsir*

Şoranlıq, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını məhdudlaşdıran, onların böyümə və inkişafına mənfi təsir edən ən önəmli amillərdən biridir. Şoranlıq bitkilərin inkişafına birbaşa və dolayısı olmaqla iki cür təsir edə bilər. Birbaşa təsir torpaq məhlulunun qatılığını artıraraq bitkilərin inkişafına zərərli təsir göstərən ionların onların kök sahəsinə yığılması səbəbindən, dolayısı təsir isə torpağın fiziki, kimyəvi və bioloji xüsusiyyətlərinin pozulmasına səbəb olmaqla bitkilərin normal inkişafına əngəl törədir.

Torpaqdakı duzluluq problemini aradan qaldırmaq, torpaqların direnəj üsulu ilə yuyulması çox çətin, həm də iqtisadi cəhətdən baha başa gələn işdir. Duzlu torpaqlardan kənd təsərrüfatında müvəffəqiyyətlə istifadə etmək üçün, hər şeydən öncə, bitki-duz əlaqəsini dərk etmək, yəni duzun bitkinin böyüməsinə və inkişafına təsiri və onun duz stresinə qarşı adaptasiya mexanizmini aydınlaşdırmaq lazımdır.

**Б.Г.Асадова**

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАСТВОРОВ СОЛИ Na-ИЗОКАЦИОНА НА ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА ДМДГ В КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ**

**Ключевые слова:** *Na-изокатионные соли, внешний фактор, соль, ячмень, негативное влияние*

Засоление является одним из важнейших факторов, ограничивающих продуктивность сельскохозяйственных растений и отрицательно влияющих на их рост и развитие. Засоление может влиять на развитие растений двояко: прямо и косвенно. Прямое воздействие повышает жесткость почвенного раствора, за счет накопления в их корневой зоне ионов, оказывающих вредное влияние на развитие растений, а косвенное воздействие препятствует нормальному развитию растений, вызывая нарушение физических, химических и биологических свойства почвы.

Устранение проблемы засоления почвы, промывка почвы дренажным методом - очень сложная и экономически затратная задача. Для успешного использования засоленных почв в сельском хозяйстве, прежде всего, необходимо

понять взаимосвязь растений и солей, то есть выяснить влияние соли на рост и развитие растений и механизм их адаптации к солевому стрессу.

*B.G.Asadova*

## **EVALUATION OF THE EFFECT OF Na-ISOCATION SALT SOLUTIONS ON THE CYTOPLASMIC DMDH ENZYME ACTIVITY IN THE ROOT SYSTEM OF BARLEY PLANT**

**Keywords:** *Na-isocationic salts, external factor, salt, barley, negative influence*

Salinity is one of the most important factors that limit the productivity of agricultural plants and negatively affect their growth and development. Salinity can affect the development of plants in two ways: directly and indirectly. The direct effect increases the hardness of the soil solution, due to the accumulation of ions that have a harmful effect on the development of plants in their root zone, and the indirect effect hinders the normal development of plants by causing a violation of the physical, chemical and biological properties of the soil.

Eliminating the problem of salinity in the soil, washing the soil by drainage method is a very difficult and economically expensive task. To successfully use saline soils in agriculture, first of all, it is necessary to understand the plant-salt relationship, that is, to clarify the effect of salt on plant growth and development and its adaptation mechanism against salt stress.

### **Giriş**

Son zamanlar aparılan tədqiqatlar sayəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, müxtəlif stress amili şəraitində antioksidant molekulların bitki toxumalarında səviyyəsinin qalxması ilə yanaşı antioksidant fermentlərin (superoksiddismutazanın, peroksidazanın, katalazanın, askorbatperoksidazanın və qlütationreduktazanın) aktivliyinin induksiyası da müşahidə olunur. Bütün sadalanan proseslərin, o cümlədən, oksigenin aktiv metabolitlərinin yaranması və zərərsizləşdirilməsi proseslərinin yerinə yetirilməsi enerji və universal reduksiyaedici agent sayılan NADPH-ın iştirakını tələb edir. Hüceyrədə NADPH potensialını formalaşdıran əsas fermentlər sırasına isə qlükozanın pentozofosfat yolunda oksidləşməsinin rəqulyator və həlledici fermenti sayılan qlükozo-6-fosfatdehidrogenaza və malat mübadiləsinin əsas fermenti sayılan dekarboksilləşdirici malatdehidrogenaza fermentləri aiddir. Qlükozo-6-fosfatdehidrogenaza qlükozo-6-fosfatın 6-fosfoqlükonata qədər, dekarboksilləşdirici malatdehidrogenaza isə malatın piruvata qədər oksidləşməsinə kataliz edir. Hər iki reaksiyanın gedişində NADPH əmələ gəlir. NADPH-ın sintezində Q6PDH və DMDH fermentlərindən başqa daha iki ferment, 6-fosfoqlükonatdehidrogenaza (6PQDH) və izositratdehidrogenaza fermentləri də iştirak edir. 6PQDH fermenti pentozofosfat yolun oksidləşdirici mərhələsini kataliz edən ikinci fermentdir. İzositratdehidrogenaza fermenti isə izositratın  $\alpha$ -

ketoqlütarata qədər oksidləşməsini kataliz edir. Onun sitoplazmatik və mitoxondrial formaları mövcuddur. İzositratdehidrogenaza fermentinin sitoplazmatik formasının da stress faktorunun neqativ təsirinin aradan qaldırılmasında iştirak etməsi haqda ədəbiyyatda məlumatlara rast gəlinir.

Arpa – *Hordeum* cinsinin müəyyən edilmiş 30 növündən yalnız səpin arpası – *hordeum sativum* mədəni olmaqla becərilən bütün formaları əhatə edir. Azərbaycanda arpanın (*Hordeum L.*) 10 növünə rast gəlinir. Bunlardan adi, çoxsıralı, altısıralı arpa (*H.vulgare L.*) və ikisıralı arpa (*H. disticum L.*) mədəni halda becərilir. Ex-situ kolleksiyalarda arpa bitkisinə aid 297 nümunə mühafizə olunur. Yabani növlərindən – *H.spontaneum*; *H.bulbosum*; *H.murinum*; *H.leporirum*; *H.leguncul* forme Orta Asiya və Zaqafqaziya respublikalarında, xüsusilə Azərbaycanda xam və dincə qoyulmuş torpaqlarda alağ otu kimi çox yayılmışdır. Yabani arparın xarakterik xüsusiyyətlərindən birisi sünbüllərinin ikicərgəli olmasıdır. Ölkədə yabani arpanın 8 növü yayılmışdır: yabani arpa (*Hordeum spontaneum C. Koch.*), göy arpa (*H. glaucum Steud.*), soğanaqlı arpa (*H.bulbosum L.*), bənövşəyi arpa (*H.violaceum Boiss. et Huet.*), çovdarvari arpa (*H.secalinum Schreb.*), dovşan arpası (*H.leporinum Link.*). Arpa yaşıl yem üçün və paxlalı bitkilərlə quru ot qarışığı məqsədi ilə də becərilir. Yemlik dəyərinə görə ikicərgəli arpa daha üstündür. Arpa insanlara qədimdən daş dövründən məlumdur. Bizim eradan 4-5 min il əvvəl yalnız ərzaq məqsədi üçün becərilirdi. Sonralar yem və daha sonralar isə pivə məqsədi üçün becərməyə başlandı. Pivəlik arpanın pərdəliliyi 8- 10% və cücərmə enerjisi 95% olmalıdır. Pivəlik məqsədi üçün ikicərgəli arpa becərilir. Pivəlik arpanın tərkibində zülal 7-9%, nişasta isə 78% olduqda daha əlverişlidir. 1000 ədəd toxumun kütləsi 40-45 q olmalıdır.

Arpa dənli bütün kənd təsərrüfatı heyvanları üçün konsentratlı yemdir. Pivə bişirmə və spirt çəkmə sənayesi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Küləşindən heyvanların yemləndirilməsində yaxşı qaba yem kimi istifadə olunur.

İnkişaf siklinin (ontogenezin) başlanğıcında toxumlar vasitəsi ilə çoxalan bitkilərin, o cümlədən arpa bitkisində ətraf mühitin ekstremal şəraitinin neqativ təsirinə ilk növbədə onların toxumları məruz qalır. Aydın ki, bitkilərin inkişafının sonrakı mərhələləri onların bu əlverişsiz şəraitdə bilavasitə cücərmə xüsusiyyətini saxlaya bilmələri ilə bağlıdır. Bununla əlaqədar, sübhəsiz ki, bizim tədqiqatlarımızda da, başlanğıc bir nöqtə kimi, əsas maraq doğuran problemlərdən biri öyrənilməsi nəzərdə tutulan Na-izokationlu duzlarının, yəni, NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub> və Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> duzu məhlullarının tədqiqat obyektinə kimi seçilmiş buğda, arpa, lobya və noxud bitkisi toxumlarının cücərmə xüsusiyyətinə təsirinin aydınlaşdırılması olmuş və olmalı idi.

Artıq qeyd olunduğu kimi, dənli bitkilər arasında iqtisadi və kənd təsərrüfatı nöqtəyi-nəzərdən mühüm əhəmiyyət kəsb edən bitkilərdən biri də arpa bitkisidir. Adi arpa (*Hordeum vulgare*) növünün sortları qırtıckimilər fəsiləsinin nümayəndələri arasında dünyada geniş kultivasiya edilən dörd bitkidən biridir.

Taxıl bitkiləri arasında arpa bitkisi quraqlığa və şoranlığa nisbətən davamlı bitki hesab olunur, adətən buğda bitkisi üçün yararsız sahələrdə əkilir.

### Material və metodlar

Tədqiqat obyektini kimi arpa bitkisinin toxumlarından istifadə edilmişdir. Stress amili yaratmaq üçün NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub> və Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> duzlarının müxtəlif qatılıqlarından (25, 50, 75, 100 mM), kontrol variant üçün isə adi distillə suyundan istifadə olunmuşdur. Hər bir variant üçün 100 ədəd bitki toxumu seçilmiş, tədqiqat işi hər bir qatılıq üçün bir neçə dəfə təkrarlanmışdır.

### Nəticələr və müzakirə

Seçilmiş cücərtilərin NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub> və Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> duzu məhlullarının müxtəlif qatılıqları şəraitində böyüməsi ilə əlaqədar onların kök sistemlərinin sitoplazmatik DMDH fermentlərini aktivlik dinamikasına və onların aktivliklərinin nisbəti göstəricisinə təsiri öyrənilmişdir. Arpa cücərtiləri üzərində bu problemlə bağlı aparılan eksperimentlərin nəticələri öz əksini aşağıda təqdim olunmuş cədvəl 1-də tapmışdır.

Cədvəldən görüldüyü kimi, eksperimentlər cücərtilərin duz stressi şəraitində inkişafının 3, 5 və 7-ci günlərində aparılmışdır.

**Cədvəl 1**  
*Na-izokationlu duzu məhlullarının arpa cücərtilərini inkişafı ilə əlaqədar DMDH fermentlərinin aktivlik dinamikasına təsiri*

Göstəricilər	Variantlar	DMDH aktivliyi		
		3 gün	5 gün	7 gün
	Kontrol	56	75	102
	25 mM	70	92	133
	50 mM	73	108	142
	75 mM	82	119	150
	100 mM	86	128	161
	NaCl			
	25 mM	77	99	120
	50 mM	84	111	128
	75 mM	93	117	129
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
	25 mM	73	107	127
	50 mM	75	110	136
	75 mM	89	112	133
	NaHCO <sub>3</sub>			
	25 Mm	68	108	125
	50 mM	76	112	121
	75 mM	85	101	98
	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>			

DMDH fermentində 3 günlük cücərtildəkinə nisbətən 5 günlük cücərtildə fermentin aktivliyi 33.9 %, 7 günlük cücərtildə isə 82.1 %-ə qədər yüksəlir. Bu isə öz növbəsində Q6PDH/DMDH aktivlik nisbətində kəskin dəyişikliklərin müşahidə olunmasına səbəb olur. 3 günlük cücərtilər üçün 4.7 rəqəmi ilə xarakterizə olunan bu nisbət 5 günlük cücərtilər üçün artıq 3.4, 7 günlük cücərtilər üçün isə 2.3 təşkil edir. Başqa sözlə, əgər 3 günlük cücərtildə hər iki ferment tərəfindən yaradılan ümumi aktivliyin 82.3 % Q6PDH fermentinin, 17.7 % isə DMDH fermentinin payına düşürsə, 5 cücərtildə Q6PDH fermentinin payına 77.3 %, DMDH fermentinin payına 22.7 %, 7 günlük cücərtildə isə Q6PDH fermentinin payına 69.3 %, DMDH fermentinin payına 30.7 % düşür. Yəni, cücərtilər inkişaf etdikcə hüceyrələrin reduksiyaedici potensialının formalaşmasında əsas «ağırılıq» Q6PDH fermentinin üzərinə düşməsinə baxmayaraq bu prosesdə DMDH fermentinin rolu artır. Xatırlayaq ki, analoji mənzərə inkişafda olan buğda cücərtilərinin kök sistemi üçün də xarakterik idi.

Buğda cücərtilərində olduğu kimi, bu halda da NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub> və Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> duzu məhlullarının arpa toxumu cücərtiləri köklərinin sitoplazmatik G6PDH və DMDH fermentlərini aktivlik dinamikasına təsiri tətbiq olunan duzların qatılığı və onların təsiretmə müddətindən asılıdır.

Cədvəldə təqdim olunmuş rəqəmlərə diqqətlə nəzər yetirdikdə NaCl duzu məhlulunun qatılığı, onun təsiretmə müddəti və fermentin aktivliyinin induksiya dərəcəsi arasında özünəməxsus qarşılıqlı əlaqənin olduğunu da asanlıqla görmək olar. Duzun qatılığı və onun təsiretmə müddəti yalnız müəyyən bir çərçivə daxilində fermentin maksimal induksiyasına səbəb ola bilər. Məsələn, belə bir effekt 50 mM qatılıqda 5 günlük cücərtilərin köklərində müşahidə olunur. Digər hallarda qatılığın və təsiretmə müddətinin artmasına baxmayaraq induksiya effekti nəinki proporsional şəkildə artmır, əksinə müəyyən dərəcədə zəifləyir. Bu cür xarakterik mənzərənin müşahidə olunması, ola bilsin ki, hüceyrə daxilində toplanmış NaCl duzu ionlarının fermentin zülalına birbaşa təsir (qismən denaturasiya) effekti ilə bağlı olsun.

NaCl duzu məhlulunun qatılığının 25 mM-dan 100 mM-a qədər artması müvafiq olaraq DMDH fermentinin aktivliyinin tədricən yüksəlib 100 mM-da özünün maksimal qiymətinə çatmasına gətirib çıxarır. Bu mərhələdə artım kontrollu müqayisədə 53.6 % təşkil edir. Analoji göstərici 5 günlük cücərtilər üçün 70.7 %, 7 günlük cücərtilər üçün isə 57.8 %-ə bərabərdir.

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> duzu məhlullarının DMDH fermentinin aktivliyinə stimullaşdırıcı təsiri öz xarakterinə görə Q6PDH fermentinin aktivliyinə stimullaşdırıcı təsirindən bir qədər fərqlənir. Bu halda duz məhlulunun təsir effekti həm onun qatılığından, həm də təsiretmə müddətindən asılı şəkildə özünü büruzə verir. 25 və 50 mM qatılıqlarda fermentin aktivliyi bütün inkubasiya dövrlərində nəzərəcarpacaq dərəcədə stimullaşdırılır, 75

mMqatılıqda isə stimullaşdırılma effekti əsasən 3 və 5 günlük inkubasiya dövrlərini əhatə edir. 7 günlük inkubasiya dövründə duz məhlulunun fermentin aktivliyinə göstərdiyi stimulyasiya effekti kəskin zəifləyir.

NaHCO<sub>3</sub> duzu demək olar ki, bütün qatılıqlarda və inkubasiyanın bütün mərhələlərində arpa cücərtilərinin kök sisteminin DMDH fermentinin aktivliyinə stimulaedici təsir göstərir və əksər hallarda bu təsir effektinin gücü ilə duzun qatılığı arasında olan müsbət korrelativ əlaqənin mövcudluğunu da görmək mümkündür. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> duzunun qısamüddətli (3 günlük) təsiri də belə mənzərə ilə xarakterizə olunsa da, duzun qatılığının və onun təsir müddətinin artması onlar arasındakı müsbət korrelyasiyanın təcridən neqativ zəifləməsinə gətirib çıxarır.

### Nəticə

Q6PDH və DMDH fermentlərinin aktivliyinin induksiya effektlərinin müqayisəli analizində belə bir qərara gəlmək olar ki, kontrollu müqayisə baxımından NaCl duzu məhlulları DMDH fermentlərinin aktivliyinə Q6PDH fermentlərinin aktivliyinə nisbətən daha güclü induksiyaedici təsir göstərir. Bu isə öz əksini Q6PDH/DMDH aktivliyi nisbətində tapır. Belə ki, 7 günlük cücərtilərin kontrol variantında bu nisbət 2.3 bərabər olduğu halda, analoji periodun 25 mM variantında 1.9, 50 mM variantında 1.8, 75 mM variantında 1.7, 100 mM variantında isə 1.5 təşkil edir. Yəni, NaCl duzu məhlulunun qatılığı artdıqca Q6PDH/DMDH aktivlik nisbəti göstəricisinin də azalmağa doğru meyilliliyi təcridən artır. Təsvir olunan mənzərə bu və ya digər dərəcədə 3 və 5 günlük cücərtilərə də aiddir. İnkubasiya mühitində NaCl duzunun qatılığının artması cücərtilərin inkişafının bu mərhələlərində də Q6PDH/DMDH aktivliyi nisbətinin azalması ilə müşayiət olunur. Duz məhlulunun qatılığının və onun təsiretmə müddətinin artması ilə bağlı alınan bu cür nəticələr belə bir mülahizə söyləməyə imkan verir ki, buğda cücərtilərində olduğu kimi, arpa cücərtilərinin inkişafı ilə əlaqədar nəinki DMDH fermentinin aktivliyi fəallaşır, həmçinin onun duz stresinə cavab reaksiyası və duzluluğa adaptasiyasında rolu da yüksəlidir.

### ƏDƏBİYYAT

1. Afzal I., Basara S.M.A., Faoq M., Nawaz A. Alleviation of salinity stress in spring wheat by hormonal priming with ABA, salicylic acid and ascorbic acid // Int. J. Agric. Biol., 2006, V. 8, p.23-28.
2. Cramer G.R., Ergul A., Grimplet J. et al. Water and salinity stress in grapevines: early and late changes in transcript and metabolite profiles // Funct. Integr. Genomics, 2007, Vol. 7, p.111-134.

3. *Qasimov N.A., Əliyeva N.Ş., Tahirli S.M., Abduyeva-Ismayilova S.M.* Bitki Anatomiyası. Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2010, 378 s.
4. *Gray W.M., Kepinski S., Rouse D., Leyser O., Estelle M.* Auxin regulates SCF (TIR1)-dependent degradation of AUX/IAA proteins // *Nature*, 2001, Vol. 414, p.271-276.
5. *Luan S.* The CBL-CIPK network in plant calcium signaling // *Trends Plant Sci.*, 2009, Vol. 14, p.37-42.
6. *DiLeo M.V., Pye M.F., Roubtsova T.V. et al.* Abscisic acid in salt stress predisposition to phytophthora root and crown rot in tomato and Chrysanthemum // *Plant Stress and Abiotic Disord.*, 2010, Vol. 100, p.871-879
7. *Divi U.K., Rahman T., Krishna P.* Brassinosteroid-mediated stress tolerance in Arabidopsis shows interactions with abscisic acid, ethylene and salicylic acid pathways // *BMC Plant Biol.*, 2010, Vol. 10, p.151.
8. *Ferrara M., Guerriero G., Cardi M., Esposito S.* Biochemical characterization of glucose-6P dehydrogenase from the psychrophilic green alga *Koliella antarctica* // *Extremophiles*, 2013, Vol. 17, p.53-62.

Redaksiyaya daxil olub 16.12.2022

*UOT 581.4; 581.5*

**D.O.Sadiqova**  
*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*  
*sadigova.d@mail.ru*

## **ROBINIA PSEUDOACACIA L.-nin ABŞERON ŞƏRAİTİNDƏ BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

**Açar sözlər:** ağac, yarpağını tökən, işıqsevən, quraqlığa davamlı, şoranlığadavamlı, çiçək, meyvə, toxum, dekorativ bitki

*Robinia pseudoacacia* L. işıqsevəndir, torpağa çox tələbkar deyil. Şoranlığa nisbətən dözümlüdür. Quraqlığa çox davamlıdır. Havadakı toz və qaz qarışığına qarşı həssasdır. Çox dekorativdir. Şəhər şəraitində dözümlülüyü onu ən çox becərilən bitkilərdən biri olmağına gətirib çıxarır. Çiçəkləri uzun müddət müxtəlif ölkələrdə müəyyən xəstəliklərin müalicəsində istifadə edilmişdir. *R. pseudoacacia* L. həmçinin yaxşı balverən bitkidir.

**D.O.Садыгова**

## **БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ROBINIA PSEUDOACACIA L. В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА**

**Ключевые слова:** дерево, листопадный, светолюбивый, засухоустойчивый, солеустойчивый, цветок, плод, семя, декоративное растение

*Robinia pseudoacacia* L. светолюбива, не очень требовательна к почве. Она устойчива к почвенному засолению. Очень устойчива к засухе. Чувствительна к смеси пыли и газа в воздухе. Она очень декоративна. Устойчивость к городским условиям делает ее одним из самых культивируемых растений. Ее цветки издавна применялись для лечения некоторых заболеваний в разных странах. *R. pseudoacacia* L. также является хорошим медоносным растением.

**D.O.Sadigova**

## **BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ROBINIA PSEUDOACACIA L. UNDER ABSHERON CONDITIONS**

**Keywords:** tree, deciduous, photophilous, drought tolerant, salt tolerant, flower, fruit, seed, ornamental plant

*Robinia pseudoacacia* L. is photophilous, not very demanding on the soil. It is resistant to soil salinity, very drought tolerant and sensitive to a mixture of dust and gas



in the air. Robinia pseudoacacia L. is very decorative. Tolerance to urban conditions makes it one of the most cultivated plants. Its flowers have long been used to treat certain diseases in different countries. R. pseudoacacia L. is also a good melliferous plant.

Robinia pseudoacacia L. – robiniya yalançı akasiyası və ya ağ akasiya təbii halda Şimali Amerikada Appalaç dağlarında inkişaf edir və 100 ilədək yaşayır. R. pseudoacacia L. enli silindrik gövdəsi olan, 18-25 (30) m hündürlüklü ağacdır. Gövdəsinin diametri 1,2 m-ə çatır. Gövdəsi dərin (qırışlı) çatlı, bozuntul-qonur qabıqla örtülüdür. Cavan zoğları çılpaq və ya əvvəlcə seyrək tükcüklərlə örtülü və küncü olub, rəngi yaşılımtıldan parlaq qırmızımtıl - palıdıyadək dəyişir. Yarpaqları təklələkvarı, 10-25 (30) sm uzunluqda olub yarpaqaltılıqlıdır. Yarpaqaltılıqları 2 sm-ə qədər uzunluqda olur (yastı, bəzən geriyə əyilmiş tikana çevrilirlər). Yarpaqcıqları 7-9 ədəd olub, ellips formadadır; 2-4,5-4,5 sm-ə qədər uzunluq və 1,5-2 sm endə olub, ellips, bəzən azacıq yarıqlı və bu zaman qısa tikanlıdır. Yarpaq ayası dəyirmi və ya enli pazvarıdır. Onlar cavan vaxtı tükcüklü, sonradan çılpaq, üstədən açıq yaşıl, altından göyümtül yaşıldırlar. Yarpaqcıqlar 1-2 mm-lik saplaqcıq üzərində oturur. Ağ, ətirli çiçəkləri 10-20 sm uzunluğu olan sallaq salxımlarda toplanırlar. Çiçək saplağı 6-10 mm uzunluğunda olur, tükcüklüdür. Kasacağı zəngvarı olub, 5-8 mm uzunluqda və 4-7 mm enindədir. Kürən tükcüklərlə örtülüdür. Çiçək tacı ağ və ya bir qədər çəhrayıya çalan rəngdədir. Diametri 3,5 sm-ə çatır. Yelkən 1,5-2 sm uzunluq və 1,3-1,7 sm endə olur, əsasında yaşılımtıl sarı ləkələr var. Qanadlar yelkənlə eyni uzunluqdadır. Qayıqcıq kütdür. Paxlası 3-15 toxumlu olub, uzunsov xətvədir. May-iyun aylarında çiçəkləyir, avqust- sentyabrda meyvəsi yetişir. Paxlalar bəzən bütün qışı ağacda qalır [1;2;5;6;7;10;11].

Abşeronun quru subtropik iqlimi şəraitində becərilən Robinia pseudoacacia L.-nin reproduktiv orqanlarının inkişaf xüsusiyyətləri tərəfimizdən öyrənilmişdir. Fenoloji müşahidələr generativ tumurcuqların şişməsi və açılması, qönçələnmə, çiçəklənmənin başlanması, kütləviliyi, sonu, meyvələrin formalaşması, meyvələrin yetişməsinin başlanması, kütləviliyi və qurtarması fazalarını əhatə etmişdir.

Apardıığımız tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Abşeron şəraitində R. pseudoacacia L.-nin fərdlərində qönçələnmə fazası mayın birinci yarısına təsadüf edir. Çiçəklənmənin başlanması, kütləviliyi və sonu isə ardıcıl olaraq həmin ayın ikinci yarısı və iyunun əvvəllərində baş vermişdir. Çiçəklənmə müddəti orta hesabla 15 gün davam etmişdir (Cədvəl 1).

**Cədvəl 1***Abşeron şəraitində Robinia pseudoacacia L.-nin çiçəklənmə fazaları*

Qönçələnmə	Çiçəklənmə		
	Başlanma	kütləvi	Son
11.V	16V	25.V	31.V
8.V-14.V	15.V-17.V	25.V-26.V	29.V-2.VI

Kütləvi çiçəklənmədən sonra 16 gün müddətində meyvələrin intensiv böyüməsi, 34 gün müddətində isə onların kütlələrinin artması mərhələsi baş vermişdir. Meyvələrin ölçü və kütlələrinin sabitləşməsi və meyvələrin su itirməsi hesabına kütlələrinin azalması hər iki fazada 9 gün çəkmişdir. Meyvələrin formalaşma prosesi 68 gün davam etməklə avqustun birinci on günlüyündə başa çatmışdır (Cədvəl 2; 3).

**Cədvəl 2***Abşeron şəraitində Robinia pseudoacacia L.-nin meyvələrinin formalaşma mərhələləri*

Meyvələrin intensiv böyüməsi	Meyvələrin kütlələrinin artması	Meyvələrin ölçü və kütlələrinin sabitləşməsi	Meyvə kütlələrinin azalması	Inkişaf müddəti, günlə
16	34	9	9	68
25.V- 10.VI	11.VI- 10.VII	11.VII-20.VII	21.VII-5.VIII	

**Cədvəl 3***Abşeron şəraitində Robinia pseudoacacia L.-nin meyvələrinin yetişmə fazaları*

Başlanma	Kütləvi	Son
10.VIII	22.VIII	31.VIII
5.VIII-15.VIII	20.VIII-25.VIII	25.VIII-5.IX

Apardığımız tədqiqatlar zamanı R. pseudoacacia L.-nin Abşeron şəraitində əmələ gətirdiyi meyvə və toxumların ölçü və kütlə göstəricilərinin dəyişkənliyi də müəyyənləşdirilmişdir (Cədvəl 4).

## Cədvəl 4

Abşeron şəraitində *Robinia pseudoacacia* L.-nin meyvə və toxumlarının inkişaf prosesindəki ölçü və kütlə göstəricilərinin dəyişkənliyi

Nümunələrin götürülmə tarixi	Meyvənin			Toxumun			Ləpənin		Kökcüyün	
	uz-ğu sm-lə	Eni sm-lə	kütləsi mq-la	uz-ğu mm-lə	Eni mm-lə	kütləsi mq-la	uz-ğu mm-lə	eni mm-lə	uz-ğu mm-lə	Diametri mm-lə
31.05	3,0	0,5	18	-	-	-	-	-	-	-
05.06	5,5	0,8	80	1,6	0,6	-	-	-	-	-
10.06	5,5	1,0	250	2,8	2,0	26	-	-	-	-
15.07	5,5	1,0	410	6,0	3,6	35	3,4	2,1	0,9	0,7
20.07	5,5	1,0	400	5,8	3,5	30	3,0	2,1	0,9	0,7
25.07	5,5	1,0	370	5,4	3,2	25	3,0	2,0	0,9	0,6
30.07	5,4	1,0	350	5,1	3,0	25	2,8	2,0	0,7	0,4
05.08	5,3	1,0	300	5,0	3,0	20	-	-	-	-

Aparılan tədqiqatlar zamanı Abşeron şəraitində *R. pseudoacacia* L.-nin meyvələrinin həşəratlarla zədələnməsinin çox yüksək olduğu müəyyən edilmişdir. Belə ki, meyvələrin 93%-nin müxtəlif zərərvericilərlə zədələnməsi aşkarlanmışdı.

*R. pseudoacacia* L.-nin meyvə və toxumlarının biomorfoloji xüsusiyyətləri də tərəfimizdən ətraflı tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, bu növün paxlaları forma etibarilə xətvəri, uzunsov, yastı, toxum olan hissədə azacıq qabarıq, qarın tikişi boyunca ensiz qanadlı, təpədən küt və ya azacıq əyilmiş buruncuqlu olurlar. Rəngləri qonur, qırmızımtıl çalarlı olur. Bu növün paxlalarının səthi çılpaq, meyvəyanlığı quru, nazik divarlıdır. Paxlaları 10-20 sm uzunluqlu salxımlara toplanırlar. Abşeronda becərilən *R. pseudoacacia* L.-nin paxlalarının uzunluğu 4-7 sm, eni isə 1-1,2 sm-ə çatır. Onlar çoxtoxumlu (5-10), ikitayla açılandır. Bu paxlalarda toxumlar perikarpa birləşmişdir. Apardığımız tədqiqatlar zamanı müəyyən olunmuşdur ki, bu növün toxumları forma etibarilə böyrəkşəkilli, qarın tərəfdən çökük, yastı olurlar. Onların rəngi zeytuni yaşıldan tünd qəhvəyiyədək, bəzən isə qara olur. Bu toxumların səthi tutqun və ya zəif parıltılıdır. Tədqiqatlar zamanı toplanan toxumların uzunluğunun 4,0- 6,6 mm, eni 2,5-3,7 mm, qalınlığı isə 1,5-1,8 mm olduğu müəyyən edilmişdir. Toxum göbəkciyi dəyirmi formalıdır. Toxum endosperm qalıqlıdır. Bu növün toxumlarında rüşeym kökcüyü toxum çevrəsindən kənara çıxmır. Kökcük çox kiçikdir, uzunluğu (2,5 mm) ləpənin uzunluğunun (7mm)  $\frac{1}{4}$ -nə bərabər və ya daha uzun olur.

*Abşeron şəraitində becərilən Robinia pseudoacacia L-nin  
toxumlarının morfometrik göstəriciləri*

Empirik göstəricilər					Statistik göstəricilər				
					S <sup>2</sup>	S	S $\bar{x}$	P	V
Toxumların uzunluğu									
6,50	6,55	6,45	6,25	6,00	0,3809	0,6171	0,1379	2,26	10,15
5,70	6,55	6,40	6,50	5,00					
6,10	5,90	6,60	6,15	6,50					
6,25	6,15	4,00	6,00	6,00					
$\bar{x} \pm t_{0,01} \cdot S\bar{x} = 6,0775 \pm 0,5350$									
Toxumların eni									
3,35	3,45	3,05	3,25	3,50	0,0755	0,2747	0,0614	1,88	8,41
3,15	3,30	3,00	3,20	2,95					
3,65	3,50	3,25	3,35	2,50					
3,50	3,45	3,00	3,65	3,25					
$\bar{x} \pm t_{0,01} \cdot S\bar{x} = 3,2650 \pm 0,8676$									

*Qeyd:* \* - S<sup>2</sup> – dispersiya, S – orta kvadratik kənarlanma, S $\bar{x}$  –orta kvadratik səhv, P – dəqiqlik əmsalı, V – variasiya əmsalı

Abşeron şəraitində *R. pseudoacacia L.*-nin əmələ gətirdiyi meyvə və toxumların bioekoloji və morfometrik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə dair apardığımız tədqiqatlar göstərmişdir ki, bu növün fərdlərində meyvələrin əsas göstəricilərindən olan 100 ədəd meyvənin kütləsi 17,1 q, toxumların keyfiyyət göstəricilərindən olan 1000 ədəd toxumun kütləsi isə 17,4 q təşkil etmişdir.

*R. pseudoacacia L.*-nin cücərtilərinin biomorfoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə dair apardığımız tədqiqatlara görə bu növün cücərtilərinin ləpəaltı dirsəyi silindrvari olub, aşağıya doğru genişlənmişdir. Bu hissə yaşıl rəngli olmaqla 20-25 mm uzunluğunda və 1,5 mm enində olur. Ləpəyarpaqları ovalşəkilli, 10-15 (20) mm uzunluğunda və 7-9 (10) mm enində olaraq təpədən dəyirmi, bəzən yarıqlı, asimmetrik, zəif böyrəkvari, azacıq ətli olur. Onlar qısa saplaqlı və aydın görünən orta damara malikdir. İlk həqiqi yarpaqlar qısa və geniş yumurtavari, qaidə hissədən zəif ürəkvari və ya dəyirmi olaraq bir qədər uzun saplaqlar üzərində oturmuşdur. Bu yarpaqlar da həmçinin ləpəyarpağında olduğu kimi orta damara malikdir. Orta damardan torvarı yan damarlar ayrılır. İkinci yarpaqlar üç yarpaqcıqlı olur. Bu yarpaqcıqlar ovalşəkillidir. Orta yarpaqcıq yan tərəfdə qalan digər yarpaqlara nisbətən böyük olur. Sonrakı yarpaqlar üç-beş yarpaqcıqlı, təklələkvari olur. Yarpaqcıqlar torvarı damarlı, açıq-yaşıl rəngli, altdan və həmçinin kənarlardantüklü olur. Ləpəüstü dirsək 10-12 mm uzunluğunda olaraq zəif sıx tükcüklüdür.

*Robinia pseudoacacia* L. işıqsevəndir, torpağa çox tələbkar deyil, yaxşı aerasiyalı, əhəngli, mexaniki yüngül torpaqlara üstünlük verir. Pis drenaj olunmuş, bataqlıqlaşmış torpaqları sevmir. Şoranlığa nisbətən dözümlüdür. Quraqlığa çox davamlıdır. Havadakı toz və qaz qarışığına qarşı həssasdır. Asfalyanı sahələrdə becərilməni pis keçirir, daha ləng böyüyür. Bütövlükdə isə şəhər şəraitində dözümlülüyü onu ən çox becərilən bitkilərdən biri olmağına gətirib çıxarır [2;6;9;11].

Azərbaycanda kulturada düzən zonadan başlamış dəniz səthindən 1400 m - ə qədər, yuxarı dağ zonasına kimi rast gəlinir. Çox sürətli inkişafı ilə seçilir, əsasən də 10-12 ilə qədər. Qumlu, qumlu-gilli torpaqlarda yaxşı bitir, düzən rayonlarda suvarma tələb edir. Ancaq su duran və çox şoran yerlərdə bitmir. Azərbaycanda demək olar ki, qışı soyuqdan zərər çəkmədən keçirir, qış çox soyuq keçən illərdə dəniz səthindən 1000 m hündür olan rayonlarda budaqları bir qədər şaxtadan donur [1].

*Robinia pseudoacacia* L. meşə zolaqları salmaq üçün geniş istifadə olunur. Ağac 6-8 yaşından toxum verməyə başlayır, 15-16 yaşlarından bol toxum verir. Toxumları cücərmə qabiliyyətini 5 ilə qədər saxlayır. Toxumları, kök qələmləri və kök pöhrələri ilə çoxalır. [1;3;5;6;7;9].

Dərinə (6-8 m) və yana (8-10 m) gedən yaxşı inkişaf etmiş kök sisteminə malik olduğu və köklərindən bol kök pöhrələri verdiyi üçün eroziyaya qarşı salınan meşə əkinlərində, həmçinin dənizkarı qumları bərkitmək üçün istifadə edilir. Yaşıllaşdırma üçün bəzəkli, sıx, şarçətirli, piramidal və sallaq çətirli və s. formaları daha yararlıdır [3;7;9;10].

*Robinia pseudoacacia* L. – nin oduncağı da qiymətlidir. O bərkdir, ağırdır, çatlamır və yaxşı yonulur, suda çox qalır. Ondən şpal, dirək qayımaq üçün, nəqliyyatda, dülgərlik və çilingərlik işlərində istifadə olunur. Payaları üzümçülükdə, bağlarda geniş istifadə edildiyi üçün bəzi meşə təsərrüfatlarında və digər sahələrdə bir neçə ildən bir qırılır [1;3;7].

Çiçəkləri uzun müddət əvvəllərdən müxtəlif ölkələrdə tibbdə soyuqdəymə, iltihab əleyhinə, bəlgəmgətirici, hərərətsalıcı və s. vasitə kimi istifadə edilmişdir. Ondən həmçinin mədə-bağırsaq traktının, böyrək və sidik kisəsi, tromboflebit, radikulit, osteoxondroz, revmatizm, miozit, artroz, nevroloji xəstəliklərinin müalicəsində də istifadə edilmişdir. Cavan zoğların qabığı mədə şirəsinin yüksək turşuluğunu tənzimləmək üçün tövsiyə edilmişdir. Qastrit və mədə yarasının kəskinləşməsi zamanı yarpaqların və gənc tumurcuqların spirtli məhlulu, həmçinin qabığından hazırlanmış isti həlim də tövsiyə edilmişdir. *R. pseudoacacia* L. – dan müalicə məqsədilə istifadə edərəkən onun müxtəlif hissələrində toksiki maddələrin, xüsusən də robinin alkaloidi olduğu mütləq nəzərə alınmalı və preparatların hazırlanması üçün dozalara və tövsiyələrə ciddi şəkildə riayət edilməlidir. Güclü zəhərlənmələr halsızlıq, ürək bulanması, qusma, baş ağrısı və yuxululuq ilə müşayiət olunur [8].

R. pseudoacacia L. yaxşı balverən bitkidir. Bir ağac 14,7 kq yüksək keyfiyyətli və ətirli bal verir. R. pseudoacacia L.-nin çiçək və toxumlarında 12 % -ədək efir yağları olur. Çiçəklərindən parfümeriyada istifadə olunur. Toxumlarında isə qəhvə əvəzedici kimi istifadə olunur [4].

Yarpaq və cavan zoğlardan heyvandarlıqda yem kimi istifadə olunur. Yarpaqlardan həmçinin mavi boya da alınır. Liflərindən həsir və qab qayırmaq üçün istifadə edilir. Qabığında 2-7 %-ə qədər aşılayıcı maddə vardır ki, bu da dəriyə sarı rəng verir [1;6;7].

Böyüməsinə və çətirinin quruluşuna, yarpaqlarının yerləşməsinə, rənginə və tikanlı olmasına, eləcə də çiçəklərinin rənginə və çiçəkləmə müddətinə görə bir çox formalar əmələ gətirir [1;2;11].

### ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın ağac və kolları III c, Bakı. Elm. 1970. - 323 c.
2. *Абаимов В.Ф.* Дендрология. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. -3-е изд., - М.: Академия, 2009. – 368 с.
3. *Галактинов И.И., Ву А.В., Осин В.А.* Декоративная дендрология. – М.: высшая школа, 1967. – 317 с.
4. *Дубченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В.* Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. Справочник. – К.: Наукова думка. 1989. - 304 с.
5. *Карпун Ю.Н.* Субтропическая декоративная дендрология: Справочник. – СПб, 2010. 580 с.
6. *Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н.* Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: СО РАН, 2002. - 707с.
7. Лесная энциклопедия. т.2 - М.: Сов. энциклопедия, 1986. - 631 с.
8. *Мазнев Н. И.* Энциклопедия лекарственных растений. — 3-е изд., испр. и доп.— М.: Мартин, 2004. - 496 с.
9. *Соколова Т.А.* Декоративное растениеводство. Древодводство. М.: Академия, 2004. -352 с.
10. Справочник по лесосеменному делу. - М.: Лесн. пром-сть, 1978. - 336 с.
11. *Тимонин А.К., Филлин В.Р.* Ботаника в 4 томах, т. 4, Систематика высших растений. М.: «Академия», 2009. - 320 с.

Redaksiyaya daxil olub 12.11.2022

UOT 579

**Ş.A.Abdullayeva**  
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti  
*shahla.biolog@bk.ru*

## **GƏNCƏ ŞƏHƏRİNDƏ APARILAN TƏDQIQATLAR ZAMANI TAXIL BİTKİLƏRİNDƏ TAPILAN PATOGEN GÖBƏLƏKLƏR**

*Açar sözlər: buğda bitkisi, taxıl bitkiləri, göbələk xəstəlikləri*

Tədqiqat işi Azərbaycanın böyük şəhərlərindən olan Gəncədə aparılmışdır. Tədqiqat işinin əsas məqsədi Gəncədə bitən taxıl bitkilərinin mikoloji vəziyyətini öyrənməkdir. Alınan nəticələr zamanı bu qənaətə gəlinmişdir ki, xəstəlik törədən göbələklər arasında daha çox kisəli göbələklərə rast gəlinmişdir. Bitkilər arasında buğda bitkisinin müxtəlif cür göbələk xəstəlikləri müşahidə olunmuşdur. Xəstəliklər bitkilərin müxtəlif orqanlarını ən çox isə kök və yarpaqlarını zədələmişdir. Bu xəstəliklər bitkiləri tamamilə məhv etməsə də onlara külli miqdarda ziyan vurmuşlar. Bu da Gəncənin taxılçılıq sənayesinə mənfi təsir etmişdir.

*Ш.А.Абдуллаева*

## **ПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ ОБНАРУЖЕННЫЕ В ЗЕРНОВЫХ РАСТЕНИЯХ В ХОДЕ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ В ГОРОДЕ ГЯНДЖА**

*Ключевые слова: пшеница, злаковые растения, грибковые заболевания*

Исследование проводилось в Гяндже, одном из крупных городов Азербайджана. Основной целью научно-исследовательской работы является изучение микологического состояния зерновых растений, произрастающих в Гяндже. В ходе полученных результатов сделан вывод о том, что среди болезнетворных грибов больше цистообразующих грибов. Среди растений у пшеницы наблюдались различные виды грибковых заболеваний. Болезни поражают различные органы растений, в основном корни и листья. Хотя эти болезни не уничтожили полностью растения, они нанесли им большой ущерб. Это оказало негативное влияние на зерновую отрасль Гянджи.

*Sh.A.Abdullaeva*

## **PATHOGENIC FUNGI DETECTED IN CEREAL PLANTS DURING STUDIES CARRIED OUT IN THE CITY OF GANJA**

*Keywords: wheat, cereal plants, fungal diseases*

The study was conducted in Ganja, one of the major cities of Azerbaijan. The main goal of the research work is to study the mycological state of cereal plants

growing in the city of Ganja. In the course of the obtained results, it was concluded that among pathogenic fungi there are more cyst-forming fungi. Among wheat plants, various types of fungal diseases were observed. Diseases affect various organs of plants, mainly roots and leaves. Although these diseases did not completely destroy the plants, they did a lot of damage to them. This had a negative impact on the grain industry in Ganja.

### Giriş

Göbələk xəstəliyi geniş yayılmış xəstəliklərdən biridir. Demək olar ki, hər əkin sahəsində, çiçəklərdə, ağacların yarpaqlarında tez-tez rastlaşırıq. Göbələklər ələmi müxtəlif həyat tərzilə seçilir. Onlar bitki orqanlarında parazitlik edərək onun məhsuldarlığını, keyfiyyət göstəricilərini aşağı salır. Hazır üzvi maddələrlə qidalanır. Başlıca göbələk növləri mikroskopik ölçülərə malikdir. Onlar mitsellərdən ibarət vegetativ orqana malikdirlər və onun vasitəsilə qidalanır, çoxalır, inkişaf edir. Xəstəlik törədən göbələklər bitki orqanlarında yayılmasına görə ekzogen (xarici) və endogen (daxili) növlərə bölünür. Birinci halda əsas çoxalma və inkişaf orqanları yarpağın üst qatlarına yayılır. Belə göbələklərə unlu şəh xəstəliklərinin törədicilərini misal göstərmək olar. Onlar bitki üzərində örtüklər, kiflər əmələ gətirir. Endogen göbələklərin mitselləri, hifləri hüceyrə arasında, hüceyrə daxilində, su borularında, kök sisteminin sorucu və ötürücü sistemlərində, meyvə və toxumun daxili toxumalarına yayılır. Yarpaq, budaq, meyvə və gövdədə ləkəliklər, çürümələr, qaralmalarla müşahidə olunan əlamətlər verir.

Bu sahədə aparılan tədqiqatların nəticələrindən belə bir ümumi fikir söyləmək olar ki, Azərbaycanda pas, sürmə, unlu şəh, traximikoz, antrakoz, Holland xəstəliyi, xərcəng, nekroz, solma (verrisellüloz), yarpaqların qıvrılması və s. kimi xəstəliklərin törədiciləri nisbətən geniş yayılmışlardan hesab edilir və onların yayıldığı biotoplar həm təbii (meşələri), həm də süni (aqrofitosenozlar) biotopları əhatə edir. Gəncə şəhərində aparılan tədqiqat zamanı müəyyən oldu ki, taxıl bitkilərindən ən çox buğda bitkisi göbələk xəstəliklərinə daha çox məruz qalır. Taxıl bitkilərindən buğda və arpa ən çox istehsal olunan sahələrdir. İnsan və heyvan qidası üçün vacib rasion olan bu dənli bitkilərdə bir çox xəstəliklər məhsuldarlığa təsir edir.

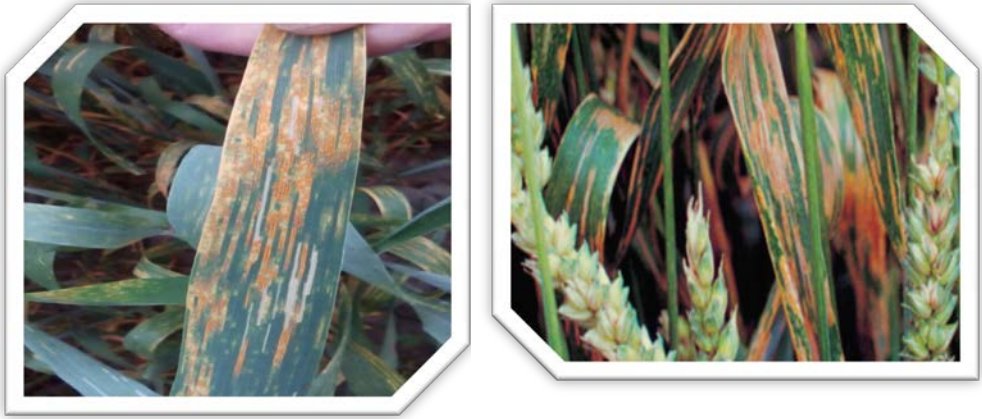
Buğda bitkisində virus və göbələkləri bitkilərin ayrı-ayrı orqanlarının rənglərinin dəyişməsi (xloroz, mozaika, alabəzəklik), hədsiz kollaşma, gövdənin cırtıdan boyluluğu (qısa qalma), mayasızlıq və dəninin tam yetişməsi şəklində özünü göstərir. **Yarpaq saralması** – Rus mozaikasına taxılçılıqla məşğul olan bütün regionlarda təsadüf olunur. Xəstəliyin əlamətləri payızda bitkinin yarpaqları boyunca açıq-yaşıl və ya sarımtıl zolaqlı şırımlar və xətlərin



olmasıdır. Virusla sirayətlənmiş bitkilər güclü kollanır, gövdələri boyunca qısa və solğun olur, məhsuldar gövdələrin əmələ gəlməsi prosesi pozulur, sünbüllərdə mayalanma getmir. Xəstəlik bitkilərin çiçəklənməsi dövründə zolaqlı və altınöqtəli cırcıramalar vasitəsilə yayılır. Rus mozaikası buğdadan başqa vələmir, darı, arpa və s. bitkiləri də xəstələndirir. Virus qışlamalı taxıl fəsiləsinə aid olan bitkilər üzərində keçirir. Bu xəstəliyə Azərbaycanda çox az hallarda lokal şəkildə təsadüf olunur.

**Zolaqlı mozaika**– buğda, arpa, vələmir, çovdar, qarğıdalı, düyü, darı və yabanı otların bir çoxunu sirayətləndirir. Ancaq payızda buğda bitkisi bu virusa daha çox həssaslıq göstərir. Xəstəliyin əlaməti yarpaqların damarlarına paralel surətdə düzülmüş açıq-yaşıl rəngli, qırıq-qırıq cizgi və xətlər əmələ gəlməsidir. Xəstəlik inkişaf etdikcə ləkələr böyüyərək yarpaqların getdikcə saralmasına və quruyub tökülməsinə səbəb olur. Xəstəliyin kütləvi yayılması zamanı bitkilər boyca geri qalır və məhsuldar gövdələrin əmələ gəlmə prosesi pozulur. Bəzi hallarda gövdə və sünbüllərin əmələ gəlməsinə baxmayaraq, dən formalaşma bilmir və şəkisi olduqca yüngül olur. Buğdada zolaqlı mozaika xəstəliyi bitkilərin bir-birinə toxunması yolu ilə və gənələrə vasitəsilə yayılır. Gənələr taxıl bədənində parazitlik edir və öz hərəkətləri zamanı virus və göbələkləri özü ilə daşıyıb yayır. Viruslar gənəni qoyduğu yumurtalarda öz həyat qabiliyyətlərini saxlayaraq payızda taxıl əkinlərini yenidən sirayətləndirir və qışı keçirici sahiblə birlikdə bu əkinlər üzərində keçirir. Yazda və yayda gənələr artıb çoxalır, özləri ilə virsuları da həm payızlıq və yazlıq taxıllara, həm də biçindən sonra kövşən qalıqlarına keçirir. Zolaqlı mozaika virus xəstəliyi torpaq və toxum vasitəsilə yayılır. Xəstəliyin vurduğu ziyan onun kütləvi şəkildə yayılması ilə əlaqədardır.

**Septoriya tritici** infeksiyasının yaratdığı göbələyin yaranma səbəbi 90%-dən çox olan rütubətli hava şəraitidir. Yağışlı hava şəraitində torpağın üzərində, biçilən tarlada qalan küləşdə, bitki qalıqlarında infeksiyalı sporlar inkişaf edir. Sonra bu infeksiyalı sporlar külək vasitəsilə taxılın üzərinə gətirilir və təxminən 6 saat yağışlı, nəm şəraitdə qalan taxıl bu xəstəliyin sporları vasitəsilə yoluxur. Əgər taxıl yaş şəraitdə 2-3 gün qalarsa xəstəlik daha da inkişaf edir. Yarpaqların üzərində kiçik qırmızı-qəhvəyi ləkələr əmələ gəlir. Daha sonra bu ləkələr böyüyür və birləşərək böyük ləkələrə çevrilir. Ləkələr üzərində kiçik tünd rəngli nöqtələr yaranır. İlk öncə yarpaqların damarları üzərində kiçik, qırmızı-qəhvəyi ləkələr əmələ gəlir. Daha sonra bu ləkələr böyüyür və birləşərək böyük ləkələrə çevrilir. Xəstəliyin ilkin əlamətləri infeksiyadan 14-21 gün sonra görünməyə başlayır. Nisbətən rütubətli ərazilərdə isə 5-6 gün sonra sezilir. Xəstəlik ilk öncə yarpaqların altında görünür, daha sonra üst yarpaqlara da keçir (Şəkil 1). Septoriya sünbüllərə və gövdəyə də təsir edir.



Şəkil 1

Arpa bütün regionlarda geniş yayılmışdır. Xəstəliyin tısrı nəticesində sünbülün bütün hissələri (sünbül oxundan baaşqa) qara rəngli teliosporlar kütləsi ilə örtülür. Bitkilərin xəstəlik törədici ilə sirayətlənməsi onun çiçəklənmə dövrünə düşür. Göbələyin mitseliləri ilə sirayətlənmiş xəstə dənələr heç bir əlamətlə sağlamlardan fərqlənmir. Səpin zamanı isə dəndə olan mitsellər toxumla bərabər cücərərək onun inkişaf nöqtəsinə daxil olur, burada sünbülləmə mərhələsinə qədər inkişaf edir (Şəkil 2). Sonra onu parçalayaraq qara rəngli teliospor kütləsi əmələ gətirir. Teliosporlar külək və həşəratlar vasitəsilə yayılaraq yenidən sağlam sünbülləri xəstələndirir. 23-30 dərəcə temperatur teliosporların cücərməsi üçün optimal hesab olunur. Xəstəliyin məhsuldarlığa vurduğu ziyanı əmələ gətirən faktorlar buğdadada olduğu kimidir. Kütləvi yayılma zamanı məhsul itkisi 8-12%-ə çata bilər. Kimyəvi mübarizə məqsədilə buğda bitkisinə istifadə edilən eyni adlı preparatlardan istifadə olunur.



Arpanın tozlu sürməsi.



Şəkil 2

### **Material və metod**

Ümumilikdə tədqiqatların aparıldığı müddətdə Gəncə şəhərində bitən taxıl bitkilərindən 1000-ə yaxın nümunə götürülmüşdür. Götürülən nümunələrin işlənməsi AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun mikologiya şöbəsinin laboratoriyalarında analiz edilmişdir.

Götürülən nümunələrin göbələk, yəni mikromisetlərin ehtimal olan hissəsi ya yuyularaq qidalı mühitə keçirilmiş, ya da bir başa həmin hissənin özü qidalı mühitə keçirilərək təmiz kulturanın alınması ilə bağlı proseslər həyata keçirilmişdir.

Makromisetlərin ayrılması zamanı isə göbələyin bitkidə formalaşdırdığı meyvə cismindən (MC), yəni bazidiomadan istifadə edilmişdir. Götürülən MC çöl şəraitində mümkün olan pasportlaşmadan sonra laboratoriya şəraitində təmiz kultura alınması üçün istifadə edilmişdir. Bu məqsədlə MC-nin himenofor hissəsindən steriləşdirilmiş lansetlə xırda hissəciklər (0,2-0,5x0,2-0,5 sm) kəsilərək qidalı mühitə keçirilir və koloniya əmələ gəldikcə yeni mühitə keçirilir və proses homogen koloniya alınana kimi davam etdirilir.

### **Nəticə**

Gəncə şəhərində aparılan tədqiqat zamanı belə bir nəticəyə gəldi ki, taxıl bitkilərindən ən çox arpa və buğda bitkisi göbələk xəstəliklərinə daha çox məruz qalmışdır. Buğda bitkisinde nekroz, sürmə, yarpaq saralması, zolaqlı mozaika kimi xəstəliklər rast gəldi.

Septoriya tritici infeksiyasının yaratdığı göbələyin yaranma səbəbi 90%-dən çox olan rütubətli hava şəraitidir. Yağışlı hava şəraitində torpağın üzərində, biçilən tarlada qalan küləşdə, bitki qalıqlarında infeksiyalı sporlar inkişaf edir. Sonra bu infeksiyalı sporlar külək vasitəsilə taxılın üzərinə gətirilir və təxminən 6 saat yağışlı, nəm şəraitdə qalan taxıl bu xəstəliyin sporları vasitəsilə yoluxur. Əgər taxıl yaş şəraitdə 2-3 gün qalarsa xəstəlik daha da inkişaf edir.

Sarı pas xəstəliyinin törədicisi *Puccinia striiformis* West göbələyidir. Taxıl bitkiləri fəsiləsinə mənsub olan bir çox yabani ot bitkiləri – çayır, eqilops, ceyran arpası və s. pasın yayılmasında əsas mənbələrdən biri hesab olunur. Sarı pas törədiciləri – sporlar külək axını və həşəratlar vasitəsilə geniş ərazilərə yayıla bilər. Sarı pasın aralıq sahibi məlum deyildir. Xəstəliyin səciyyəvi əlaməti bitkinin yarpaqlarının üst səthində xətvəri sarı rəngli sporların əmələ gəlməsi müşahidə olunur. Həmin sporlar inkişaf edərək böyüyür və yarpağın səthində dağılır və spor kütləsi xaricə tökülərək ətrafa yayılır (Şəkil 3).



*Şəkil 3*

### ƏDƏBİYYAT

1. *Axundov T.M., Eyyubov B.B., Əhmədov S.Ə.* Azərbaycanın mikobiotası. Bakı, “Təhsil” nəşriyyatı, 2008, 352 s.
2. *Muradov P.Z.* Bitki substratlarının konversiyasının əsasları. Bakı: “Elm” nəşriyyatı, 2003, 114s.
3. *Sadiqov A.S.* Azərbaycanın aqarikal ksilotrof göbələkləri.//AMEA-nın Xəbərləri, biologiya elmləri seriyası, 2001, №4-6, s.15-19.
4. *Абиев, С. А.* Ржавчинные грибы злаков Казахстана. Алматы: НИЦ «ҒЫЛЫМ», 2002, 296 с.
5. *Ахмедова Ф. Г., Гапоненко Н. И., Газиходжаева М. А.* Мучнисто-росяные грибы Узбекистана.// Водоросли и грибы Средней Азии, 1974, Вып.1., с. 177-180.

Redaksiyaya daxil olub 09.11.2022

UOT 57

**S.Ə. Tağıyeva**  
AR ETN Mikrobiologiya İnstitutu  
safada.tagiyeva@yahoo.com

## **KÜR ÇAYI SUYUNDAN TƏCRİD OLUNMUŞ *BACILLUS POLYMYXA* BAKTERİAYASI ƏSASINDA BAKTERİOSİN SİNTEZİ**

**Açar sözlər:** bakteriya, biosin, bakteriosin, *Bacillus polymyxa*, protein sintezi

İyirmi birinci əsri “yaşıl” texnologiyalar əsri adlandırmaq olardı. Son illərdə yaşıl enerjiyə, yaşıl yanacağa, qeyri-plastik materiallara, təbii və ekoloji təmiz qida məhsullarına və qeyri-kimyəvi dərman preparatlarına üstünlük verilir. Probiotiklər və prebiotiklər, bitki mənşəli preparatlar və bakteriya mənşəli antibakterial maddələr - bakteriosinlər kimyəvi antibiotiklərlə müqayisə olunur və onları müəyyən hallarda əvəz edir. Bu maddələrin sintezi üçün yararlı olan bakteriyaların sayı çox məhdud olduğuna görə yeni prodüsent bakteriyaların aşkar olunması və onlardan yeni bakteriosinlərin əldə edilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Müəllif tərəfindən Azərbaycanın Neftçala rayonunun Bankə kəndindən Kür çayının suyundan *Bacillus polymyxa* bakteriyasının yeni ştammi təcrid olunub və bu yeni izolyatdan antibakterial maddə əldə olunub. Yeni bakteriosinin molekulyar kütləsi və antibakterial təsirinin yoxlanılması, sintez prosesi və istifadə perspektivləri məqalədə öz əksini tapmışdır.

**S.A. Тагыева**

## **СИНТЕЗ БАКТЕРИОЦИНА ИЗ БАКТЕРИИ *BACILLUS POLYMYXA*, ВЫДЕЛЕННОЙ ИЗ ВОДЫ РЕКИ КУРА**

**Ключевые слова:** бактерии, биоцин, бактериоцин, *Bacillus polymyxa*, синтез белка

XXI век можно назвать веком «зеленых» технологий. В последние годы предпочтение отдается “зеленой” энергии, “зеленому” топливу, натуральным материалам, натуральным и экологически чистым продуктам питания, натуральным тканям и лекарственным препаратам не химического происхождения. Пробиотики и пребиотики, растительные препараты и антибактериальные вещества бактериального происхождения - бактериоцины сравнивают с химическими антибиотиками и, в некоторых случаях, заменяют их. Поскольку количество бактерий, пригодных для синтеза этих веществ, очень ограничено, большое значение имеет открытие новых продуцентов и получение из них новых бактериоцинов.

Новый штамм бактерии *Bacillus polymyxa* был выделен автором из воды реки Кура в селе Банке Нефтчалинского района Азербайджана и из этого нового изолята получено антибактериальное вещество. В статье отражены измерения молекулярной

массы и антибактериального действия нового бактериоцина, процесс его синтеза и перспективы использования.

*S.A. Taghiyeva*

## **SYNTHESIS OF BACTERIOCINE FROM BACTERIA *BACILLUS POLYMYXA* ISOLATED FROM WATER OF THE KUR RIVER**

**Keywords:** *bacteria, biocin, bacteriocin, Bacillus polymyxa, protein synthesis*

The twenty-first century could be called the era of "green" technologies. In recent years, preference has been given to green energy, green fuel, non-plastic materials, natural and environmentally friendly food products and non-chemical medicines. Probiotics and prebiotics, herbal preparations and antibacterial substances of bacterial origin - bacteriocins are compared with chemical antibiotics and replace them in certain cases. Since the number of bacteria suitable for the synthesis of these substances is very limited, it is of great importance to discover new producers and obtain new bacteriocins from them.

New strain *Bacillus polymyxa* bacterium was isolated from the water of Kura River in Banka village of Neftchala region of Azerbaijan by the author and antibacterial substance was obtained from this new isolate. Determination of the molecular mass and antibacterial effect of the new bacteriocin, synthesis process and prospects of application are reflected in the article.

### **Giriş**

Məlumdur ki, bəzi bioloji aktiv maddələrin mənbəyi bakteriyalardır. Fermentlər (polimeraza, lipaza, proteaza və proteinaza), vitaminlər (B6), turşular (sirkə turşusu) kimi maddələr - bakteriosinlər və digər bakterial hüceyrələrin məhsulları bakteriyalar əsasında biotexnoloji proseslər nəticəsində əldə olunur. Baxmayaraq ki, bakteriya növlərinin sayı təxminən otuz mindir, bioloji aktiv maddələrin sintezi üçün yararlı olan bakteriyaların sayı çox məhduddur. Yalnız üç yüz bakteriya növü bakteriosinlərin sintez mənbəyi olaraq produsent adını daşıyır. Produsent mikroorqanizmlər bir sıra tələblərə cavab verməlidir: onlar sürətlə çoxalmalıdır, insan və ətraf mühit üçün zişansız olmalıdır, ucuz və asan qida mühitlərində çoxalmalıdır, əlavə maddələr əmələ gətirməməlidir və s. Belə bakteriyaları aşkar etmək, onlardan bakteriosinləri əldə etmək müasir biotexnologiyanın vəzifələrindən biridir. Bu məqalədə Azərbaycanın Kür çayından təcrid olunan produsent bakteriya və onun əsasında bakteriosin sintezi təsvir edilmişdir.

### **Material və metodlar**

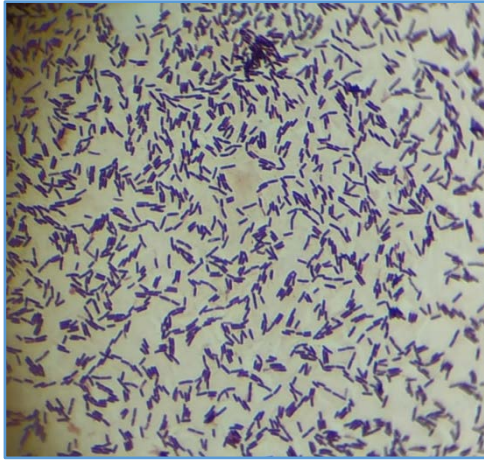
Kür çayı Azərbaycanın ən uzun çayıdır. Suyunu Türkiyənin buzlaqlarından alıb Gürcüstan ərazisindən axaraq, Azərbaycanın qərbindən şərginə keçir və Xəzər dənizinə tökülür. Neftçala rayonu bu çayın dənizə tökülən yeridir [6, s.3-

15]. Kür çayı Azərbaycanın əsas içməli su mənbəyi olaraq, əksər rayonların əhalisini içməli su ilə təmin edir, suvarma və təsərrüfat məqsədi ilə istifadə olunur. Kür çayının sakit axımı və yumşaq torpaqlardan ibarət dibi suyun torpaqdakı mikroorqanizmlərlə çirklənməsinə səbəb olur. Son bir neçə il ərzində Kür axımının ləngiməsi [13], onun dəniz suyu ilə qarışması və, təbii ki, tərkibindəki bakteriyalarla zənginləşməsi müşahidə olunur. “Kür suyunun səviyyəsinin azalması, onun axarının sürətinin azalmasına gətirib çıxarır ki, bu da öz növbəsində xüsusilə şimali-şərq küləyi gücləndiyi zaman dəniz suyunun çayın məcrasına daxil olmasına səbəb olur” [6]. Kür çayın biosenozunun heyvanları (sürünənlər, buğumayağlılar, amfibiyalar və balıqlar) bakteriyaların və digər mikroorqanizmlərin təbii rezervuarlarıdır. Eyni zamanda, kiçik və iri buynuzluların suya girməsi, içməsi, insanların çimməsi və digər insan və heyvanların, quşların Kür suyu ilə digər təmasları, çirkab suların küllü miqdarda Kürə axılması [3, s.97-104], [5, s.2-22], [8, s.8], əlbəttə ki, onun bakteriyalar və digər mikroorqanizmlərlə zənginləşdirir. Kür çayının suyunda dibindəki torpaqdan, lilin tərkibindən və digər səbəblərdən asılı olaraq, saprotroflar (sulfobakteriyalar, nitrifikasiya edici bakteriyalar, dəmir bakteriyalar) və bəzi şərti patogenlər mövcuddur [7, s.6-25]. Təbii ki, Kür suyunun bakteriya tərkibində, əsasən, *Escherichia coli* və digər coliformalar (*Enterobacter* və *Citrobacter*) çoxluq təşkil edir [14]. Lakin, digər bakteriyalara da rast gəlmək mümkündür. Məsələn, *Bacillus lincheformis*, *Bacillus polymyxa* və *Bacillus subtilis* suya torpaqdan qaldırılır [31, c.160-165].

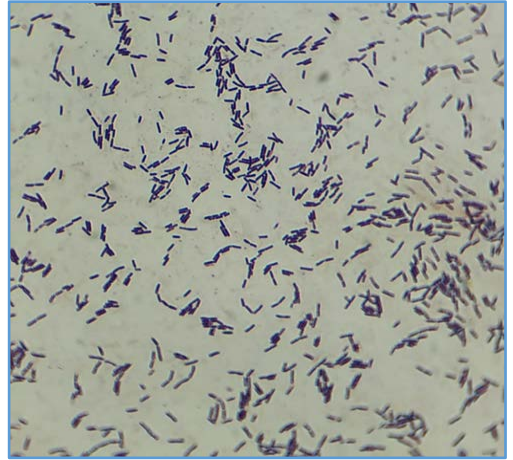
Yeni prodüsent bakteriyaların təcrid etmək üçün Bankə kəndində (coğrafiya koordinatları 39.408755 şimal enliyi, 49.255228 şərq uzunluğu) Kür qırağında 100 metr məsafə ilə üç su nümunəsi toplanılmışdır. Havanın temperaturu 27 °C, suyun temperaturu 19 °C olmuşdur. Bu su nümunələrin hərəsi bir nöqtədən, lakin müxtəlif dərinliklərdən yığılan nümunələrin qarışığı kimi hazırlanmışdır. O cümlədən, A nöqtədən 20 santimetr, 1 metr və 2 metr dərinlikdən steril şüşə qablarına yığılmış su nümunələri bir qabda toplanmış, maqnit qarışdırıcısı vasitəsilə qarışdırılmışdır. Eyni şəkildə B və C nöqtələrdən ikinci və üçüncü nümunə hazırlanmışdır. Nümunələrin əkilməsi məqsədi ilə nümunələr 1:100 steril distillə suyu ilə durulaşdırılmışdır. 0.5 ml durulaşdırılmış su nümunələri steril pipetlə Petri qabındakı aqarlar üzərinə əlavə olunub, şeykərdə yelləndirilmişdir və, beləliklə, suyun aqar üzərində yayılması əldə olunmuşdur. Su nümunələrin Beyin Ürək İnfuziyası aqarına (BHİ, Brain Heart Infusion Aqar), *Müller-Hinton*(MHA) aqarına və *Mac-Conkey* aqarına əkilməsi keçirilmişdir (**Şəkil 1**). 24 saat 37 °C inkubasiyadan sonra Petri qablarında bitmiş bakteriyalar təhlil olunmuşdur. İnkubasiyadan sonra, əsasən, çox saylı MHA və BHİ aqarlarda açıq boz, MCA isə çəhrayı rəngli koliformalar bitmişdir. Mikroskopiyaya zamanı uzun Qram müsbət çöpvarı bakteriyalar müşahidə olunmuşdur (Şəkil 2; 3). Nəticədə Kür suyunun nümunə №2 və nümunə №3 nümunələrindən *Bacillus* cinsli bakteriyaların saf



*Şəkil 1. Kür suyu nümunələrin əkilməsi*



*Şəkil 2. Kür suyunun Nümunə 2-dən təcrid olunmuş Bacillus cinsli bakteriyalar*



*Şəkil 3. Kür suyunun Nümunə 3-dən təcrid olunmuş Bacillus cinsli bakteriyalar*

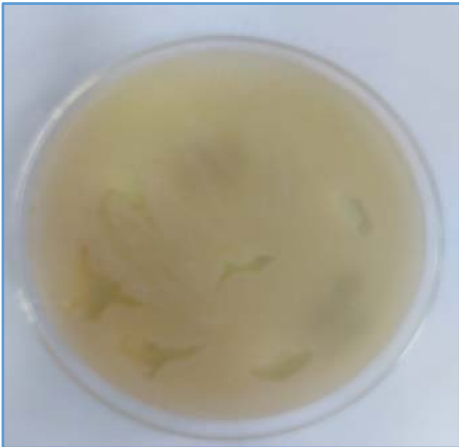
kulturaları əldə edilmişdir. Bakteriyanın klassik üsullarla (hərətlik, katalaza, oksidaza, polisaxaridlərin fermentasiyası və bir sıra başqaları) identifikasiyası keçirilmişdir. 3 nümunənin ikisində (Nümunə №2 və Nümunə №3) bir-birinə identik *Bacillus* bakteriyaları aşkar olunmuşdur. Onların Qram müsbət, hərəkətsiz, katalaza müsbət, oksidaza mənfi, indol mənfi, ureaza mənfi və digər xüsusiyyətləri aşkar olunmuşdur. Yuxarıda göstərilən Kür suyundan təcrid



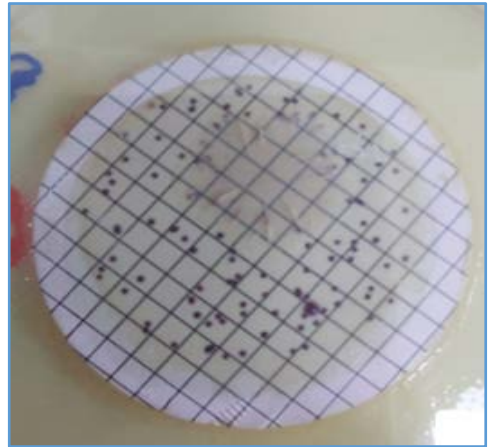
olunmuş bakteriyaların *Bacillus* cinsli olması manual metodlarla təstiqlənmişdir. Müvafiq testlər keçirilərkən bakteriyanın katalaza testində müsbət, oksidaza mənfi, indol mənfi, hərəkətsiz, eskulin hidrolizi və müvafiq polisaxaridlərin fermentasiyası zamanı turşuların əmələ gəlməsi, antibiotiklərə həssaslığı və digər testləri Kür suyundan təcrid olunmuş bakteriyaların *Bacillus subtilis* ya-da *Bacillus polymyxa* (*Paenibacillus* spp.) növünə aid olmasını təsdiqləmişdir.

Diferensial İdentifikasiya Hindistanın (Kerala) ABIS (Advanced Bacterial Identification System) sisteminin (Databaza) verdiyi tövsiyələrə uyğun olaraq keçirilmişdir. Digər *Bacillus*-larla eyni nəticələr verən testlərdən (katalaza, oksidaza, və s.) əlavə olaraq duzlu mühitdə bitmə qabiliyyəti yoxlanılmışdır və aşkar olunmuş bakteriyanın *Bacillus polymyxa* növünə ayırd olması təsdiqləmişdir.

Kür çayından izolə edilmiş *Bacillus polymyxa* aqarlar (MHA, BHIA) üzərində biotəbəqə yaratmışdır (Şəkil 4). Bu ağ-bozumtlı qat aqarın üstünü tam olaraq örtmüşdür. Belə xüsusiyyət, əsasən, *Bacillus subtilis* və *Bacillus polymyxa* izolyatlarında müşahidə olunur [126]. Eyni koloniya Kür suyunun koli-titrini müəyyən etdikdə filtrin üzərində aşkar olunmuşdur. (Şəkil 5) Kür suyunda Coliform aqarda disk filtrləri ilə müəyyən edilmiş koloniyaların sayı 97, ümumi 1 ml koloniyaların sayı KƏV (Koloniya əmələ gətirən vahid) 970.000 olub (durulaşdırma 1:10000).



**Şəkil 4.** Kür çayından təcrid olunmuş *Bacillus polymyxa* bakteriyaların aqar üzərində biotəbəqə yaratması



**Şəkil 5.** Kür çayı suyunun koli-titri müəyyən etdiyi zaman disk üzərində *Bacillus polymyxa* koloniyası

Kür suyundan təcrid olunmuş təbii *Bacillus polymyxa* ştamminin antibakterial xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün Qoyun Qan aqarı QQA və Ətli Peptonlu aqar ƏPA istifadə olunmuşdur. Bu ştamın Qram mənfi və Qram müsbət bakteriyalarla birlikdə Petri qasasının 2 yarım-dairəyə bölünərək aqarda yan-yana

əkilməmişdir - bir tərəfinə *Bacillus polymyxa* bakteriyası, digər tərəfinə isə digər bakteriya. Əkmə nəticələri təhlil edilmişdir və Kür çayından izolə olunmuş bakteriyaların digər bakteriyalarla antaqonizmi aşkar edilmişdir.

Petri kasalarında Ətli-peptonlu aqara və Qanlı Qan aqarına 5 Qram müsbət (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, *Streptococcus aqalactia* ATCC 13813, *Enterococcus fecalis* ATCC 29212) və 5 Qram mənfi (*Escherichia coli* ATCC 15922, *Pseudomonos aerogenosa* ATCC 27853, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Shigella flexneri* ATCC 12022) ştammları ilə yan-yana əkilmişdir. Bakterioloji əkmənin nəticələri təhlil olunmuşdur və onlarda müəyyən antibakterial xüsusiyyətlər aşkar olunmuşdur. ***Bacillus polymyxa* Kür ştammbəzi Qram müsbət bakteriyaların inkişafını əngəlləmişdir. Xüsusilə də, *Escherichia coli* ATCC 15922, *Pseudomonos aerogenosa* ATCC 27853, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Shigella flexneri* ATCC 12022 nümayiş etmişdir. Qram mənfi bakteriyalardan *Pseudomonos aerogenosa* mənfi təsir aşkar olunmuşdur.**

Təcürbələr göstərdi ki, Kür çayının suyundan təcrid olunmuş təbii *Bacillus subtilis* ştammları yeni bakteriosinlərin sintezi üçün produsent şəklində istifadə oluna bilər.

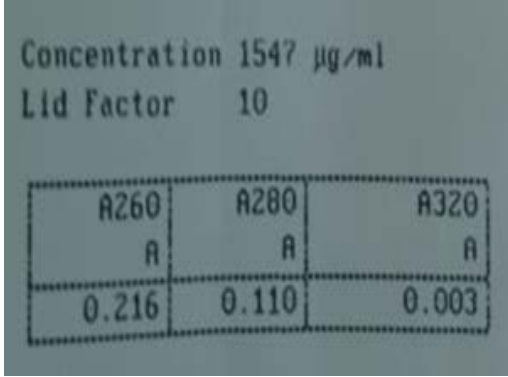
Kür suyundan təcrid olunmuş təbii *Bacillus polymyxa* ştammindən bakteriosin əldə edilmişdir. Bakterial suspenziya MacFarland standartı üzrə optik sıxlığı 3.0 qədər tənzimlənmişdir və rollerdə otaq temperaturunda (22<sup>0</sup> C) 18 saat yelləndirmək üçün yerləşdirilmişdir. Bioloji aktiv maddələrin bakterial hüceyrələrin üzərindən yuyulandan sonra suspenziyanı diri bakterial hüceyrələrdən azad etmək məqsədi ilə sınaq şüşələri 2300 RPM sürətlə bir saat ərzində otaq temperaturunda fırladıldı və sonra supernatant yığıldı. Supernatantın sterilliyi bakterioloji əkmə ilə təsdiqlənmişdir.

Kür suyundan təcrid olunmuş təbii *Bacillus polymyxa* bakteriyasından zülal çökdürmək üçün məhlula -5°C temperaturda yavaş-yavaş soyudulmuş aseton əlavə olunmuşdur. Zülal məhlulundan 100 ml yığılıb, üzərinə 40 ml aseton əlavə olunmuşdur. Sınaq borusu -5°C dondurucuya yerləşdirilmişdir və hər 5 dəqiqədən yoxlanılmışdır. 10 dəqiqədən sonra məhlulda çökmə prosesi başlayıb, 16 dəqiqə ərzində isə tam bitmişdir. Növbəti mərhələdə sınaq məhlulu 20.000 RCF sürətlənmə ilə sentrifüqadan keçirilib və protein çöküntüsü 20 ml həcmdə yığılıb -20°C dondurucuya qoyulmuşdur.

Sintez olunmuş və saflaşdırılmış zülal məhlullarının təmizliyi spektrofotometriya üsulu ilə *Eppendorf Biospectrometer* vasitəsilə yoxlanılmışdır. Protein təmizliyi göstəricisi 0.59 müəyyən olunmuşdur. Təmiz zülallar üçün optimal 260/280 nisbəti 0,6 sayılır, ona görə təmizliyi 0.59 tam məqsədə uyğun sayıla bilər. Ölçmələr nəticəsində zülal tərkibli məhlulun yetərinə təmiz olması müəyyən edilmişdir.

Kür suyundan izolə olunmuş bakteriosin məhlulu -20°C soyuducuya yerləşdirilmişdir.

Kür suyundan izolə olunmuş yabarı *Bacillus polymyxa* ştamminından sintez edilmiş bakteriosin zülal məhlulun konsentrasiyası *NanoPhotometr* spektrofotometrində ölçülmüşür (Şəkil 6, 7). Kür suyundan təcrid olunmuş təbii *Bacillus polymyxa* ştamminından əldə olunmuş bakteriosinin konsentrasiyası 1547 nq/ml müəyyən edilmişdir.



Concentration 1547 µg/ml		
Lid Factor 10		
A260	A280	A320
A	A	A
0.216	0.110	0.003



Şəkil 6, 7. Kür suyundan təcrid olunmuş yabarı *Bacillus polymyxa* ştamminından əldə olunmuş bakteriosinin konsentrasiyasının və təmizliyinin spektrofotometrə ölçülməsi.

## Yekun

Beləliklə, ilk dəfə Kür çayının suyundan yeni prodüsent bakteriya *Bacillus polymyxa* təcrid olunmuş və onun əsasında yeni bakteriosin sintez edilmişdir. İstifadə olunmuş və müəlliflə hazırlanmış üsul asan və əlverişli olduğuna görə bu bakteriosinin sintezinin istehsalat miqyasına keçirilməsinə təklif olunur və digər yeni bakteriosinlərin sintez edilməsinə təkan verə biləcəkdir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Aslanov, H., Məmmədova E. Azərbaycan ərazisində Kür çayının çirklənməsinə dair // - Bakı: Su problemləri: elm və texnologiyalar, - 2016. №3, s. 97-104.
2. Həsənov F. Azərbaycan Xəzər sektorunun Kür-Astara akvatoriyasında bioloji məhsuldarlığın tədqiqi: / biologiya üzrə fəlsəfə doktoru alimlik dərəcəsi almaq üçün təqdim olunan dis. avtoreferatı. / - Bakı, 2015. - 22 s.
3. Həsənov, S. Kür çayı: su səviyyəsinin azalması: [Elektron resurs] / Ekologiya portalı. - Bakı, 2020.

URL: <https://www.ecolifeinfo.az/kur-cayi-su-s%C9%99viyy%C9%99sinin-azalmasi-ekoloji-v%C9%99sosial-effektli%C9%99r/>

4. *Hüseynov, A.* Azərbaycanın su balansını təşkil edən əsas çaylar (icmal) // - Bakı: AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, - 2017. № 2, s.6-25.
5. *İsayev, Ə.* Kür imdad diləyir // Azərbaycan. – 2009, 17 iyun. - s. 8.
6. *Məmmədov, M.* Azərbaycan hidroqrafiyası / M. Məmmədov. – Bakı: Bakı Dövlət Universiteti, - 2012. - 255 s.
7. *Rzayev, M.* Kür çayı 33 il sonra niyə Xəzərə çatmaya bilər: [Elektron resurs] / BBC News Azərbaycanda. – Bakı, - 2017.  
URL: <https://www.bbc.com/azeri/azerbaijan-39527834>
8. *Şirinov, O.* Kür və Araz çayının su keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi: [Elektron resurs] / Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti. - Bakı, 2020.  
URL: [https://www.academia.edu/43068566/K%C3%BCr\\_ve\\_Araz\\_%C3%A7ay%C4%B1n%C4%B1n\\_su\\_keyfiyyetinin\\_qiym%C9%99tl%C9%99ndirilm%C9%99si](https://www.academia.edu/43068566/K%C3%BCr_ve_Araz_%C3%A7ay%C4%B1n%C4%B1n_su_keyfiyyetinin_qiym%C9%99tl%C9%99ndirilm%C9%99si)
9. *Гайдаї, А.А.* Оценка Экологического состояния бассейна реки Бейсуг и предложения по улучшению его функционирования: /диссертация кандидата биологических наук / - Москва, - 2007. -180 с.
10. *Dykhuizen D.* Species number in bacteria// - California: Proc Calif Acad Scince, - 2005, - № 56 (6).
11. *Salme, T.* Paenicilllus polymyxa invades plant roots and forms biofilms: [Electronic resource] / Applied and environmental microbiology.–Washington, 2005. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1287669/>

Redaksiyaya daxil olub 24.10.2022

UOT 581.331

*P.S.Əsgərova*  
AR ETN Dendrologiya İnstitutu  
*Shixaliyeva.pervin@mail.ru*

## **MAGNOLİYA L. VƏ LİRİODENDRON L. CİNSİNİN BƏZİ NÖVLƏRİNİN TOZCUQLARININ HƏYATİLİK QABİLİYYƏTİ**

*Açar sözlər: tozcuq, fertil tozcuq, steril tozcuq, qidalı mühit, tozlanma*

Tozcuqlar çiçək yarım açılma dövründə götürülməlidir. Tozcuq borusunun optimal cücərməsi üçün mühitin temperaturu 25<sup>0</sup>C olmalıdır. Tozcuqların cücərdilməsi üçün optimal variant saxaroza və aqar-aqar 1:5 nisbətində götürülməlidir. Tozcuqlar 5, 10 və 15<sup>0</sup>C-də, 24 saat saxladıqdan sonra həyatilik qabiliyyəti öyrənilmişdir. İsbat edilmişdir ki, tozcuqları 4-5 gün saxladıqda onlar bioloji funksiyalarını itirirlər. Nəticə olaraq qeyd etməliyik ki, *Magnoliya L.* və *Liriodendron L.* tozcuqları temperatur 18-20<sup>0</sup>C və nisbi rütubət 75-85% olduqda tez çiçəkləyənələr, temperatur 22-24<sup>0</sup>C, nisbi rütubət 65-70% olduqda gec çiçəkləyən növlərin inkişafı sürətlənir. *Magnolia grandiflora L.* və *Magnolia kobus DC.* növlərində tozcuqlar daha fəaldır. *Magnolia liliiflora Desr.* və *Liriodendron tulipifera L.* növlərində isə tozcuqlar nisbətən zəif olur. Qida mühitində tozcuq borularının inkişafı 8-10 saat ərzində baş verir. *Magnolia grandiflora L.* tozcuqları qida mühitində sürətlə inkişaf etmiş, *Magnolia liliiflora Desr.* isə xeyli zəifdir. Buna görə də zanbaqçiçək maqnoaliya növündən meyvə əldə olunmamışdır.

*П.С.Аскерова*

## **ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА MAGNOLIA L. И LIRIODENDRON L.**

*Ключевые слова: цветочная пыльца, плодородная пыльца, стерильная пыльца, питательная среда, опыление*

Пыльцу следует брать во время полу-распускания цветка. Температура окружающей среды должна быть 25<sup>0</sup>C для оптимального прорастания пыльцевой трубки. Оптимальный вариант для прорастания пыльцы следует брать в соотношении 1:5 сахарозы и агар-агар. Жизнеспособность пыльцы было изучено после 24 часа хранения при 5, 10 и 15<sup>0</sup>C. Доказано, что пыльца теряют свою биологическую функцию при хранении в течение 4-5 дней. В результате пыльца *Magnolia L.* и *Liriodendron L.* ускоряет развитие раннецветущих видов при температуре 18-20<sup>0</sup>C и относительной влажности 75-85%, при температуре 22-24<sup>0</sup>C и относительной влажности 65-70% ускоряется развитие позднецветущих

видов. Пыльца более активна у *Magnolia grandiflora* L. и *Magnolia Kobus* DC. Пыльца *Magnolia liliiflora* Desr. и *Liriodendron tulipifera* L. относительно менее активна. Развитие пыльцевых трубок в среде питания занимает 8-10 часов. Пыльца *Magnolia grandiflora* L. быстро развивается на питательной среде, а пыльца *Magnolia liliiflora* Desr, становится менее активной в развитии. Таким образом, от разновидности *Magnolia liliiflora* Desr плодов не было получено.

*P.S.Askerova*

### VIABILITY OF POLLEN OF SOME SPECIES OF THE GENUS MAGNOLIA L. AND LIRIODENDRON L.

**Keywords:** *pollen, fertile pollen, sterile pollen, nutritious environment, pollination*

Pollen should be taken during the half-opening of the flower. The ambient temperature should be 25<sup>0</sup>C for optimal germination of the pollen tube. The optimal variant for the germination of pollen should be taken in a ratio of 1:5 sucrose and agar-agar. The viability of the pollen was studied after 24 hours of storage at 5, 10 and 15<sup>0</sup>C. It has been proven that pollen loses its biological function when stored for 4-5 days. As a result, the pollen of *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. accelerates the development of early flowering species when the temperature is 18-20<sup>0</sup>C and relative humidity 75-85%, when the temperature is 22-24<sup>0</sup>C and the relative humidity is 65-70%, the development of late flowering species is accelerated. Pollen is more active in *Magnolia grandiflora* L. and *Magnolia Kobus* DC. Pollen of *Magnolia liliiflora* Desr. and *Liriodendron tulipifera* L. are relatively weak. The development of pollen tubes in the feeding environment takes 8-10 hours. Pollen of *Magnolia grandiflora* L. grows rapidly in the nutrient medium, while pollen of *Magnolia liliiflora* Desr. grows much weaker. Therefore, no fruits were obtained from *Magnolia liliiflora* Desr. species.

### Giriş

Elmi mənbələrdən bəllidir ki, *Magnoliaceae* Juss. fəsiləsinə aid olan növlər mənşəcə qədim tarixə malik olub, onların əksəriyyəti ixtisaslaşmış böcəklər vasitəsi ilə tozlanırlar. Bu növlər üçün çarpaz tozlanma xarakterik olduğundan dişicik ağzı kifayət qədər erkən açılır (yetişir) və qönçələr qədər tozcuğu qəbul edir, mayalanma icra edilir. Bəzi hallarda təsadüf olaraq, öz-özünə tozlandırma baş verir. Əgər ayrı-ayrı çiçəkləri izole etsək, o zaman növlərdə öz-özünə tozlanma baş verməz. Belə hal *Magnolia kobus* DC. və *Magnolia soulangeana* Soul.-Bod növlərində rast gəlinir [3, s.18]. Müşahidələrdən məlum olmuşdur ki, erkən çiçəkləyən *Magnolia kobus* DC.

Növünün tozlanması həşəratlar deyil, böcəklər tərəfindən aparılır. Bu zaman *Alleculidae* fəsiləsinə aid olan: *Apis mellifera*, *Bombus sp.*, *Odvnerus parietum* və s. tozlanmanı həyata keçirir. *Magnolia grandiflora* L. növünün əsas tozlandırıcısı *Scarabaeidae* ailəsinin böcəkləridir. Onların kütləvi uçuşu bitkinin çiçəkləməsi ilə eyni dövrə düşür. Tozlanma *Mordellidae*, *Nitidulidae*, *Scarabaeidae*, *Pleocomidae* və *Curculionidae* fəsiləsinin növlərinə məxsus olur. Maqnoliya növləri çiçəklədiyi dövrdə böcəklərin az olması, toxumların keyfiyyətini xeyli aşağı salır [8, s.204].

### Material və metodika

*Magnoliya* L. və *Liriodendron* L. cinsinin müxtəlif növlərinin çiçəklərindəki tozcuqlarının həyatilik qabiliyyəti haqqında bir çox tədqiqatçıların Z.X. Wei, Z.Y. Wu [9, s.163], Л.А. Каменева [6, s.199] məlumatlarında rast gəlmək mümkündür.

Tədqiqat dövründə *Magnoliya* L. və *Liriodendron* L. cinsinin növlərinin çiçəklərindən tozcuqlar toplanmış, pH göstəricisi neytral olan (pH 7,0) distillə suyuna keçirilmiş, hər bir növə aid 10 ədəd tozcuq götürülmüş, süzgəc kağızında suyu hopturduqdan sonra tozcuqların forması, rəngi, uzunluğu və eni ölçülmüşdür. Tozcuqlar tozcuq sütunundan ayrılmamış, onların əvvəlcə boy ölçüləri qeydə alınmış, sonradan 0,1%-li saxaroza məhluluna keçirilmiş, 24 saat ətrində 25 °C temperaturu olan kamerada yerləşdirilmişdir. Qeyd olunan müddətdən sonra, tozcuq sütununun ölçüləri qeydə alınmışdır (Cədvəl 1). Təqdim olunmuş cədvəldən aydın görünür ki, *Magnoliya* L. və *Liriodendron* L. cinsinin növlərində tozcuqları eyni formada olmur, onların rəngləri fərqlidir. Cədvəl 1-dən aydın görünür ki, istər Abşeron yarımadasında, istərsə də Oğuz rayonunda *Magnolia grandiflora* L. və *Liriodendron tulipifera* L. növlərinin inkişafı optimal olmuş və onların çiçək açma dinamikası və keyfiyyətli toxumları normal formalaşır. Tədqiqat obyektlərinin çiçəkləri tam açıldıqdan sonra onların tozcuqlarının keyfiyyət göstəriciləri təyin edilmişdir. Çiçəklərdən toplanılan tozcuqlar distillə suyunda saxlanılmış və onlar mikroskop “Nikon E 100” vasitəsi ilə müşahidə edilmişdir. Tozcuqların həyatilik qabiliyyətini təyin etmək məqsədi ilə əşya şüşəsindəki tozcuqlara 5%-li yodetilət məhlulu əlavə olunmuş və təkrar olaraq mikroskopda təyinat aparılmışdır. Tozcuqların becərilməsi İ.N. Qolubinski [2, s.368] metoduna əsasən öyrənilmişdir.

Adətən bitkilərin tozcuqları 2 tipdə olur. Onları yodetilətlə işlədikdə steril tozcuqlar mavi rəng almır, fertil tozcuqlar isə mavi tünd mavi rəngə boyanır. Steril tozcuqlarda nişasta toplanmadığından onlar açıq rənglidir və onların mayalanma xassəsi yoxdur. Tərkibində kifayət qədər nişasta toplanmış fertil tozcuqlar isə tünd rəngə boyanır. Steril tozcuqlarda nişasta toplanmadığından onlar açıq rənglidir və onların mayalanma xassəsi yoxdur. Tərkibində kifayət qədər nişasta toplanmış fertil tozcuqlar isə tünd rəngə boyanır.

**Cədvəl 1**

Müxtəlif ekoloji şəraitdə introduksiya olunmuş *Magnoliya L.* və *Liriodendron L.cinsinin* növlərinin tozcuqlarının forma və inkişafı

Ərazilər	Növlər	Tozcuğun Sayı	Tozcuq sütununun uzunluğu, mkm	Tozcuğun forması	Tozcuğun rəngi	Steril tozcuq %-lə	Fertil tozcuq %-lə
Abşeron yarımadası	<i>Magnolia grandiflora L.</i>	10	6,8	dairəvi	çəhrayı	22,0	78,0
	<i>Magnolia liliiflora Desr.</i>	10	4,2	dairəvi	tünd sarı	26,0	74,0
	<i>Magnolia kobus DC.</i>	10	6,0	Oval	Sarı	21,4	78,6
	<i>Liriodendron tulipifera L.</i>	10	6,6	Uzunsov	çəhrayı	20,4	79,6
Oğuz rayonu	<i>Magnolia grandiflora L.</i>	10	7,1	dairəvi	çəhrayı	20,0	80,0
	<i>Magnolia liliiflora Desr.</i>	10	4,6	dairəvi	qırmızı	25,4	74,6
	<i>Magnolia kobus DC.</i>	10	6,8	Oval	Sarı	20,3	79,7
	<i>Liriodendron tulipifera L.</i>	10	7,2	Oval	açıq sarı	22,0	78,0

Yod məhlulu nişastanı təyin etmək üçün indikator olaraq götürülmüşdür. Nişasta maddəsi bol olan fertil tozcuqların mayalanma qabiliyyəti yüksək olur. Təyinatlardan aydın olmuşdur ki, *Magnolia grandiflora L.* və *Liriodendron tulipifera L.* növlərinin çiçəklərində iqlim-torpaq şəraitindən asılı olmayaraq 20-22% arası dəyişir, ən çox steril tozcuqlar *Magnolia liliiflora Desr.* 25,4-26,0% olmuşdur. Hər iki ərazidə ən az steril tozcuqlar *Magnolia kobus DC.* növündə təyin olunmuşdur. *Magnoliya L.* və *Liriodendron L.cinsinin* növlərində fertil tozcuqlar Abşeron yarımadasında və Oğuz rayonunda *Magnolia grandiflora L.* 70,0-79,6% arasında dəyişir. Tədqiqat obyektini olan *Magnolia kobus DC.* növündə fertil tozcuqlar 78,9-79,7% olaraq təsdiqlənmişdir. Məhz bu məlumatlara əsaslanaraq Abşeron yarımadası və Oğuz rayonunun ərazisində *Magnolia grandiflora L.* və *Magnolia kobus DC.* növünün introduksiya olunmasını tövsiyə edirik.

Tozcuqların həyatilik qabiliyyətinə görə tədqiqat növlərini 2 qrupa ayırmaq olar:

I qrup - yüksək həyatilik qabiliyyəti olan *Magnolia grandiflora L.* və *Magnolia kobus DC.* növlərində qeyd edilmişdir:

II qrup - nisbətən zəif həyatilik qabiliyyəti olan *Magnolia liliiflora Desr.* və *Liriodendron tulipifera L.* aid ola bilər.



**Cədvəl 2**

*Abşeron yarımadasında introduksiya olunan Magnoliya L. və Liriodendron L.cinsinin növlərində tozcuqların morfoloji göstəriciləri*

Növlər	Tozcuqların toplanma tarixi	Steril tozcuqlar, %-lə	Fertil tozcuqlar, %-lə	Tozcuğun ölçüsü, mkm	
				Meridial	Ekvatorial
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	10-15 VI	20,1	79,9	40,3	26,4
<i>Magnolia liliiflora</i> Desr.	1-5 V	27,3	72,7	30,4	20,5
<i>Magnolia kobus</i> DC.	7-12 V	26,8	72,2	35,5	24,3
<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	10-15 V	28,9	71,1	36,4	23,1

**Cədvəl 3**

*Magnoliya L. və Liriodendron L.cinsinin növlərinin tozcuqlarının ölçüləri, mkm-lə*

Növlər	Qütb oxunun uzunluğu	Uzun oxun uzunluğu (E <sub>1</sub> )	Qısa oxun uzunluğu (E <sub>2</sub> )	Aper-tura zonasının eni	Seksin (ecto-endo-)	Baso-seksin	Neksin	Intin
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	50,8	72,2	45,5	5,1	1,3	0,5	0,9	0,4
<i>Magnolia kobus</i> DC.	30,0	69,5	33,2	3,5	1,5	0,2	0,9	0,3
<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	43,4	69,3	49,5	14,4	1,2	0,4	0,5	0,3

*Magnoliya L. və Liriodendron L.cinsinin müxtəlif növlərinin qida mühitində becərdilmiş tozcuq və tozcuq borusunun inkişaf parametrləri cədvəl 4-də təqdim olunur.*

Müşahidələrdən aydın olmuşdur ki, eksperimental təcrübə apardığımız növlərin tozcuqlarının meridial diametri 30,4-40,0 mkm arası, ekvatorial ölçüləri 20,5-26,4 mkm-dir. *Magnolia grandiflora* L. növündə tozcuqlar nisbətən iri, *Magnolia liliiflora* Desr. -da xeyli kiçikdir. Tozcuqların həyatilik qabiliyyətinin müxtəlif olması həm bitkilərin yaş dövrü, həm də ekoloji amillərin təsir intensivliyindən asılıdır. Tədqiqat obyektlərinin (*Magnolia grandiflora* L. və *Liriodendron tulipifera* L.) növlərinin tozcuqları və tozcuq borusunun boy göstəricilərini müəyyən etmək üçün onları xüsusi qida mühitinə keçirilmişdir. Bu məqsədlə müxtəlif qatılıqlı saxaroza və aqar-aqar qida mühiti

hazırlanmışdır. Qida mühitinin qatılığı 1:1; 1:5; 1:10; 1:20 və 1:20-yə nisbətində mühit hazırlanmışdır. Bu zaman 1q saxaroza və 1;5;10;20 q aqar-aqar götürülmüş və həcmi 100ml çatdırılmışdır. Qida mühitindəki tozcuqları 20-25<sup>0</sup>C temperaturda 24 saat saxladıqdan sonra təyinat aparılmışdır. Tozcuqların inkişafı üçün ən səmərəli qida mühiti 1:5 nisbəti olmuşdur. Digər qida mühitlərində tozcuqların və tozcuq borusunun inkişafı xeyli zəif olmuşdur (Cədvəl 3).

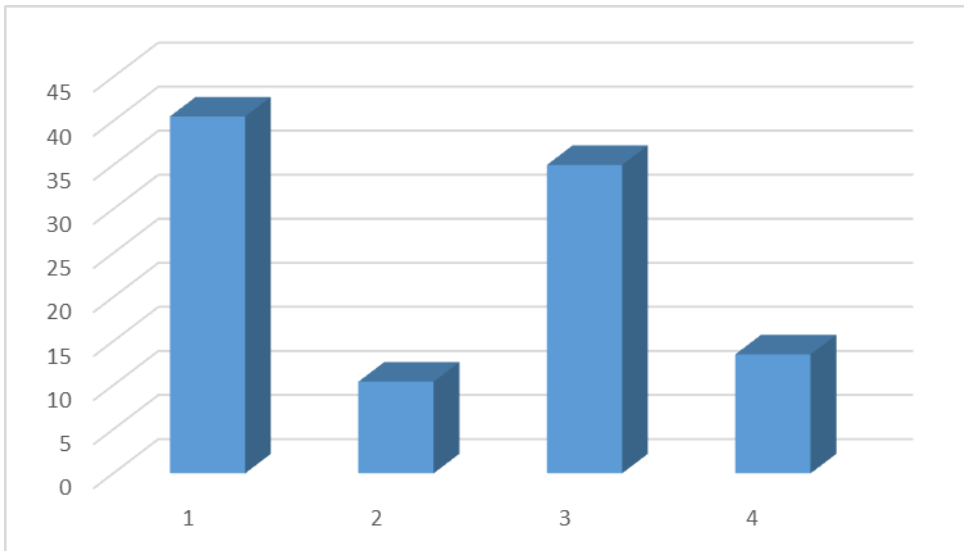
Cədvəl 3-dən aydın olur ki, tozcuq borusunun zəif inkişaf etməsi, həmin növlər çiçəkləyən zaman havanın temperatur göstəricisi aşağı olmuş və çiçəklər tam açılmamış haldadır. Məhz buna görə də *Magnoliya L.* və *Liriodendron L.*cinsinin növlərinin boy göstəriciləri aşağı olmuşdur. Götürülmüş tozcuqların Petri fincanında xüsusi kamerada becərilməsi daha səmərəli olmuşdur.

Müxtəlif *Magnoliya L.* və *Liriodendron L.* növlərində tozcuqların morfoloji quruluşu eyni olmur. Bəzi növlərdə neksin və intin, bəzilərdə isə apertura zonası diqqəti cəlb edir. Məsələn *Magnolia grandiflora L.*-da seksin qalın, *Liriodendron tulipifera L.*-da. zəifdir. Adətən tozcuqların və tozcuq borusunun uzunluğu mkm-lə ifadə olunur.

**Cədvəl 4**  
*Magnoliya L. və Liriodendron L.cinsinin müxtəlif növlərinin qidalı mühitdə inkişafı, mkm*

Növlər	Müxtəlif nisbətdə saxaroza və aqar qidası					Tozcuq borusunun uzunluğu, mkm
	Yoxlama (dis.suyu)	1:5	1:10	1:15	1:20	
<i>Magnolia grandiflora L.</i>	0	8,0 ± 1,5	4,5 ± 0,2	2,0± 0,1	1,5±0,1	8,5 ± 0,7
<i>Magnolia liliiflora Desr.</i>	0	2,0 ± 1,0	1,4 ± 0,1	1,7± 0,3	1,5± 0,1	4,5 ± 0,4
<i>Magnolia kobus DC.</i>	0	8,0 ± 0,1	3,5 ± 0,2	1,5± 0,1	0,5 ± 0,1	8,4 ± 0,2
<i>Liriodendron tulipifera L.</i>	0	6,3 ± 0,3	5,5 ± 0,2	1,7± 0,1	1,2 ± 0,1	4,8 ± 0,1

4-cü cədvəlin rəqəmlərindən aydın olmuşdur ki, zəif qidalı mühitdə (1:5) tozcuqların fəal inkişafı diqqəti cəlb edir, yüksək qatılıqlı qida mühitində qeydə alınmamışdır. Variantları müqayisə etdikdə bu göstərici zəif qida mühitində *Magnolia grandiflora L.* və *Magnolia kobus DC.* 8,0 mkm, yüksək qatılıqda isə cəmi 1,5 və 0,5 mkm olaraq qeyd edilmiş və nəticəni diaqramda nəzərinizə çatdırırıq.



**Diaqram.** 1:5 nisbətində hazırlanmış qida mühitində bitki tozcuqlarının inkişafı  
1. *Magnolia grandiflora* L.; 2. *Magnolia liliiflora* Desr.; 3. *Magnolia kobus* DC.;  
4. *Liriodendron tulipifera* L.

Diaqramdan aydın olur ki, qida mühitində *Magnolia grandiflora* L. və *Magnolia kobus* DC. növlərinin uzunluğu uyğun olaraq 8,5-8,4 mkm, *Liriodendron tulipifera* L. 4,8 mkm, *Magnolia liliiflora* Desr. cəmi 4.5 mkm artım müşahidə olunur.

Aydın olmuşdur ki, müxtəlif iqlim-torpaq zonalarında introduksiya olunmuş *Magnoliya* L. və *Liriodendron* L.cinsinin növlərində generativ orqanların əmələ gəlməsi, ekoloji amillərdən asılı olaraq eyni vaxtda formalaşmır. Onların çiçəklərindəki tozcuqlar iqlim göstəricilərindən asılı olaraq keyfiyyətə fərqlənir və dişiciyin mayalanma dövrü dəyişir. Tozcuqların həyatilik qabiliyyəti yüksəldikcə həm meyvənin formalaşması (qoza meyvə), həm də keyfiyyətli toxum əldə etməyə imkan yaranır.

## ƏDƏBİYYAT

1. *T.C.Məmmədov*. “Abşeronun ağac və kolları”, “Elm və təhsil”, 2010, s.15-400.
2. *Голубинский И.Н.* Биология прорастания пыльцы. Киев: Наукова думка, 1974, с. 368
3. *Григоренко И.В.* Эколого-биологические исследования некоторых представителей семейства Magnoliaceae Juss.в условиях Украины (на примере Запорожской области). Автореф.-дис.канд. биол. Наук.Киев, 2001, с.18

4. *Доанг Хоанг Жанг, В.К.Токтарь* – Исследования засухоустойчивости перспективных для интродукции видов *Momordica charantia* и *M.Balsaminal* (Cucurbitaceae). Научные ведомости, серия естественные наука, 2011, № 9, в.15, с. 43-47.
5. *Зеленухин И.Д.* – Жароустойчивость северо-американских деревьев и кустарников в Алма-Ате. Труды ботанического сада АН Каз.ССР, Наука, 1969, т.II, с.113.
6. *Каменева Л.А.* Биологические особенности цветения и плодоношения интродуцированных представителей рода *Magnolia* L. (Magnoliaceae Juss.) в условиях Российского Дальнего Востока // Комаровские чтения. 2015. Вып. LXIII. С. 199-213).
7. *Любимов В.Б., Котова Н.П., Ломадзе Р.Н.* - К вопросу о жароустойчивости растений. Экол Биология, Волгогр. Гос. Ун-та, сер.3,экон., экол. 2009, №2 (15), с.238-245.
8. *Chunlan G., Leilei H.* Sem studies on pollen grain and anther morphology of the genus *Magnolia* // Plant Science Journal. 1996. Vol. 14, № 3. P. 204-206.
9. *Wei Z.X., Wu Z.Y.* Pollen ultrastructure of *Liriodendron* and its systematic significance // Acta Botanica Yunnanica. 1993. Vol. 15. P. 163-166.

Redaksiyaya daxil olub 15.08.2022

UOT 911.2

*R.Ə.Hüseynov*

*Elm və Təhsil Nazirliyi Akad H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu  
rauf554@bk.ru*

**ŞUŞA RAYONU ƏRAZISİNDƏ MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA  
VASİTƏSİLƏ TORPAQ-BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN BİR SIRA  
PARAMETRLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ SƏCİYYƏSİ VƏ  
SƏPƏLƏNMƏNİN XƏTTİ TENDENSİYASI**

*Açar sözlər: NDVI, LST, SMİ, VHI, trend, reqressiya, korrelyasiya*

Torpaq nəmliyi iqlim, bitki örtüyü, quraqlıq da daxil olmaqla torpağın bir çox parametrlərinin dəyişməsində mühüm rol oynayır. Məqalədə torpağın nəmlik indeksinin necə hesablanması və torpaq nəminin rolu izah edilir. Artan temperatur və yağıntıların dəyişməsi quraqlıq kimi ekstremal hadisələrə gətirib çıxarır ki, bu da kənd təsərrüfatı istehsalına mənfi təsir göstərir. Seçilmiş tədqiqat ərazisi daxilində peyk sensor məlumatlarından istifadə edərək məsafədən zondlama vasitəsilə müxtəlif parametrlər (NDVI, LST, SMİ) xəritələşdirilmişdir. Yer səthinin temperaturu (LST) və normallaşdırılmış bitki vegetasiya indeksi (NDVI) arasındakı əlaqə torpağın nəmlik indeksinin (SMİ) eksperimental parametrləşdirilməsinə əsaslanır. Bu statistik əlaqə standart reqressiya əmsalında göstərilmişdir. Bu statistik əlaqə məlumatlarından istifadə edərək kənd təsərrüfatı quraqlığının baş vermə tendensiyasını təhlil etmək mümkündür.

*Р.А.Гусейнов*

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЯДА ПАРАМЕТРОВ  
ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА  
И ЛИНЕЙНОГО ТРЕНДА РАССЕЙВАНИЯ ПО ДАННЫМ  
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ  
ШУШИНСКОГО РАЙОНА**

*Ключевые слова: NDVI, LST, SMİ, VHI, тренд, регрессия, корреляция*

Влажность почвы играет важную роль в изменении многих параметров почвы, включая климат, растительность и засуху. В статье объясняется, как рассчитать индекс влажности почвы и роль влажности почвы. Повышение температуры и изменение количества осадков приводят к экстремальным явлениям, таким как засухи, которые негативно сказываются на сельскохозяйственном производстве. В пределах выбранной области исследования различные параметры (NDVI, LST,

SMI) были нанесены на карту посредством дистанционного зондирования с использованием данных спутниковых датчиков. Связь между температурой поверхности земли (LST) и нормализованным вегетационным индексом (NDVI) основана на экспериментальной параметризации индекса влажности почвы (SMI). Эта статистическая связь показана в стандартном коэффициенте регрессии. Используя эти данные статистической корреляции, можно проанализировать тенденцию возникновения сельскохозяйственных засух.

*R.A.Huseynov*

## **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF A NUMBER OF PARAMETERS OF THE SOIL AND VEGETATION COVER AND THE LINEAR TREND OF DISPERSION ACCORDING TO REMOTE SENSING DATA ON THE TERRITORY OF THE SHUSHA REGION**

*Keywords: NDVI, LST, SMI, VHI, trend, regression, correlation*

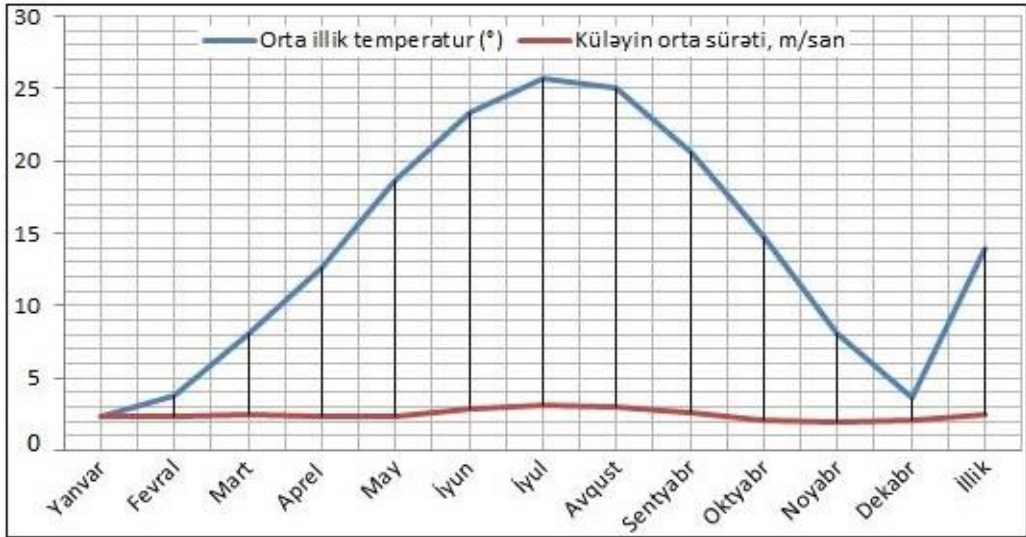
Soil moisture plays an important role in changing many soil parameters, including climate, vegetation and drought. The article explains how to calculate the soil moisture index and the role of soil moisture. Rising temperatures and changing rainfall are causing extreme events, such as droughts, that negatively affect agricultural production. Within the selected study area, various parameters (NDVI, LST, SMI) were mapped by remote sensing using satellite sensor data. The relationship between ground surface temperature (LST) and normalized vegetation index (NDVI) is based on an experimental parameterization of the soil moisture index (SMI). This statistical relationship is shown in the standard regression coefficient. Using this statistical correlation data, the trend of agricultural droughts can be analyzed.

### **Giriş**

XX əsrin 70-ci illərindən etibarən torpaq rütubətinin ölçülməsi, yer səthinin temperaturu, qar xəttinin sərhəddinin müəyyən edilməsi, bitki örtüyünün fəsilələr və illər üzrə dinamikası, buzlaqlarını sahəsinin dəyişməsi və s. prosesləri öyrənmək üçün məsafədən zondlama metodu tətbiq edilməyə başlamışdır [4, s.317-323]. Torpaq rütubəti birbaşa və dolayı yolla suyun dövrünə təsir edən əsas parametrlərdən biridir. İqlim dəyişikliyi və temperaturun yüksəlmə tendensiyası kənd təsərrüfatı istehsalına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Torpaq nəmliyini qiymətləndirmək üçün dünyada müxtəlif tədqiqatlar aparılmışdır [2, s.89-102; 5, s.1551-1555; 6, s. 4306-4309; 7, s.61-72]. Müasir tədqiqatlar məsafədən zondlama, o cümlədən peyk şəkillərinin emalı vasitəsilə həyata keçirilir. Sahəvi ölçmələr isə lokal olsa da, daha dəqiqdir, lakin böyük ərazidə onu tətbiq etmək səmərəli deyil. Buna baxmayaraq, məkan baxımından seyrək yerüstü müşahidələrin miqyası üçün bir sıra strategiyalar qəbul edilə bilər [1, s.69-88; 3, s.303-310].

### Tədqiqat obyektı və metodu

Tədqiqat Şuşa rayonunun (29581,57 ha) ərazisini əhatə edir. Ərazi dəniz səviyyəsindən 897-2698 m mütləq hündürlüklər arası yerləşir. Orta illik yağıntıların miqdarı 708-743 mm, orta illik temperatur 14,5°C, küləyin orta illik sürəti 2,4 m/san-dir. İqlim məlumatları 2000-2021-ci illərin orta statistik məlumatlarını əhatə edir (Şəkil 1).

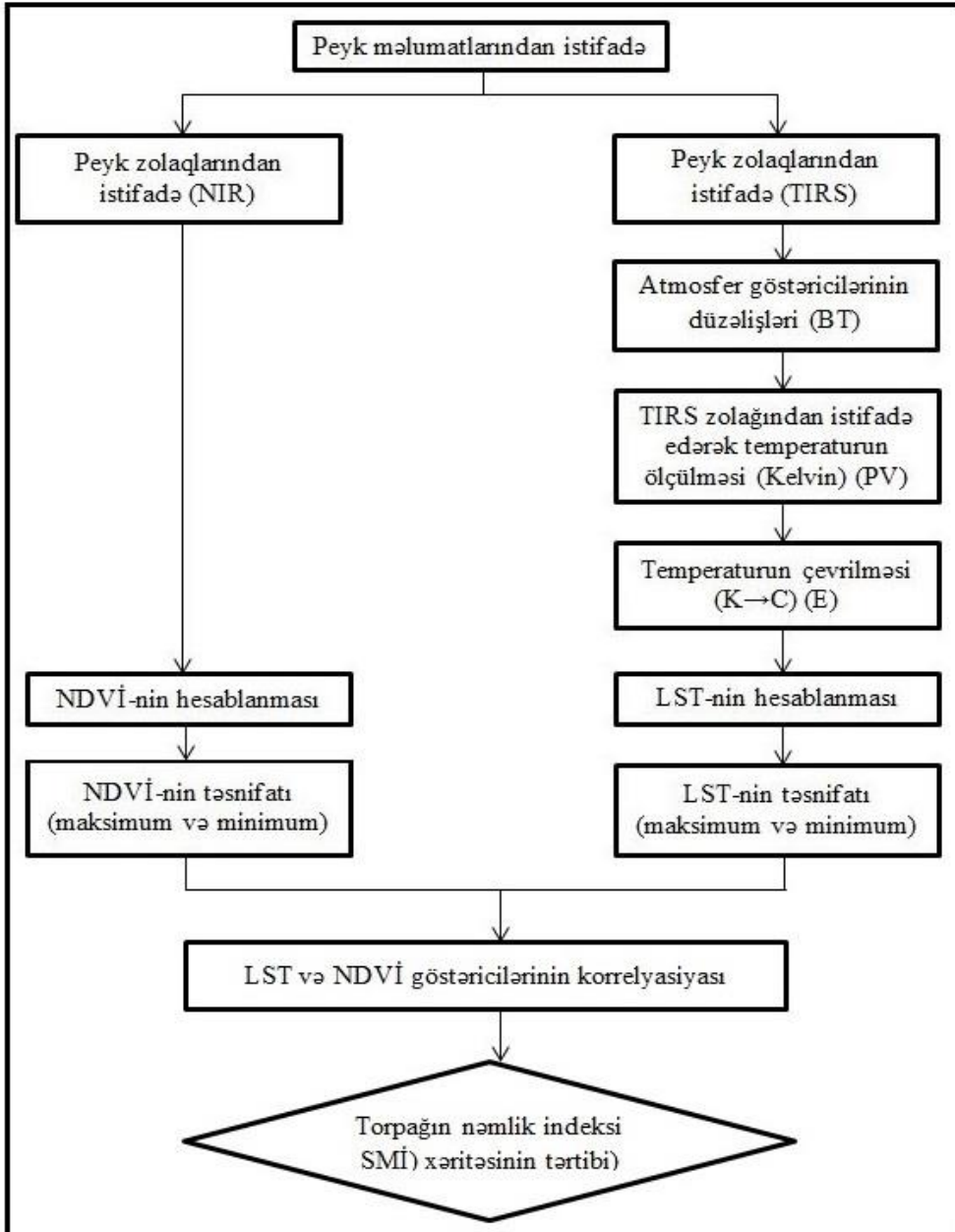


Şəkil 1

Torpağın nəmlik indeksi (SMİ) yer səthinin temperaturu (LST) və normallaşdırılmış bitki vegetasiya indeksi (NDVİ) göstəricilərinin korrelyasiyasına əsaslanır. LST termal (TIRS), NDVİ isə qırmızı və infraqırmızı (NIR) zolaqlar əsasında təhlil edilir. Prosesin gedişatında ardıcılığa riayət edilmişdir (Sxem 1).

### Təhlil və müzakirələr

Ərazinin otuz il işğal altında qalması və 44 gün davam edən aktiv müharibə təbii ərazi kompleksinə ciddi mənfi təsir göstərmişdir. Tədqiqat ərazisinin müxtəlif parametrlərində baş verən dəyişikliklər peyk şəkilləri (LANDSAT 8 – Collection 2T-1) vasitəsilə 2017, 2019 və 2021-ci illər (may ayı) üçün təhlil edilmiş, orta statistik göstəricilər əsasında müvafiq xəritələr tərtib olunmuşdur (Şəkil 2). Tədqiqat real məlumatlara əsaslanır və monitoring xarakteri daşıyır. Xəritələrə və bir sıra parametrlərə əsasən müvafiq hesablamalar aparılmışdır (Cədvəl 1).



*Sxem 1. Torpağın nəmlik indeksinin (SMİ) hesablanmasının metodoloji sxemi*

NDVİ dəyərləri -1 və 1 diapazonda dəyişir. Mənfi dəyərlər zəif inkişaf etmiş bitki örtüyünü, müsbət dəyərlər isə yaxşı inkişaf etmiş bitki örtüyünü göstərir. Tədqiqat ərazisinin 41,88 %-i (12386,06 ha) zəif, 41,1 %-i (12157,45 ha) orta, 17,02 %-i (5038,06 ha) yaxşı inkişaf etmiş bitki örtüyü ilə

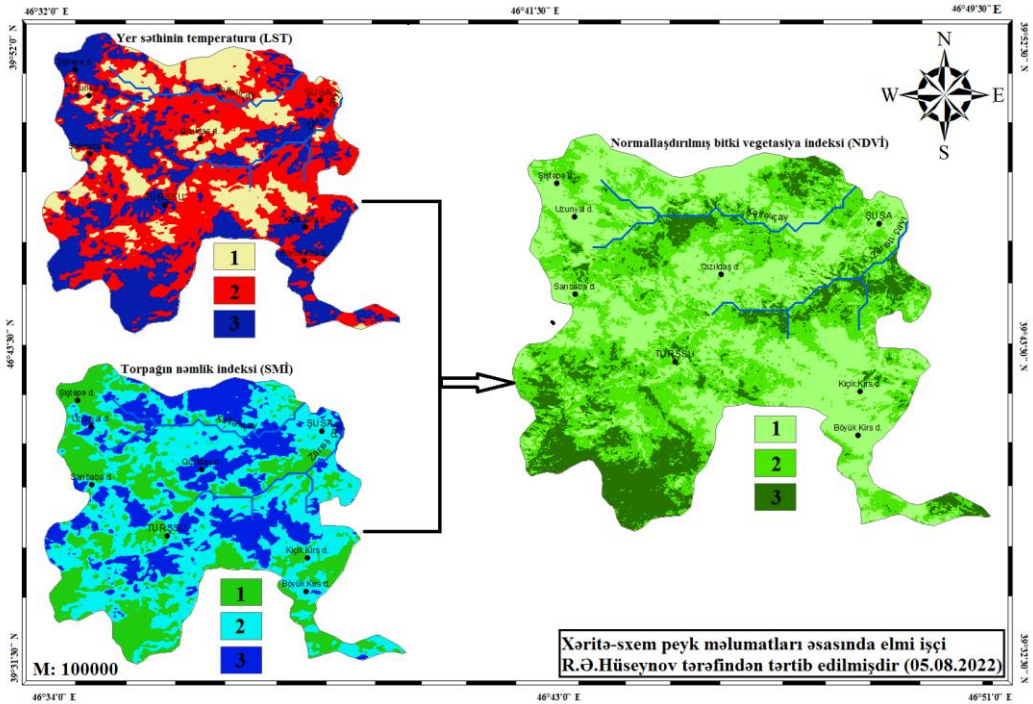


örtülmüşdür. Normallaşdırılmış bitki vegetasiya indeksi ilə yer səthinin temperaturu arasındakı korrelyasiya 2017-ci ildə 0,004-0,402, 2019-cu ildə 0,037-0,345, 2021-ci ildə 0,645-0,289 intervalında tendensiyanı göstərir. Orta statistik göstəricilərə əsasən korrelyasiya tendensiyası 0,209-0,336 intervalında dəyişir.

Yer səthinin temperaturu ilə normallaşdırılmış bitki vegetasiya indeksinin korrelyasiyası 2017-ci ildə 1,834-17,667°C, 2019-cu ildə 8,11-35,472 °C, 2021-ci ildə 29,934-20,421 °C intervalında tendensiyanı göstərir. Orta statistik göstəricilərə əsasən korrelyasiya tendeniyası 13,572 -20,587 °C intervalında dəyişir.

Torpağın nəmlik indeksi (SMİ) dəyərləri -1 və 1 diapazonunda dəyişir. Torpağın nəmlik indeksinə görə tədqiqat ərazisinin 30,95 %-i (9156,032 ha) rütubətlə zəif, 45,52 %-i (13465,41 ha) rütubətlə orta dərəcədə, 23,53 %-i (6964,128 ha) rütubətlə yaxşı təmin olunmuşdur.

Tədqiqat ərazisinin 52,02 %-ni (15392,51 ha) meyilliyi 10-30° olan ümumiqafqaz istiqamətli baxarlığa malik yamaclar təşkil edir. Ekosistem bu göstəricilərə malik ərazilərdə daha həssas və ekzodinamiki proseslərin təsirinə qarşı dayanıqsızdır.



Şəkil 2. Tədqiqat ərazisinin müxtəlif parametrlərinin (LST, NDVI, SMI) xəritə-sxemi

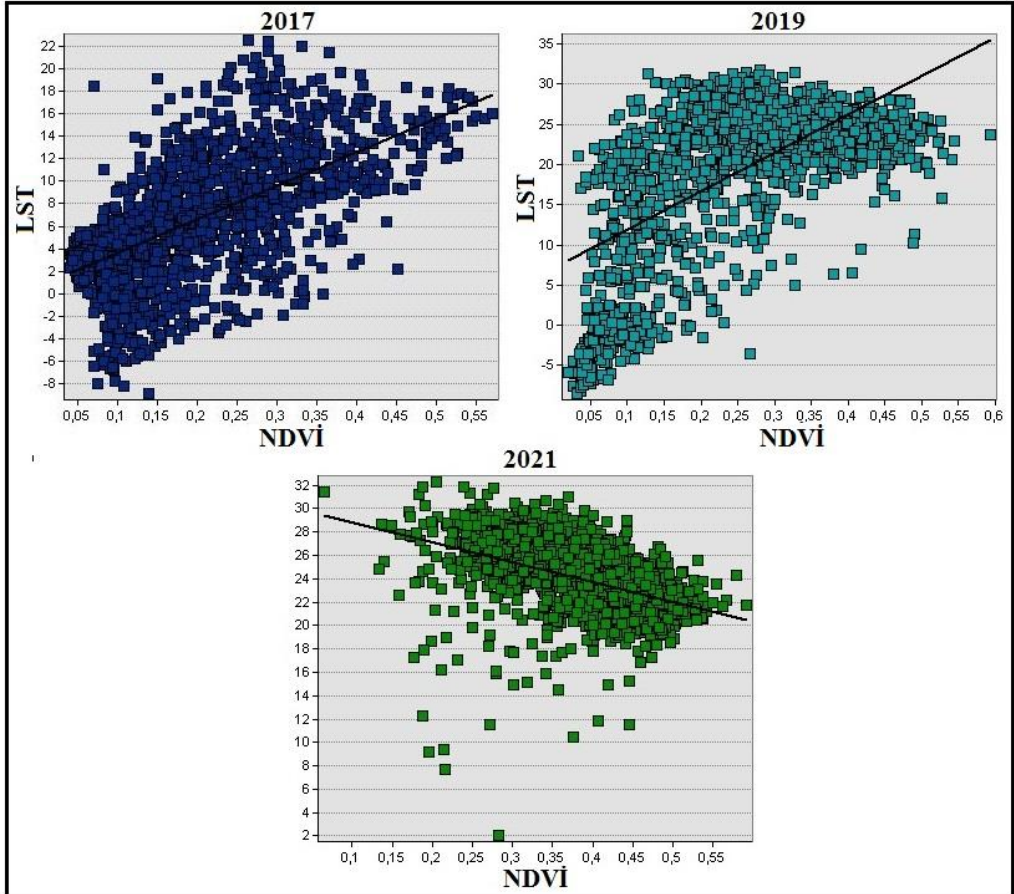
## Parametrlər üzrə sahələr

Parametr	Göstərici	Sahə, ha	Ümumi cəmdən %-lə
	LANDSAT 8 (Collection 2T-1) (2017-2019-2021) (Təsvirin mərkəzi nöqtəsinin koordinatları: 40°19'58.58"N 47°10'45.41"E)		
Torpaq səthinin temperaturu (LST) (°)	3,73 - 13,1	5693,851	19,2
	13,2 - 18,2	13747,01	46,5
	18,3 - 27,8	10140,709	34,3
<b>Cəm</b>		29581,57	100
Normallaşdırılmış bitki vegetasiya indeksi (NDVI)	0,0518 - 0,253	12386,06	41,88
	0,254 - 0,35	12157,45	41,1
	0,351 - 0,576	5038,06	17,02
<b>Cəm</b>		29581,57	100
Torpağın nəmlik indeksi (SMİ)	-0,26 - 0	9156,032	30,95
	0 - 0,124	13465,41	45,52
	0,125 - 0,38	6964,128	23,53
<b>Cəm</b>		29581,57	100
Meyillik, (°)	0 - 3	153,9745	0,52
	3 - 5	294,6883	0,99
	5 - 7	520,1963	1,76
	7 - 10	1319,264	4,46
	10 - 20	11195,99	37,85
	20 - 30	11138,16	37,65
	>30	4959,2969	16,77
<b>Cəm</b>		29581,57	100
Yamacların ekspozisiyası, (°)	0 - 22,5	1651,416	5,58
	22,5 - 67,5	4027,176	13,62
	67,5 - 112,5	4433,586	14,99
	112,5 - 157,5	3526,694	11,9
	157,5 - 202,5	3507,273	11,86
	202,5 - 247,5	3742,063	12,64
	247,5 - 292,5	3178,379	10,74
	292,5 - 337,5	3052,136	10,31
	337,5 - 360	2462,847	8,36
<b>Cəm</b>		29581,57	100
Hündürlük, m-lə	897 - 1330	4699,636	15,89
	1330 - 1560	6850,881	23,16
	1560 - 1790	7365,417	24,9
	1790 - 2040	7372,385	24,93
	2040 - 2700	3293,251	11,12
<b>Cəm</b>		29581,57	100

Ərazidə quraqlığın monitorinqini aparmaq və geniş şəkildə xarakterizə etmək üçün vegetasiya sağlamlıq indeksindən (VHI) istifadə olunmuşdur. Bunun

üçün vegetasiya vəziyyət indeksi (VCI) və termal vəziyyət indeksinin (TCİ) minimum və maksimum qiymətlərindən istifadə olunmuşdur. 2017-ci ildə tədqiqat ərazisinin 4,24 %-i (1253,555 ha) yüksək, 77,91 %-i (23047,76 ha) orta, 17,85 %-i (5280,255) zəif, 2019-cu ildə 39,14 %-i (11576,98 ha) yüksək, 53,87 %-i (15933,75 ha) orta, 6,99 %-i (1890,84 ha) zəif, 2021-ci ildə 3,85 %-i (1137,709 ha) yüksək, 75,06 %-i (22203,21 ha) orta, 21,09 %-i (6240,651 ha) zəif dərəcədə quraqlıq stresinə məruz qalmışdır. Orta statistik göstəricilərə əsasən tədqiqat ərazisinin 32,31 %-i (9560,485 ha) yüksək, 46,69 %-i (13811,37 ha) orta, 21 %-i (6209,715) zəif dərəcədə quraqlıq stresinə məruz qalmışdır.

Məlumatların toplanmasının son mərhələsi empirik parametrlərin xətti metodla müəyyən edilməsidir. Tədqiqat ərazisinin torpaq nəmlik indeksi (SMİ) xəritəsini tərtib etmək üçün normallaşdırılmış bitki vegetasiya indeksi (NDVI) və yer səthinin temperaturu (LST) göstəriciləri korrelyasiya edilmişdir (Şəkil 3).



**Şəkil 3.** Torpaq səthinin temperaturu (LST) və Normallaşdırılmış bitki vegetasiya indeksi (NDVI) arasında xətti regressiyanın səpələnmə qrafiki (2017-2019-2021)

### Nəticə

Səpələnmənin xətti tendensiyasından məlum olur ki, 2017-ci ildə bitki örtüyü aşağı temperatur intervalında (-4 - 10°C), 2019-cu ildə orta temperatur intervalında (10-25°C), 2021-ci ildə isə yüksək temperatur intervalında formalaşmışdır (22-31°C). Nəticədə müəyyən edilmişdir ki, tədqiqat ərazisinin 9,32 %-i (2758,375 ha) çox şiddətli, 18,05 %-i (5339,448 ha) şiddətli, 29,37 %-i (8688,004 ha) mülayim, 28,48 %-i (8425,9 ha) zəif, 14,78 %-i (4369,843 ha) fon səviyyədə quraqlıq və onun təzahürləri formalaşmışdır.

### ƏDƏBİYYAT

1. *Arshad S., Morid S., Reza Mobasheri M., Agha Alikhani M.* Development of Agricultural Drought Risk Assessment Model for Kermanshah Province (Iran), using satellite data and intelligent methods // International Conference on "Drought management: Scientific and technological innovations", International Conference on "Drought management: Scientific and technological innovations", 1, Zaragoza (Spain), 12-14 June 2008. 2-85352-390-X.- p. 303-310.
2. *Korres W., Reichenau T., Schneider K.* Patterns and scaling properties of surface soil moisture in an agricultural landscape: An ecohydrological modeling study / *Journal Hydrol.* 2013, 498, pp. 89–102.
3. *Narasimhan B., Srinivasan R.* Development and evaluation of soil moisture deficit index and evapotranspiration deficit index for agricultural drought monitoring / *Agricultural and Forest Meteorology* 133. 2005, pp. 69-88.
4. *Schmugge T., Gloersen P., Wilheit T., Geiger F.* Remote sensing of soil moisture with microwave radiometers / *Journal Geophys. Res.* 1974, Volume 79, pp. 317–323.
5. *Zhan Z., Qin Q., Wang X.* The Application of LST/NDVI Index for Monitoring Land Surface Moisture in Semiarid Area // In Proceedings of the IGARSS '04, Anchorage, AK, USA, 20–24 September 2004; Volume 3, pp. 1551–1555.
6. *Zeng Y. Feng Z. Xiang N.* Assessment of soil moisture using Landsat ETM+ temperature/vegetation index in semiarid environment // In Proceedings of the IGARSS'04 Geoscience and Remote Sensing Symposium, Anchorage, AK, USA, 20–24 September 2004; Volume 6, pp. 4306–4309.
7. *Zhengming W., Pengxin W., Xiaowen Li.* Using MODIS LST and NDVI products for Monitoring Drought in the Southern Great Plains, USA / *International Journal of Remote Sensing*; 2004, 25: pp. 61-72.

Redaksiyaya daxil olub 19.09.2022

**UOT 911.2**

***M.Ə.Məmmədov, R.Ə.Hüseynov, Ç.A.Nəsirova***

*AR ETN akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu,  
mamed.1952@bk.ru, rauf554@bk.ru, chichak\_ada@mail.ru*

## **KİÇİK QAFQAZIN CƏNUB-ŞƏRQİNDƏ YAYILAN DAĞ-QƏHVƏYİ-MEŞƏ TORPAQLARININ MÜASİR VƏZİYYƏTİ (HƏKƏRİÇAY HÖVZƏSİNİN CƏNUBU)**

***Açar sözlər:*** *udulmuş əsaslar, torpaq, humus, azot, gil, profil*

Məqalədə şaquli qurşaqlıq üzrə dəyişən meşə tipləri altında yayılan dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarının fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri araşdırılır. Ərazinin dəniz səviyyəsindən hündürlüyünün, meyilliyinin, yamacların baxarlılığının, meşələrin sıxlığı və tərkibinin dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarının yarım tiplərinin, növ və növ müxtəlifliyinin formalaşmasına təsiri öyrənilmişdir.

Ərazinin geomorfoloji quruluşunun müxtəlifliyi, iqlim ünsürlərinin geniş hədd daxilində dəyişməsi və ərazinin gursulu çaylar və quru dərələrlə kəskin parçalanması, meşələrin cins tərkibinin qalın, orta, yuxa qalınlıqlı qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının formalaşmasına təsiri tədqiq edilmişdir. Alçaq dağ qurşağında, quraq iqlim şəraitində meyilliyi 7-150 olan yamaclarda təbii və antropogen amillərin birgə təsiri nəticəsində əmələ gələn bozqırlaşmış dağ-qəhvəyi meşə torpaqlarının deqradasiyaya uğrama dərəcəsi müəyyən edilmişdir. Həmçinin yaşayış məntəqələri ətrafında yayılan palıd, vələs, ardıc-saqqız meşələri altında formalaşan bozqırlaşmış dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarının təbii və antropogen təsir nəticəsində deqradasiyaya uğrama dərəcəsi tədqiq edilmişdir. İşğalçıların plansız təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində meşələri aşağı sərhədinin dəyişdirilməsi müəyyən edilmişdir.

***M.A.Мамедов, Р.А.Гусейнов, Ч.А.Насирова***

## **СОСТОЯНИЕ ГОРНО-КОРИЧНЕВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ МАЛОГО КАВКАЗА (НА ЮГЕ АКАРИЧАЙСКОГО БАССЕЙНА)**

***Ключевые слова:*** *поглощенные основания, почва, гумус, азот, глина, профиль*

В статье рассмотрены физико-химические свойства горно-коричневых лесных почв, распространенных под разными типами леса по вертикальной полосе. Изучено влияние высоты местности над уровнем моря, наклона,

крутизны склонов, густоты и состава лесов на формирование подтипов горно-коричневых лесных почв, видового разнообразия.

Изучено разнообразие геоморфологической структуры района, смена элементов климата в широких пределах, резкое членение района с бурлящими реками и сухими долинами, влияние породного состава лесов на формирование мощных, средних и больших мощных коричневых горно-лесных почв. В низкогорном поясе в аридных климатических условиях определена степень деградации серых горно-бурых лесных почв, образовавшихся в результате комплексного воздействия природных и антропогенных факторов на склонах крутизной 7-15°. Также изучена степень деградации серых горных буролесных почв, сформировавшихся под дубовыми, остролиственными, арчовниково-камедными лесами, раскинувшимися вокруг населенных пунктов, в результате природного и антропогенного воздействия. В результате незапланированной хозяйственной деятельности захватчиков изменена нижняя граница лесов.

*M.A.Mammadov, R.A.Huseynov, Ch.A.Nasirova*

#### **CURRENT SITUATION OF MOUNTAIN-BROWN-FOREST SOILS SPREADING IN THE SOUTH-EAST OF THE LITTLE CAUCASUS (SOUTH OF THE HEKHARICHAY BASIN)**

**Keywords:** *absorbed bases, soil, humus, nitrogen, clay, profile*

The article considers the complex relief conditions of the southeastern part of the Lesser Caucasus, the diversity of the lithological composition of parent rocks and distributed under variable forest types in a vertical strip on the physicochemical properties of mountain brown forest soils distributed under variable forest types in a vertical strip.

The influence of height, slope, visibility of slopes, density and composition of forests on the formation of subtypes, genus and species diversity of brown mountain forest soils was studied, medium, little powerful brown mountain-forest soils. In the low-mountain belt in an arid climate on slopes with a slope of 7-15 °, the degree of degradation of brown mountain forest soils, formed as a result of the combined influence of natural and anthropogenic factors, was determined. At the beginning of the 20th century, forests on brown mountain forest lands formed under fertile forests on the plateaus, were cut down and used for planting. In these territories, ways of reforestation on these soils are being studied. The degree of degradation of degraded brown mountain forest soils formed by oak, hornbeam and juniper-keva forests of settlements as a result of natural and anthropogenic environmental impacts has been studied.

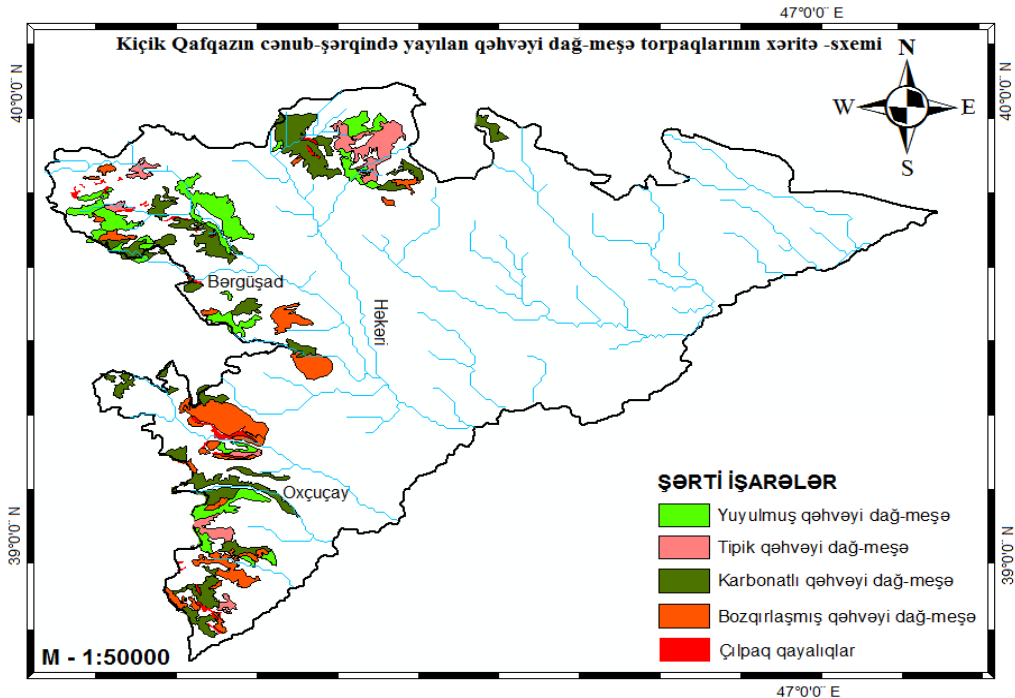
### Tədqiqatın aktualığı

Meşələr atmosfer təbəqəsini oksigenlə zənginləşdirir, insan sağlamlığı üçün zərərli olan karbon oksidini udur və respublikamızda əhalinin qida təhlükəsizliyinin təmin olunmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Eyni zamanda, dağlıq ərazilərdə yayılan torpaqları yuyulmadan qoruyur, leysan yağışlarının torpağın üst qatlarında hopması üçün əlverişli şərait yaradır, yaşayış məntəqələrini, əkin sahələrini, avtomobil və dəmir yollarını təhlükəli sellərdən qoruyur, bulaq və çay sularının tənzimlənməsində əhəmiyyətli rol oynayır.

Həkəriçay hövzəsinin cənub hissəsində (Zəngilan, Qubadlı və Cəbrayıl rayonları ərazisində) palıd, vələs, ardıc və saqqız meşələri altında yayılan qəhvəyi dağ-meşə torpaqları 30 il müddətində işğal altında qaldığı üçün və onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin dəyişməsi, deqradasiyaya uğraması və müasir vəziyyətinin öyrənilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

### Tədqiqat obyektı və metodu

Kiçik Qafqazın cənub-şərq hissəsinin cənubunda yayılan meşələr (Həkəriçay hövzəsi.) altında formalaşan dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarının müasir vəziyyətini öyrənmək üçün AMEA-nın akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutunun fond, ədəbiyyat materiallarına əsasən ərazidə yayılan dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarının xəritə-sxemi (miqyas 1: 50000) və bu torpaqların fiziki-kimyəvi xassələrinə aid cədvəllər (1958-1990) tərtib edilmişdir.



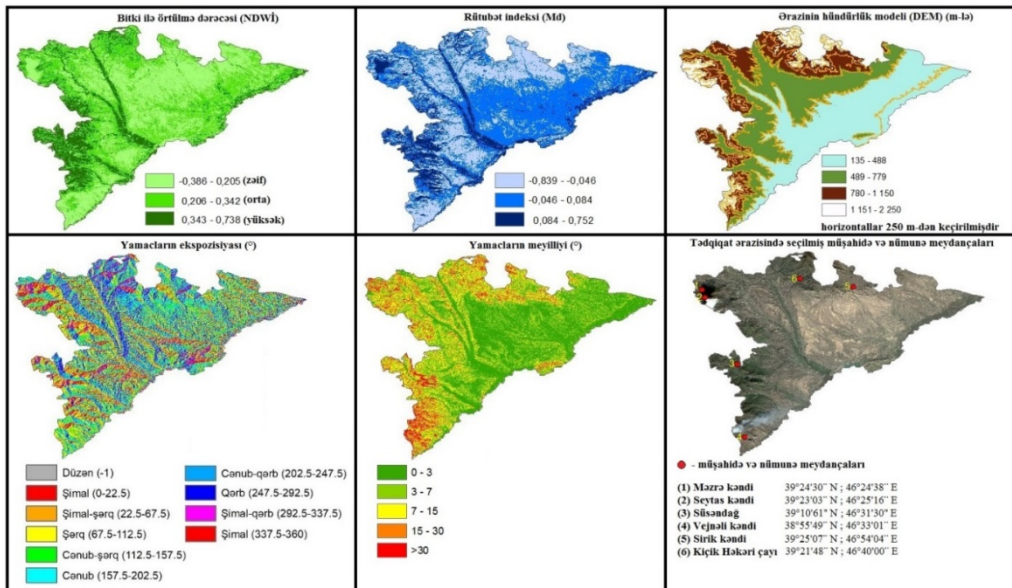
Şəkil 1

Dəyişikliyin aşkarlanması üçün dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarının yayıldığı ərazilərdə seçilmiş 6 nümunə meydançasında peyk şəkillərindən (LANDSAT 8 collection 1/2) istifadə edilmişdir (Şəkil 2). Peyk şəkilləri vasitəsiləbu meydançalarda ərazinin hündürlük qurşaqları üzrə bitki ilə örtülmə dərəcəsi (NDVI), yamaqların meyilliyi, baxarlığı və ərazinin rütubətənmə dərəcəsi (SMI) öyrənilmişdir.

### Təhlil və müzakirələr

Dağ qəhvəyi-meşə torpaqları Qafqazda və Orta Asiyada meşə və kolluqlar altında geniş ərazilərdə yayılmışdır. Bu torpaqları M.N. Sabaşvili [12, s.8-34] tərəfindən Şərqi Gürcüstanda seyrək palıd-vələs meşəsi altında müstəqil tip kimi tədqiq etmişdir. İ.P.Gerasimov [10, s.213-233., 11, s.41-57] Qafqazda, Orta Asiyada vəAzərbaycanda işıqlı palıd və palıd-vələs meşələri altında dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarını bir tip kimi ətraflı öyrənmişdir. Respublikamızda bu torpaqları H.Ə. Əliyev [4., s.114-167]; H.Q.Babayev [5, s.13-28]; M.E. Salayev [13, s.124-145]; E.F.Şərifov [15, s.56-68]; G.A.Salamov [14, s.99-118] və başqaları tərəfindən tədqiq etmişlər.

Həkəriçay hövzəsinin cənubunda qəhvəyi dağ-meşə torpaqları alçaq və orta dağlıqda d.s.550-1200 m. hündürlüklərdə yayılmışdır. Ərazinin landşaftı kserofil meşələr, kolluqlar və çəmən-bozqır bitkiləri ilə səciyyələnir. Ərazinin hündürlük modelinə görə, alçaq və orta dağlıq zonada bitki (meşə) ilə örtülmə dərəcəsi orta dərəcədə saxlanmışdır (şəkil 2). Məsafədən zondlama vasitəsilə sahələr hesablanmışdır (Cədvəl 1).



Şəkil 2



**Cədvəl 1**

*Parametrlər üzrə sahələr*

<b>Parametr</b>	<b>Qradasiya</b>	<b>Sahə, ha</b>	<b>Cəm</b>	<b>Ümumi, cəmdən, %-lə</b>
<b>Meyillik (°)</b>	0 – 3	37790,54	245210,031	15,46
	3 – 7	71157,77		29,02
	7 – 15	77591,73		31,62
	15 – 30	51726,93		21,07
	>30	6943,061		2,83
<b>Ekspozisiya (°)</b>	0 – 22,5	10953,89	228009,5227	4,81
	22,5 – 67,5	30072,26		13,19
	67,5 – 112,5	36032,71		15,82
	112,5 – 157,5	35891,79		15,76
	157,5 – 202,5	36493,4		16,01
	202,5 – 247,5	30066,88		13,19
	247,5 – 292,5	22346,75		9,82
	292,5 – 337,5	17168,11		7,52
337,5 - 360	8812,336	3,88		
<b>Hündürlük, m-lə</b>	135 - 488	93103,07	250643,83	37,16
	489 – 779	87578,25		34,94
	780 – 1150	50704,84		20,22
	1151-1250	19257,77		7,68
<b>NDVI</b>	-0,386 - 0,205	109758,1	248634,13	44,15
	0,206 - 0,342	96060,62		38,64
	0,343 - 0,738	42815,41		17,21
<b>Rütubət indeksi</b>	-0,839 - -0,046	87827,089	250125,699	35,12
	-0,046 - 0,084	126692,7		50,65
	0,084 - 0,752	35605,91		14,23

Yamacların baxarlığını əks etdirən peyk şəkilindən görünür ki, şimal, şimal-qərb, qərb və cənub-qərb yamaclarda bitki ilə örtülmüş ərazilərin sahəsi 114432,2 ha, cənub baxarlı yamaclarda isə bitki ilə örtülmüş ərazilərin sahəsi 112676,72 hektardır, yəni 1755,5 ha bitki örtüyü deqradasiyaya uğramışdır (Şəkil 2).

Kiçik Qafqazın cənub-şərqində quraq iqlim şəraiti hakimdir və ərazidə havanın orta illik temperaturu 8,4-10,8<sup>0</sup>C arasında dəyişir. Qışda torpaq donmur və qar örtüyü davamlı deyil. İllik yağıntının miqdarı 450-600 mm arasında tərəddüd edir və rütubətlənmə əmsalı 0,46-1,1 arasında dəyişir. Peyk şəkilindən də(görüntü anı 30.10.2021) görünür ki, hal hazırda bu meşələrin yayıldığı ərazilərin rütubətlənmə dərəcəsi (Md) 0,46-0,752 arasında tərəddüd edir və rütubətlənmə dərəcəsinə 0,35 % azalma müşahidə olunur (Cədvəl 1). Bu da təbii və antropogen amillərin birgə təsiri ilə ələqədardır.

Torpaqəmələgətirən süxurlar əhəngdaşları, gilli şistlər, qumdaşları və onların aşınma materiallarının ellüvial-delüvial çöküntülərindən ibarətdir. Dağ qəhvəyi-meşə torpaqları işıqlı palıd-vələs və ardıc-saqqız ağacı meşələri altında yayılmışdır.

H.Ə.Əliyev, Ş.İ.Mirzəyev [1, s.34-49]; Ş.G.Həsənov [2, s.61-89] və Ş.İ.Mirzəyev [6, s.21-47; 7, s.53-71], M.Y.Xəlilov və başqaları [3, 114-139] Kiçik Qafqazın cənub-şərqində d.s.550-1500 m. hündürlükdə seyrək palıd, palıd-vələs, ardıc-saqqız ağacı meşələri və kolluqlar altında qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının: yuyulmuş, tipik, karbonatlı və bozqırlaşmış yarım tiplərini ayırmışdılar.

**Yuyulmuş qəhvəyi dağ meşə torpaqları.** Bu torpaqlar Həkəriçay hövzəsində Qubadlı rayonunda Bərgüşad silsiləsində 1000-1400 m.yüksəkliklərdə Məzrə, Seytas, Saldaş və Aşağı Cibikli kəndləri ətrafında, Böyük Kirs dağının (Kiçik Həkəri çay hövzəsində) şimal, şimal-şərq və şimal-qərb yamaclarında rütubətli bioiqlim şəraitində palıd-vələs meşələri altında yayılmışdır. Bu torpaqlar, həmçinin Zəngilan rayonu ərazisində Əsgülüm dağının şimalında, Oxçuçay və Bəsitçay hövzələrində 900-1300 m. yüksəkliklərdə şimal və şimal-qərb yamaqlarda yayılmışdır (şəkil 1).

Tədqiqat aparılan ərazilərdə quraq iqlim şəraiti mövcud olduğu üçün yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarında yuyulma zəif getməsinə baxmayaraq torpaq profilində karbonatların yuyulması müəyyən olunmuşdur.

Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə torpaqları qranulometrik tərkibinə görə ağır gillicəli və yüngül gillidir. Bu torpaqların profilində fiziki gilin miqdarı 43,2-67,2 % arasında dəyişir və onun yüksək miqdarı (65,5- 67,2 %) humus və illüvial qatlarda Zəngilan rayonunda palıd-vələs meşəsi altında təyin olunmuşdur. Qubadlı rayonunu Seytas kəndləri ətrafında d.s.1100-1300 m. hündürlükdə palıd-vələs meşəsi altında torpaq profili orta və ağır gillicəlidir. Bu da torpaqəmələgətirən süxurların gillicəli və gilli olması, torpaq profilində torpaqəmələgəlmə prosesinin intensiv getməsi ilə ələqədardır (Cədvəl 2).

Yuyulmuş dağ qəhvəyi meşə torpaqların profilində ümumi humusun miqdarı 1,9-13,7 % arasında dəyişir və torpaq profili boyunca tədricən 1,9 %-ə qədər azalır. Onun yüksək miqdarı (11,6-13,7 %) humus qatında təyin edilmişdir. Bu torpaqların profilində ümumi azotun miqdarı 0,20-0,39 % arasında dəyişir və onun miqdarı profil boyu tədricən azalır (Cədvəl 2).

Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının humus qatından  $\text{CaCO}_3$ -karbonatlar yuyulmuşdur və bu torpaqların profilində zəif turş mühit (pH 6,4-6,5) qeyd olunur. Bu da torpaq profilinin rütubətli olması ilə ələqədardır.

Yuyulmuş qəhvəyi-dağ meşə torpaqlarının profilində udulmuş əsasların miqdarı 27,1-56,4 mq/ekv. arasında dəyişir və torpaq profili boyunca tədricən azalır. Onun yüksək miqdarı (32,1-56,4 mq./ekv) Zəngilan rayonunda Süsəndağın şimalında palıd-vələs meşəsi altında humus qatında müəyyən edilmişdir (Cədvəl 2).

Uducu kompleksdə  $\text{Ca}^{2+}$  kationunun miqdarı üstünlük təşkil edir və yüksək miqdarı (77,5-84,8 %) humus və illüvial qatlarda müəyyən olunmuşdur. Qubadlıda Seytas kəndlərinin ətrafında  $\text{Ca}^{2+}$  kationun yuyulması müşahidə olunur. Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının profilində maqnezium kationunun miqdarı isə 15,2-28,7 % arasında dəyişir və torpaq profilində qeyri-bərabər paylanmışdır (Cədvəl 2).

**Tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqları.** Kiçik Qafqazın cənub hissəsində (Zəngilan, Qubadlı və Cəbrayıl rayonları ərazisində) tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqları kiçik sahələrdə yayılmışdır (Şəkil 1). Bu torpaqlar relyefin nisbətən hamar və zəif parçalanmış hissələrində alçaq və orta dağlıq qurşaqlarda seyrək palıd-vələs meşələri altında yayılmışdır. Torpaqəmələgətirən süxurlar möhkəm əhəngdaşları, qum daşları, mergellər və onların ellüvial-delüvial çöküntüləri üzərində əmələ gəlmişdir.

Həkəriçay hövzəsində tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqları Bərgüşad silsiləsinin şərq və cənub-şərq yamaclarında, Tumas dağının şimal-şərqində və şimal-qərbində, Sirik kəndinin şimal-qərb hissəsində 1300-1800 m. yüksəkliklərdə, Qubadlı rayonu ərazisində Milanlı və Hat kəndlərinin ətrafında 1300-1380 m. yüksəkliklərdə, Zəngilan rayonunda Əsgülüm dağlarının şimal-şərq və cənub-şərqində d. s. 1200-1300 m. yüksəkliklərdə yayılmışdır. Lakin başqa yarımtyplərə nisbətən tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqları kiçik sahələrdə formalaşmışdır. Meşələrin içərisində olan talalar biçənək kimi istifadə olunur. Meşəaltı ot örtüyü yaxşı inkişaf etdiyi üçün torpağın üst qatında çim qatının formalaşması üçün əlverişli şərait yaranmışdır.

Tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqları qranulometrik tərkibinə görə ağır gillicəlidir və torpaq profilində fiziki gilin miqdarı 49,2-57,4 % arasında dəyişir və onun yüksək miqdarı (55,9-57,4 %) illüvial və alt qatlarda müəyyən olunmuşdur (Cədvəl 2). Bu da həmin qatda torpaqəmələgəmə prosesinin intensiv getməsi ilə ələqədardır.

Qubadlı rayonu ərazisində Məzrə kəndinin cənub-şərqində seyrək palıd-vələs meşəsi altında yayılan tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının profilində ümumi humusun miqdarı 0,4-5,6 % arasında dəyişir və onun miqdarı profil boyunca kəskin azalır (Cədvəl 2). Bu da tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqları üçün səciyyəvi xüsusiyyətlərindən biridir. Bu torpaqlarda ümumi azotun miqdarı 0,09-0,39 % arasında dəyişir və onun yüksək miqdarı (0,30-0,39 %) humus qatında müəyyən olunmuş və profili boyunca tədricən azalır (Cədvəl 2).

Tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının profilində  $\text{CaCO}_3$ -ün miqdarı 1,3-11,2 % arasında dəyişir və yüksək miqdarı 11,2 % alt qatlarda təyin olunmuş və humus qatından isə zəif dərəcədə yuyulmuşdur.

Tipik qəhvəyi torpaqların profilində pH kəmiyyəti 7,3-7,5-dir və zəif qələvi mühit palıd-vələs meşəsi altında təyin olunmuşdur. Bu torpaqlarda udulmuş əsasların cəmi 21,0-38,8 mq/ekv. arasında dəyişir. Onun yüksək miqdarı 36,3-38,8 mq/ekv. humus qatında vələs-palıd meşəsi altında təyin olunmuşdur. Uducu

kompleksdə kalsium  $Ca^{2+}$  kationunun miqdarı yüksəkdir və 79,6-84,8 % arasında dəyişir.  $Mg^{2+}$  kationunun miqdarı isə 15,2-20,4 %-dir (Cədvəl 2).

**Karbonatlı dağ qəhvəyi-meşə torpaqları.** Bu torpaqlar orta və alçaq dağlıqda Qubadlı, Zəngilan və Cəbrayıl rayonları ərazilərində işıqlı palıd-vələs, ardıc-saqqız meşələri və kolluqlar altında geniş ərazilər də yayılmışdır (Şəkil 1).

Karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə torpaqları yura və təbaşir dövrlərinin çox möhkəm əhəng daşlarının, karbonatlı gilli şistlərin aşınma məhsullarının ellüvial-delüvial çöküntüləri üzərində zəif rütubətlənmə şəraitində əmələ gəlmişdir. Ona görə də bu torpaqların profili karbonatlıdır. Bu torpaqlar zəif rütubətlənmə və daha quru bioiklim şəraitində əmələ gəlmişdir.

Bu torpaqlar Həkəriçay hövzəsinin cənubunda Zəngilan, Qubadlı və Cəbrayıl rayonları ərazisində d.s. 550-1200 m. hündürlükdə geniş ərazilərdə yayılmışdır. Hətta Ş.G.Həsənov [2, 89-98] Cəbrayıl rayonunun Sirik kəndi ətrafında bu torpaqların d.s. 900-1800 metr hündürlükdə palıd-vələs meşəsi altında orta qalınlıqlı yarım tiplərinin yayıldığını müəyyən etmişdir.

Karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə torpaqları qranometrik tərkibinə görə ağır gillicəlidir. Bu torpaqların profilində fiziki gilinin miqdarı 50,8-55,7 % arasında dəyişir və onun yüksək miqdarı (50,8-58,3 %) Sirik kəndi ətrafında palıd-vələs meşəsi altında yayılan torpaqların humus və illüvial qatlarında təyin olunmuşdur (Cədvəl 2).

**Cədvəl 2.**

*Həkəriçay hövzəsində yayılan qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri (100 qr. mütləq quru torpaqda)*

Torpağın tipi Kəsimin №-si Qoyulduğu yer Bitki örtüyü.	dərnlilik, sm-lə	ümumi humus %-lə	ümumi azot, %-lə	$CaCO_3$ ( $CO_2$ görə, %-lə)	pH (su mehlulunda)	Udulmuş əsasların cəmindən faizlə		Udulmuş əsasların cəmi	Qranulometrik tərkib, ölçü mm, miqdar %-lə	
						$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$		Cəm	<0,001
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tipik qəhvəyi dağ- meşə, k-4, Qubadlı, Məzrə kəndi ətrafı, meyillik 10-15°, d.s.h-yü 1300 m, palıd-vələs, meşəsi altında Ş.İ.Mirzəyev, 1983.	3-14 14-26 26-51 51-75	5,6 2,9 1,5 0,4	0,38 0,30 0,15 0,09	yox 1,3 5,3 11,2	7,4 7,7 7,7 8,1	81,3 82,8 80,4 79,1	18,7 17,2 19,6 20,9	38,8 36,3 22,7 21,0	15,5 17,4 19,4 13,7	49,2 51,1 55,9 57,4
Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə, k-283, Qubadlı, Seytas kəndinin ətrafı, şimal yamacı, d.s.h- ü 1200 m, palıd-vələs meşəsi altında.	1-14 14-47 47-78 78- 115	13,7 8,8 2,8 1,9	0,89 0,79 0,29 -	Yox -- --- --- ----- -	6,5 6,5 6,4 6,4	77,5 74,7 71,3 81,5	22,5 25,3 28,7 218,5	41,4 33,2 31,4 30,7	20,1 36,6 33,0 22,5	44,6 49,4 43,2 38,9

KIÇIK QAFQAZIN CƏNUB-ŞƏRQİNDƏ YAYILAN DAĞ-QƏHVƏYİ-MEŞƏ ...

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Yuyulmuş qəhvəyi dağ-meşə, k-320, Zəngilan r-u, Süsən dağın şimal yamaçı, d.s. h-ü 1100 m. palıd-vələs meşəsi altında. M.Ə. Məmmədov,1988.	3-13 13-28 28-63 63-93	11,6 5,3 2,8 1,9	0,84 0,52 0,30 -	Yox - --- --- --- --- -	6,5 6,3 6,7 7,3	81,2 84,8 82,0 79,6	18,8 15,2 18,0 20,4	56,4 32,1 27,1 42,2	34,3 36,0 35,0 23,2	65,5 67,2 66,4 58,8
Karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə, k-5, Araz çayının sol sahili, Vejnəli kəndinin ətrafı, şimal-şərq yamac, d.s. 550 m. h-də ardıc meşəsi altında. M.Ə.Məmmədov, 1988.	0-11 11-49 49-86 86- 119	5,0 3,2 0,8 0,4	0,33 0,25 0,05 -	6,8 15,4 19,5 21,0	8,0 8,2 8,3 8,3	84,7 81,6 80,9 69,3	15,3 18,4 19,1 30,1	38,3 26,4 21,2 17,6	16,0 15,9 16,4 15,0	50,8 52,9 56,8 49,1
Karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə,k-952, Cəbrayıl r-u, Sirik kəndinin ətrafı, şimal yamac, d,s,h.1800 m palıd-vələs meşəsi altında,Ş.G.Həsənov, 1978.	2-10 10-32 32-46 46-75	12,2 5,6 3,4 1,1	0,22 0,18 0,08 0,06	12,9 12,5 16,3 18,8	7,5 7,9 8,2 8,3	89,1 91,2 93,0 87,8	10,9 8,8 7,0 12,2	45,1 30,7 25,9 22,3	29,0 26,8 27,0 26,4	53,1 58,3 57,0 51,1
Bozqırlaşmış qəhvəyi dağ-meşə, k-271, Kiçik Həkəri çayının sağ-sahili,d.s.h-ü 900 m. Qubadlı r-u, kollar,tək-tək ardıc, saqqız ağaclarına rast gəlinir. Ş.İ.Mirzəyev 1983.	0-13 13-37 37-72	3,9 1,1 0,3	0,39 0,20 0,03	4,1 5,4 2,9	8,1 8,1 8,1	81,8 85,0 84,2	18,2 15,0 15,8	44,0 20,0 19,0	11,7 9,5 13,9	42,6 41,4 49,1

Araz çayının sol sahilində ardıc-saqqız meşəsi altında karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə torpaqların profilində fiziki gil miqdarı 49,1-56,8 % arasında dəyişir və onun yüksək miqdarı (56,8 %) alt qatlarda təyin olunmuşdur

Cəbrayıl rayonunun Sirik kəndi ətrafında şimal yamaclarda yayılan karbonatlı dağ-meşə torpaqlarının profilində ümumi humusun miqdarı humus qatında 5,6-12,2 % arasında dəyişir və miqdarı profil boyunca tədricən azalaraq 0,4-1,2 % -ə çatır. Ümumi humusun minimum miqdarı (0,4-5,0 %) Zəngilan rayonunun Vejnəli kəndi ətrafında ardıc meşəsi altında təyin olunmuş və onun miqdarı torpaq profili boyunca tədricən azalır (Cədvəl 2).

Bu torpaqlarda ümumi azotun miqdarı isə 0,07-0,42 % arasında tərəddüd edir və onun yüksək miqdarı (0,25-0,33 %) ardıc-saqqız meşəsi altında təyin olunmuşdur.

Karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının əsas genetik xüsusiyyətlərindən biri də onun humus qatından karbonatlı olmasıdır. Bu torpaqların humus qatında  $\text{CaCO}_3$  miqdarı 3,2-21,0 % arasında tərəddüd edir və onun yüksək miqdarı (19,5-21,0 %) alt qatlarda Vejnəli kəndi ətrafında ardıc-saqqız meşəsi altında təyin olunmuşdur (Cədvəl 2). Bu da torpaqəmələgətirən süxurların karbonatlı olması ilə ələqədardır.

Karbonatlı qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarında mühit reaksiyası qələvidir və pH göstəricisi 7,3-8,3 arasında dəyişir. Zəif qələvi mühit bu torpaqların humus qatında (pH-7,3-7,5) və qələvi mühit isə alt qatlarında təyin olunmuşdur. Bu da ərazidə quraq iqlim şəraiti və torpaqəmələgətirmə süxurların karbonatlı olması ilə ələqədardır.

Bu torpaqlar da udulmuş əsasların cəminin miqdarı 17,6- 45,1 mq/ekv. arasında dəyişir və yüksək miqdarı (30,7-45,7 mq/ekv.) humus qatında və minimum miqdar isə (17,6-22,3 mq/ekv) alt qatlarda təyin olunmuşdur.

Uducu kompleksdə kalsium kationunun miqdarı üstünlük təşkil edir və 75-93 % arasında tərəddüd edir. Onun yüksək miqdarı (80-93 %) humus qatında təyin olunmuşdur və bu da biogen mənşəli toplanma və torpaqəmələgətirən süxurların karbonatlı olması ilə ələqədardır. Maqnezium kationunun miqdarı (8,6-30,1 %) arasında tərəddüd edir və onun paylanmasında müəyyən qanunauyğunluq müşahidə olunmur (Cədvəl 2).

**Bozqırlaşmış dağ qəhvəyi-meşə torpaqları.** Bozqırlaşmış qəhvəyi dağ-meşə torpaqları Həkəriçay hövzəsində Zəngilan, Qubadlı və Cəbrayıl rayonları ərazilərində geniş sahələrdə, meşələrin aşağı sərhədlərində və talalarda az meyilli sahələrdə antropogen təsir nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bu torpaqlar əsasən Oxucuçay, Bəsitçay və Gorus-Qafan yolunun sərhəddində və Bərgüşadçay və Kiçik Həkəriçay hövzələrində yerləşən kəndlər ətrafında geniş ərazilərdə antropogen və təbii amillərin təsir nəticəsində formalaşmışdır. Ş.G.Həsənov [2, s.114-126] Kiçik Qafqazın cənub-şərq hissəsində bozqırlaşmış qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının 50 min hektar sahədə antropogen təsir nəticəsində formalaşdığını qeyd edir. Ş.İ.Mirzəyev [8, s.49-62; 9, s.33-41] və M.Y.Xəlilov [3, s.145-167] bozqırlaşmış qəhvəyi-meşə torpaqlarının formalaşmasını meyilliyi az olan karbonatlı dağ meşə və tipik qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının yayıldığı ərazilərdə, insanların planlı təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində meşələrin qırılması və yerində taxıl və üzüm bağları alında istifadə etməsi ilə ələqələndirirlər. Bu torpaqlar Araz və Həkəri çay hövzəsində, Süsən, Əsgülüm və Bartaz dağlarının şimal-qərb və şimal-şərq yamaclarında, Tumas dağının şimal yamaclarında yayılmışdır.

Bozqırlaşmış qəhvəyi dağ-meşə torpaqlar qranulometrik tərkibinə görə orta və ağır gillicəlidir. Torpaq profilində fiziki gilin miqdarı 41,4-49,1 % arasında dəyişir.

Bu torpaqların profilində ümumi humusun miqdarı 0,1-3,9 % arasında dəyişir və onun miqdarı torpaq profili boyunca tədricən azalır. Ümumi azotun miqdarı isə 0,03-0,13 % arasında dəyişir və yüksək miqdarı (0,10-0,13 %) humus qatında təyin olunmuşdur (Cədvəl 2).

Bozqırlaşmış qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının profilində  $\text{CaCO}_3$  miqdarı 2,2-5,4 % arasında dəyişir və yüksək miqdarı (2,8-5,4 %) illüvial qatda təyin olunmuşdur. Bu torpaqlarıda qələvi torpaq mühit (pH 7,7-8,1) səciyyəvidir (Cədvəl 2).

Cədvəl 2-dən görüldüyü kimi, bozqırlaşmış qəhvəyi dağ-meşə torpaqların profilində udulmuş əsasların miqdarı 19,0-44,0 mq/ekv. arasında tərəddüd edir və onun maksimum miqdarı (37,0-44,0 mq/ekv.) humus qatında, minimum miqdarı isə 19,0-20,0 mq/ekv. alt qatlarda təyin olunmuşdur.

Bu torpaqların uducu kompleksdə  $\text{Ca}^{2+}$  kationu üstünlük təşkil edir və onun miqdarı 80,1-85,0 % arasında dəyişir və yüksək miqdarı humus qatında qeyd olunur. Maqnezium kationun miqdarı 14,3-19,9 % arasında dəyişir və torpaq profilində qeyri-bərabər paylanmışdır (Cədvəl 2).

Kiçik Qafqazın cənub-şərqi hissəsinin cənubunda yayılan qəhvəyi dağ-meşə torpaqların fiziki-kimyəvi tərkibinə aid çoxillik analiz məlumatlarının və peyk şəkillərinin təhlilinə əsasən aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

1. Yuyulmuş dağ qəhvəyi-meşə torpaqların qalın (45-55 sm) humus qatının olması, dənəvari-qozvari struktur, gilli və gillicəli qranulometrik tərkib, torpaq profilinin yüksək susaxlama qabiliyyəti, məsaməliliyin 45-50 % arasında dəyişməsi və digər su-fiziki xassələri bu torpaqlarda meşələrin təbii bərpası üçün əlverişli şəraitin olduğunu göstərir. Həm də ərazidə meşələrin təbii bərpası üçün əlverişli rütubətlənmə şəraitinin olduğunu peyk şəkilləri də təsdiq edir.
2. Tipik dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarını yayıldığı ərazidə meşələr qırılmış və meşə altından çıxmış torpaqlar kənd təsərrüfatı bitkiləri altında intensiv istifadə edildiyi üçün onların məhsuldarlığı azalmışdır. Ona görə də bozqırlaşmış tipik dağ-qəhvəyi torpaqlarda növbəli əkin sistemi tətbiq edilməli və meylliyi çox olan sahələrdə isə meşə ağaclarının əkilməsi məsləhətdir.
3. Karbonatlı dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarda humus qatının qalınlığı 40-50 sm, 0-100 sm-də ümumi humus ehtiyatı 321 t/ha, 0-50 sm-lik qatda humus itkisi 15,0-20,0 t/ha-dır. Ümumi azotun ehtiyatı 0-50 sm 7-8,t/ha və 0-30 sm-lik qatda azotun ehtiyatı 4-5 t/ha-dır. Bu torpaqların humus qatında dənəvari-qozvari struktur, gillicəli qranulometrik tərkib, suya davamlı hissəciklərin miqdarının 50-55 % və məsaməliliyin (45-50 %)

çox olması karbonatlı dağ qəhvəyi meşə torpaqlarında palıd-vələs meşələrinin bərpa olması üçün əlverişli torpaq-iqlim şəraitin olduğunu göstərir.

4. Bozqırılmış dağ qəhvəyi-meşə torpaqlarında humus qatının qalınlığı 40-50 sm, bu qatlarda dənəvari-qozvari struktura, gillicəli qranulometrik tərkibin olması bozqırılmış torpaqların humus qatında əlverişli şəraitin olduğunu göstərir. Bu torpaqların üst qatlarında (0-50 sm) humusun ehtiyatı 185,0-200,5 t/ha və 0-50 sm-lik humus qatında humus itkisi 15,5-27,5 t/ha-dır. Bozqırılmış dağ qəhvəyi torpaqlarda deqradasiya prosesinin qarşısını almaq üçün növbəli əkin sistemi tətbiq etməli, əkin sahələri ətrafında tarlaqoruyucu meşə zolaqları salınmalı və meyilli 20-25<sup>0</sup> çox olan yamaclarda meşə ağaclarının əkilməsi məsləhətdir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev H.Ə, Mirzəyev Ş.İ. Həkəriçay hövzəsinin dağ-meşə torpaqları və onlardan səmərəli istifadə edilməsi. Bakı: 1979, 126 s.
2. Həsənov Ş.Q. Cənub-Qərbi Azərbaycanın torpaqlarının genetik xüsusiyyətləri və bonitrovkası (Rus dilində). Bakı: 1978, 220 s.
3. Xəlilov M.Y., Rəsulov V.R, Həsənov M.S, Məmmədov M.Ə. Kiçik Qafqazın cənub-şərq hissəsində dağ meşələrinin və arid meşələrin əsas edifikatorlarının ekoloji arealının öyrənilməsi // Elmi hesabat, AMEA akad/ H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya institutu, Bakı^1988, 268 s.
4. Алиев Г.А. Почв Большого Кавказа. Част 2, Баку: Элм, 310 с.
5. Babaev Г.Г. Почвы/ Зангеланского района Азерб. ССР и их сельскохозяйственное использование. Баку: 1958, 104 s.
6. Mirzəyev Ş.İ. Azərbaycanın cənub qərb hissəsinin meşə və meşə altından çıxmış torpaqları və onlardan səmərəli istifadə edilməsi (Zəngilan, Qubadlı və Cəbrayıl rayonları ərazisi daxilində) // Elmi hesabat, AMEA akad/ H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya institutu, Bakı: 1983, 116 s.
7. Mirzəyev Ş.İ. Kiçik Qafqazın cənub-şərq hissəsində dağ-meşə torpaqlarının meşəbitmə xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi (Zəngilan, Qubadlı və Cəbrayıl rayonları əraziləri daxilində) // Elmi-hesabat, AMEA akad/ H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya institutu. Bakı: 1985. 97 s.
8. Mirzəyev Ş.İ. Kiçik Qafqazın cənub-şərq hissəsində meşə və kol bitkilərinin torpaq-mələgəlməyə təsirinin öyrənilməsi (Zəngilan, Qubadlı və Cəbrayıl rayonları daxilində) // Elmi hesabat, AMEA akad/ H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya institutu, Bakı: 1988, 103 s.
9. Mirzəyev Ş.İ. Kiçik Qafqazın cənub-şərq hissəsində dağ-meşə torpaqlarının bonitrovkası // Elmi hesabat, AMEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya institutu. Bakı: 1990, 60 s.



10. *Герасимов И.П.* Коричневые почвы сухих лесов и кустарниковых луго-степей / Тр. Почв ин-та им. В.В.Докучаева. М., Л: 1949, с. 213-233.
11. *Герасимов И.П.* Генетические географические, исторические проблемы современного почвоведения. Москва: Наука, 1976, 300 с.
12. *Сабашвили Н.М.* Почвы Грузии / В кн. Природные ресурсы Грузинской ССР. т.6, М: Наука, 1965, 252 с.
13. *Салаев М.Е.* Диагностика и классификация почв Азербайджана. Баку: Елм 1991, 240 с.
14. *Саламов Г.А.* Изучение распространения и генетико-производственных особенностей лесных почв Сев.зап. части Малого Кавказа // Отчет ИГ: 1981-1983, 173 с.
15. *Шарифов Э.Ф.* Горно-лесные почвы восточного склона Малого Кавказа. Баку: Элм, 1984, 192 с.

Redaksiyaya daxil olub 27.09.2022

*UOT 911.3*

*Z.A.Mirzəyeva*

*AR ETN akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu  
mirzeyeva.zeyneb.92@mail.ru*

## **BAKI ŞƏHƏRİNDƏ ƏHALİNİN TƏBİİ ARTIM GÖSTƏRİCİLƏRİNİN İNKİŞAF DİNAMİKASI**

*Açar sözlər: Bakı şəhəri, şəhər əhalisi, demoqrafik proseslər, təbii artım, doğum, ölüm*

Məqalədə 1979-2021-ci illər ərzində Bakı şəhərində təbii artım proseslərinin inkişafı və struktur dəyişiklikləri öyrənilmiş, ümumi şəhər əhalisi üzrə göstəricilərlə müqayisəli şəkildə təhlil olunmuşdur. Beləki, tədqiqat aparılan dövr ərzində, Bakı şəhərində əhalinin təbii artım göstəriciləri ümumi şəhər əhalisi üzrə göstəricilərdən cüzi fərqlənmiş, hətta bəzi illərdə onu üstələmişdir.

Əhali sayı və miqrasiya proseslərinin şəhərin təbii artım göstəricilərinə təsiri araşdırılmışdır. Həmçinin Bakı şəhər ərazi dairəsinə daxil olan inzibati rayonların təbii artım göstəriciləri təhlil olunmuşdur. Bu göstəricilər ayrı-ayrı illərdə əhali sayı, onun artım tempi, miqrasiyaları, şəhər həyat tərzinə uyğunlaşması, şəhərin mərkəz və ətraf rayonlarında əhalinin həyat şəraiti və s. amillərdən asılı olaraq formalaşmışdır.

*З.А.Мирзаева*

## **ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА БАКУ**

*Ключевые слова: город Баку, городское население, демографические процессы, естественный прирост, рождаемость, смертность*

В статье изучено развитие процессов естественного роста и структурных изменений в городе Баку за 1979-2021 годы и сопоставлено с показателями общего населения города. Таким образом, в период исследования показатели естественного прироста населения города Баку незначительно отличались от показателей общего населения города, а в отдельные годы даже превышали его.

Исследовано влияние демографических и миграционных процессов на показатели естественного прироста города. Также были проанализированы показатели естественного прироста административных районов, входящих в Бакинский городской территориальный округ. Этими показателями являются численность населения в отдельные годы, темпы его прироста, миграции, адаптации к городскому образу жизни, условия жизни населения в центральных и прилегающих к городу районах и др. формируется в зависимости от факторов.

Z.A.Mirzayeva

## DEVELOPMENT DYNAMICS OF NATURAL POPULATION GROWTH INDICATORS IN BAKU CITY

**Keywords:** *Baku city, city population, demographic processes, natural growth, birth, death*

In the article, the development of natural growth processes and structural changes in the city of Baku during the years 1979-2021 were studied and compared with the indicators of the general city population. Thus, during the research period, the indicators of natural population growth in the city of Baku slightly differed from the indicators for the general city population, and even exceeded it in some years.

The influence of the population and migration processes on the natural growth indicators of the city was investigated. Also, the natural growth indicators of the administrative regions included in the Baku city territorial circle were analyzed. These indicators are the number of the population in individual years, its growth rate, migrations, adaptation to the urban lifestyle, living conditions of the population in the central and surrounding regions of the city, etc. is formed depending on factors.

### Giriş

Əhali sayının əsas artım mənbəyi olan təbii artımı doğum və ölüm göstəricilərinin fərqi müəyyən edir. Əhalinin artım intensivliyinin ən mühüm xarakteristikası olmaqla, ildə hər 1000 nəfərə düşən əmsal ilə ölçülür. Demografik göstəricilərə ciddi təsir göstərən təbii artım özündə onların təsiri ilə daim dəyişir. Dünyanın əksər ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycanda da əhalinin təbii artımının tədricən azalması prosesi gedir. Buna səbəb dünyada ümumi doğuş nisbətinin tədricən azalması və dünya əhalisinin demografik qocalması ilə nəticələnən demografik keçiddir.

Bakı şəhər ərazi dairəsi 12 inzibati rayon, 59 qəsəbədən ibarətdir. Əhalisinin sayı 2303,1 min nəfərdir, onlardan 1279,5 min nəfəri və ya 55,6%-i şəhər mərkəzində, 1023,6 min nəfəri və ya 44,4%-i şəhər ətrafında məskunlaşır (01.01.2022). Şəhərin payına ölkə ərazisinin 2,5%-i düşdüyü halda, ölkə əhalisinin 22,7%-i, ümumi şəhər əhalisinin isə 42,9%-i düşür [1, s. 65].

Bakı şəhər əhalisinin formalaşmasında və inkişaf dinamikasında təbii artım mühüm rol oynayır. Ayrı-ayrı illərdə ölkədə, həmçinin regionda gedən sosial-iqtisadi proseslərdən asılı olaraq şəhərdə təbii artım göstəriciləri müxtəlif qiymətlər almışdır. Son illərdə ümumi şəhər əhalisi üzrə olduğu kimi, Bakı şəhərində də əhalinin təbii artım göstəriciləri tədricən azalır. Hətta son 1 ildə bu göstəricilər ölümün yüksəlməsi (pandemiya səbəbindən) doğumun azalması hesabına 3,4 dəfə azalmış, ilk dəfə olaraq Bakı şəhərində təbii artım əmsalı 1,0 nəfərə bərabər olmuşdur. Şəhərin mərkəzi inzibati rayonlarında (Nərimanov, Yasamal) təbii artım əmsalı mənfi qiymətlər almışdır. Hal-hazırkı şəraitdə

pandemiyanın bitməsinə nəzərə alsaq növbəti illərdə ölüm əmsalının azalması hesabına təbii artımın artması gözlənilir. Ümumiyyətlə, ölkədə əhalinin əsas artım mənbəyi olan təbii artımın kəskin azalması gələcəkdə bir çox demografik problemlərin yaranmasına gətirib çıxaracaq. Bu baxımdan dövlət tərəfindən doğumun yüksəldilməsi istiqamətində sosial tədbirlər həyata keçirilməli, doğuma görə ödənilən bir dəfəlik müavinətlər artırılmalı, güzəştli kreditlər verilməli, həmçinin mənzil və vergi güzəştləri tətbiq olunmalıdır.

### **Material və metod**

Azərbaycanda şəhər əhalinin demografik göstəricilərinin tədqiqində Ə.M.Hacızadə [14], V.Ə.Əfəndiyev [11; 12], S.Q.Nağıyev [12], Ş.Q.Dəmirqayayev [11], E.Q.Mehrəliyev [15], N.H.Əyyubov [15; 17], Z.N.Eminov [9; 10; 17], E.S.Bədəlov [7; 8], M.O.Sadıqov [15] və başqa alimlərin böyük rolu olmuşdur.

Tədqiqatın aparılmasında statistik-riyazi, müqayisəli təhlil, tarixi-coğrafi təhlil və s. tədqiqat metodlarından istifadə olunmuşdur.

### **Təhlil və müzakirə**

Doğum ən mühüm demografik göstəricilərdən biridir. Doğum bioloji proses olub, insanın nəsilvermə qabiliyyətidir. Doğumun səviyyəsi əhalinin reproduktiv əxlaqından asılıdır. Bu əxlaq əhalinin maddi vəziyyətinin dəyişməsi, qadınların təhsil və məşğulluq səviyyəsindən, ailənin yaşadığı mühitdən də çox asılıdır [7, s. 54].

Tədqiqat aparılan dövr ərzində, doğumun mütləq və nisbi göstəriciləri həm Bakı şəhəri, həm də ümumi şəhər əhalisi üzrə müqayisəli şəkildə təhlil olunmuşdur. 1979-cu ildə Bakı şəhərində doğum əmsalı 18,6 nəfər olmuş, bu da ümumi şəhər əhalisi üzrə orta göstəricidən (23,2 nəfər) 1,2 dəfə azdır. Həmin dövrdə ümumi şəhər əhalisi üzrə doğumun 38,8%-i Böyük Bakının payına düşmüşdür.

Növbəti on illikdə şəhər əhalisi üzrə doğum əmsalı cüzi azalsa da, Bakıda artım müşahidə olunmuşdur. 1989-1999-cu illərdə həm ölkədə, həm də regionda ictimai-siyasi vəziyyətin dəyişməsi, müharibə şəraiti, bazar iqtisadiyyatına keçidlə əlaqədar əhalinin maddi rifah halının aşağı olması və s. amillər doğum göstəricilərinin də kəskin azalmasına səbəb olmuşdur. Bakı şəhərində doğumun mütləq göstəricisi 1,7 dəfə azalmış, nisbi göstəricisi isə 11,6 nəfərə enmişdir.

XX əsrin sonu, XXI əsrin ilk illərində ilkin mərhələdə olan iqtisadi islahatlar demografik inkişafa da öz müsbət təsirini göstərmişdir. 1999-2005-ci illərdə demografik göstəricilərdə artım müşahidə olunmuşdur. 2005-ci ildə hər 1000 nəfərə görə doğum əmsalı ümumi şəhər əhalisi üzrə 14,6 nəfər, Bakı şəhəri üzrə 14,9 nəfər təşkil etmişdir. 1999-cu ilə nəzərən 2005-ci ildə şəhərdə

doğumun mütləq göstəricisi 33,6% artmışdır. 2009-cu ildə hər 1000 nəfərə görə doğum əmsalı artaraq 16 nəfərə çatmışdır. 2005-2009-cu illər ərzində doğum mütləq hesabla 1,2 dəfə artmış, ümumi şəhər əhalisi üzrə doğumun 44,1%-i Bakı şəhərinin payına düşmüşdür. Müstəqillik illərində Bakı şəhərində doğumun ən yüksək göstəriciləri bu dövrə təsadüf edir. Həmin dövrdə şəhərdə əhali sayının ən yüksək artım nisbətindən (114,4%) müşahidə olunması, xüsusilə şəhəratrafına gənc ailələrin miqrasiyası doğum göstəricilərinin artımına səbəb olmuşdur. 2009-2015-ci illərdə doğum mütləq hesabla 3,9% artmışdır. 2015-ci ilə nəzərən 2021-ci ildə hər 1000 nəfərə görə doğum əmsalı 15,4 nəfərdən 9,9 nəfərə enmişdir (Cədvəl 2). Ümumi şəhər əhalisi üzrə Bakının payı azalaraq 42,5% olmuşdur.

**Cədvəl 1.**

*Azərbaycan Respublikasında şəhər əhalisinin təbii artımının ümumi göstəricilərinin inkişaf dinamikası*

İllər	Nəfər			Əhalinin hər min nəfərinə		
	Təbii artım	Doğulanların sayı	Ölülərin sayı	Təbii artım	Doğulanların sayı	Ölülərin sayı
1979	52537	74634	22097	16,3	23,2	6,9
1989	62949	85930	22981	16,9	23,1	6,2
1999	27255	50083	22828	6,8	12,5	5,7
2005	37015	64362	27347	8,4	14,6	6,2
2009	47010	74700	27690	10,0	15,9	5,9
2015	51521	81149	29628	10,1	16,0	5,9
2020	19466	61515	42049	3,6	11,6	8,0
2021	8582	53765	45183	1,6	10,1	8,5

**Mənbə:** Azərbaycan Respublikası əhalinin siyahıya alınması 1979, 1989, 1999, 2009. Azərbaycanın əhalisi 2006, 2016, 2022.

Ölüm təbii artıma ciddi təsir göstərən amillərdəndir. O əhalinin həyat şəraitindən, yaş strukturundan, tibbi xidmətlərin inkişaf səviyyəsindən, müharibələrdən, pandemiyalardan və s. asılı olaraq formalaşır. Tədqiqat aparılan dövr ərzində, ümumi şəhər əhalisi üzrə ölümün mütləq göstəricilərində ən yüksək pay Bakı şəhərində müşahidə olunur. 1979-1989-cu illərdə şəhər əhalisi üzrə ölümün 54,2-55,1%-i Bakının payına düşmüşdür. Sovet hakimiyyətinin son dövrlərində, ölkədə ictimai-siyasi vəziyyətin pozulması, müharibə şəraiti ölümün yüksəlməsinə səbəb olmuşdur. Sonrakı dövrlərdə ictimai-siyasi sabitlik, əhalinin sosial-iqtisadi həyat şəraitinin yaxşılaşması, tibbi xidmətlərin səviyyəsinin yüksəlməsi və s. amillər ölüm göstəricilərində müsbət meyillərin yaranmasına gətirib çıxartmışdır. Ümumi şəhər əhalisinə görə Bakının payı tədricən azalmış 2021-ci ildə 41,2% təşkil etmişdir.

**Cədvəl 2.***Bakı şəhər əhalisinin təbii artımının ümumi göstəricilərinin inkişaf dinamikası*

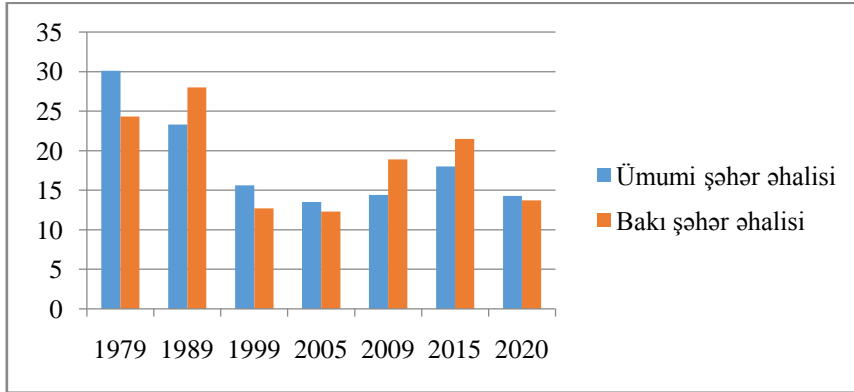
İllər	Nəfər			Əhalinin hər 1000 nəfərinə		
	Təbii artım	Doğulanların sayı	Ölənlərin sayı	Təbii artım	Doğulanların sayı	Ölənlərin sayı
1979	17021	28987	11966	10,9	18,6	7,7
1989	21962	34634	12672	12,4	19,6	7,2
1999	10418	20846	10428	5,8	11,6	5,8
2005	15809	27855	12046	8,4	14,9	6,5
2009	21249	32909	11660	10,3	16,0	5,7
2015	21707	34192	12485	9,8	15,4	5,6
2020	7746	25075	17329	3,4	10,9	7,5
2021	2323	22844	20521	1,0	9,9	8,9

**Mənbə:** Azərbaycan Respublikası əhalinin siyahıyaalınması 1979, 1989, 1999, 2009. Azərbaycanın əhalisi 2006, 2016, 2022.

1979-1989-cu illərdə hər 1000 nəfərə görə ölüm əmsalı Böyük Bakıda (7,7-7,2 nəfər) ümumi şəhər əhalisi üzrə orta göstəricidən (6,9-6,2 nəfər) yüksək olmuş, müstəqillik illərində cüzi fərqlənmiş, 2009-cu ildən sonrakı dövrdə isə aşağı olmuşdur. 2021-ci ildə pandemiya səbəbindən ölüm əmsalı artaraq 8,9 nəfərə çatmışdır.

Əhalinin təbii artımına təsir göstərən demografik göstəricilərdən biri də 1 yaşa qədər uşaqlar arasında olan ölüm hallarıdır. Uşaqlar arasında olan ölüm səviyyəsi əhalinin maddi şəraitindən və həyat səviyyəsindən, analara və uşaqlara göstərilən tibbi xidmətin səviyyəsindən, ərazinin təbii-iqlim şəraitindən, əhalinin şəhər və ya kəndlərdə yaşamasından asılıdır [4, s. 135].

1979-1989-cu illərdə ölüm göstəricilərində olduğu kimi, 1 yaşadək ölənlərin sayının mütləq və nisbi göstəriciləri də həm şəhər əhalisi, həm də Bakı şəhəri üzrə yüksək qiymətlər almışdır. Bu dövrdə hər 1000 nəfər diri doğulan uşaqlar arasında 1 yaşa qədər ölüm 24,3-28 nəfər olmuşdur. 1989-cu ildən sonra keçən dövr ərzində tədricən azalma müşahidə olunmuş, 1999-cu ildə 12,7 nəfərə, 2005-ci ildə 12,3 nəfərə enmişdir. 2009-2015-ci illərdə doğumun yüksək olması, 1 yaşadək ölənlərin sayının da çox olmasına səbəb olmuşdur. Müstəqillik illərində ən yüksək rəqəmlər bu dövrdə (18,9-21,5 nəfər) müşahidə olunur. 1 yaşadək uşaq ölümü 2015-ci ildə 2009-cu il ilə müqayisədə ümumi şəhər əhalisi üzrə 46,4%, Bakı şəhəri üzrə 27,6% artmışdır. 2021-ci ildə doğumun kəskin azalması, diri doğulan uşaqlar arasında ölüm göstəricilərinin azalmasına gətirib çıxartmış, şəhərdə hər 1000 nəfərə görə əmsal 7,7 nəfərə enmişdir (Şəkil 1).



**Şəkil 1.** 1 yaşadək ölən uşaqların nisbi əmsalı  
(hər 1000 nəfər diri doğulan uşağa görə)

Ümumiyyətlə götürüldükdə, 1 yaşadək ölən uşaqların sayına görə Bakı şəhəri daim yüksək paya sahib olmuşdur. Bu şəhərdə əhali sayının çox olması ilə birbaşa əlaqədardır. Ölkə şəhər əhalisinin 42,9%-nin Bakı şəhərinin payına düşməsi müvafiq olaraq, 1 yaşadək uşaq ölümü göstəricilərinin də yüksək olmasına gətirib çıxarır. 1999-cu ildə ümumi şəhər əhalisi üzrə 1 yaşadək ölən uşaqların sayına görə Bakının payı 33,8% olmuşdursa, 2009-cu ildə 56,4%, 2015-ci ildə 49,1%, 2021-ci ildə 38,4% qeydə alınmışdır. Bakıda ölkənin digər şəhərləri ilə müqayisədə tibbi xidmətlərin daha yüksək səviyyədə olmasına baxmayaraq, 1 yaşadək uşaq ölümündə şəhər əhalisi üzrə ən yüksək göstəricilər də Bakı şəhərində müşahidə olunur. Əhalinin sürətli axını, şəhəratrafında intensiv məskunlaşma, ekoloji tarazlığın pozulması, əhalinin maddi vəziyyətinin aşağı olması, dövlət doğum evlərində tibbi xidmətlərin aşağı səviyyəsi, özəl müəssisələrin çox baha olması, göstərilən xidmətlərdən əhalinin kifayət qədər istifadə edə bilməməsi və s. amillər mövcud vəziyyətin yaranmasına səbəb olur.

Təbii artım. 1979-cu ildə Bakı şəhərində hər 1000 nəfərə görə təbii artım əmsalı 10,9 olmuş, bu da ümumi şəhər əhalisi üzrə göstəricidən 1,3 dəfə azdır. Şəhərdə ən yüksək təbii artım göstəriciləri 1989-cu ildə qeydə alınmış, mütləq hesabla 21962 nəfər, hər 1000 nəfərə 19,6 nəfər olmuşdur. 1960-ci illərdə ölkə üzrə təbii artımın kəskin artması, 80-ci illərdə müvafiq olaraq gənclərin nikah yaşına çatması təbii artımın yüksək olmasına səbəb olmuşdur. Bütün respublikada olduğu kimi, Bakı şəhərində də 1990-cı ildən sonra əhalinin təbii artımında kəskin azalma müşahidə olunmuşdur. Müharibə şəraiti, milli münaqişələr, sosial-iqtisadi həyat şəraitinin ağırlaşması, işsizlik demoqrafik

proseslərə də mənfi təsir göstərmişdir [16, s.228]. Nəticədə 1989-cu ilə nəzərən 1999-cu ildə təbii artımın həm mütləq, həm də nisbi göstəriciləri 2,1 dəfə azalmışdır.

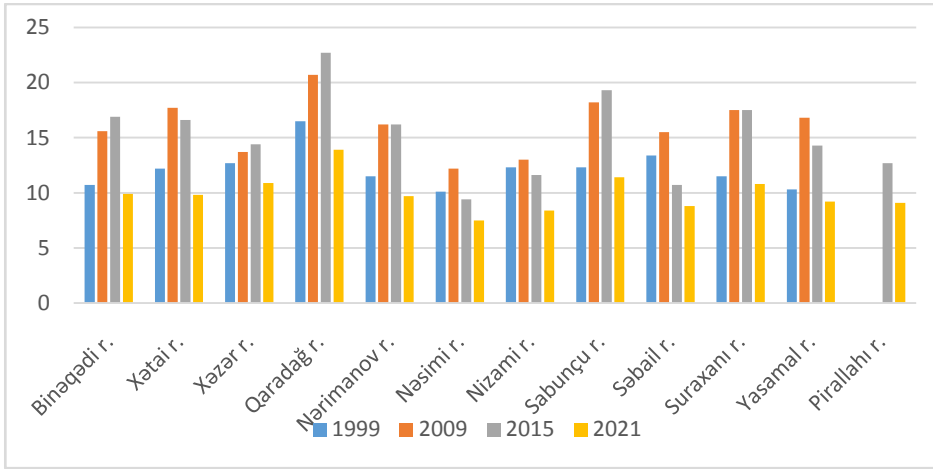
2000-ci ildən sonra ölkədə müşahidə olunan sosial-iqtisadi sabitlik doğulan uşaqların sayının artmasına, təbii artımın yüksəlməsinə imkan vermişdir. Bu prosesə XX əsrin 80-ci illərində təbii artımın yüksək olmasında müəyyən qədər təsir etmişdir [14, s. 114]. Belə ki, 2005-ci ildə təbii artımın mütləq göstəriciləri ümumi şəhər əhalisi üzrə 35,8%, Bakı şəhərində 51,7% artmışdır. Bu dövrdə şəhər əhalisi üzrə təbii artımın 42,7%-i Bakının payına düşmüşdür. 2005-ci ilə nəzərən 2009-cu ildə şəhərdə təbii artım mütləq hesabla 34,4%, hər 1000 nəfərə görə isə 22,6% artmış, şəhər əhalisi üzrə olan orta göstəricilərdən yüksək olmuşdur. 2009-2015-ci illərdə təbii artımın hər iki göstəricisi üzrə ən yüksək pay qeydə alınmışdır. Həmin dövrdə əhalinin ən yüksək artım dinamikası, doğumun ən yüksək payının müşahidə olunması təbii artım göstəricilərinin də artmasına təsir göstərmişdir. 2015-ci ildə mütləq hesabla təbii artım 21707 nəfər olmuş, 1989-cu il səviyyəsinə ən yaxın hal müşahidə olunmuşdur.

XX əsrin son dövrlərində doğulan uşaqların sayının azalması ilə əlaqədar təhlil aparılan sonuncu on illikdə cavanların sayı da azalmışdır. Bu da demografik proseslərə təsirsiz ötürməmiş, xüsusilə doğumun azalmasına səbəb olmuşdur. Həmçinin son dövrlərdə qadınların təsərrüfat sahələrində iş cəlb olunmaları, boşanmaların artması, ailələrdə az uşaqlılığa üstünlük verilməsi və s. amillər təbii artımın azalmasına səbəb olmuşdur. Nəticədə həm ölkə şəhər əhalisinin, həm də Bakı şəhəri əhalisinin təbii artım göstəricilərində əhəmiyyətli dərəcədə azalma müşahidə olunmuşdur.

XX əsrin son dövrlərində doğulan uşaqların sayının azalması ilə əlaqədar son illərdə gənclərin sayı da azalmışdır. Nəticədə son bir neçə ildə doğulan uşaqların sayı, həmçinin təbii artım göstəriciləri azalmağa doğru meyil etmişdir. Digər tərəfdən pandemiya ilə əlaqədar olaraq son illərdə ölüm göstəriciləri artmış, nikahların kəskin azalması doğum göstəricilərinin də azalmasına səbəb olmuşdur. Yuxarıda sadalanan amillərin təsiri ilə 2015-2021-ci illərdə təbii artımın mütləq göstəricisi 9,3 dəfə, nisbi göstəricisi 9,8 dəfə azalmışdır.

Ümumiyyətlə, Bakı şəhərində 1979-cu ilə nəzərən 2021-ci ildə təbii artımın mütləq göstəricisi 7,2 dəfə, nisbi göstəricisi isə 10,9 dəfə azalmışdır. 1979-cu ildə ümumi şəhər əhalisi üzrə təbii artımının 32,4%-i Bakının payına düşürdüsə, 2009-cu ildə artaraq 45,2%-ə çatmış, bu dövrdən başlayaraq tədricən azalmışdır. Beləki, 2020-ci ildə 39,8%, 2021-ci ildə isə 27,1% olmuşdur.





**Şəkil 2.** Bakı şəhərinin inzibati rayonlarında doğum əmsalının dinamikası (hər 100 nəfərə görə)

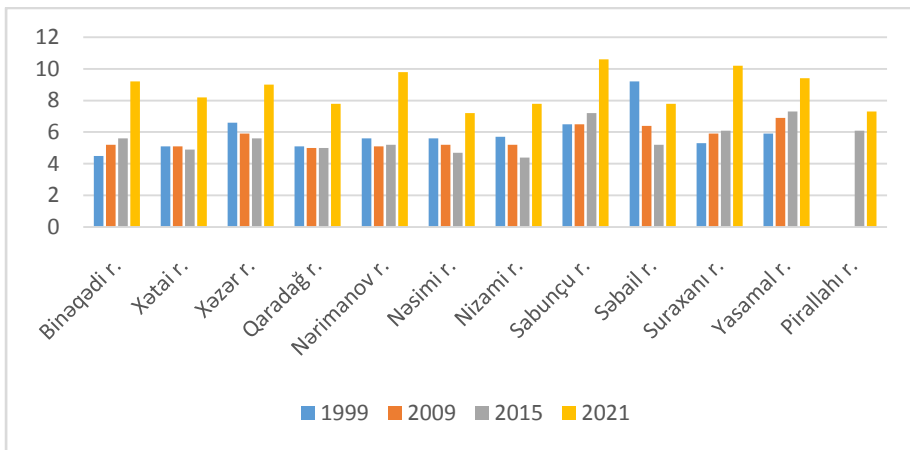
Tədqiqat aparılan dövr ərzində, Bakı şəhər ərazi dairəsinə daxil olan inzibati rayonlarda təbii artım göstəriciləri müxtəlif səviyyədə olmuşdur. Bu göstəricilər ayrı-ayrı illərdə əhali sayı, onun artım tempi, miqrasiyaları, şəhər həyat tərzinə uyğunlaşması, şəhərin mərkəz və ətraf rayonlarında əhalinin həyat şəraiti və s. amillərdən asılı olaraq formalaşmışdır.

Tədqiq olunan dövrün bütün mərhələlərində təbii artım və doğumun ən yüksək pay göstəriciləri Qaradağ inzibati rayonunda müşahidə olunmuş, Bakı şəhər üzrə orta göstəricidən daim yüksək olması ilə fərqlənmişdir. Bu ilk növbədə, inzibati rayonun şəhər mərkəzindən uzaqlığı, miqrasiya edən əhalinin şəhər həyat tərzinə uyğunlaşmaması - çoxuşaqlılığın saxlanması və s. amillərlə birbaşa əlaqədardır. Halbuki Qaradağ inzibati rayonu şəhərin əhali sayı az olan inzibati rayonlarından biridir.

Sabunçu və Xətai inzibati rayonlarında da doğumun pay göstəricisi şəhər üzrə orta göstəricidən daim yüksək olmuşdur. Bunu həmin inzibati rayonlarda əhalinin mütləq sayının çoxluğu, qəsəbə əhalisinin olması ilə izah etmək olar.

Şəhərin mərkəzi rayonları olan Nərimanov, Nəsimi və Yasamal inzibati rayonlarında təbii artım və doğum əmsalları digər inzibati rayonlardan və orta şəhər göstəricisindən aşağıdır. Bu həmin inzibati rayonlarda qəsəbə əhalisinin olmaması, şəhər həyat tərzinin yayılması ilə izah oluna bilər.

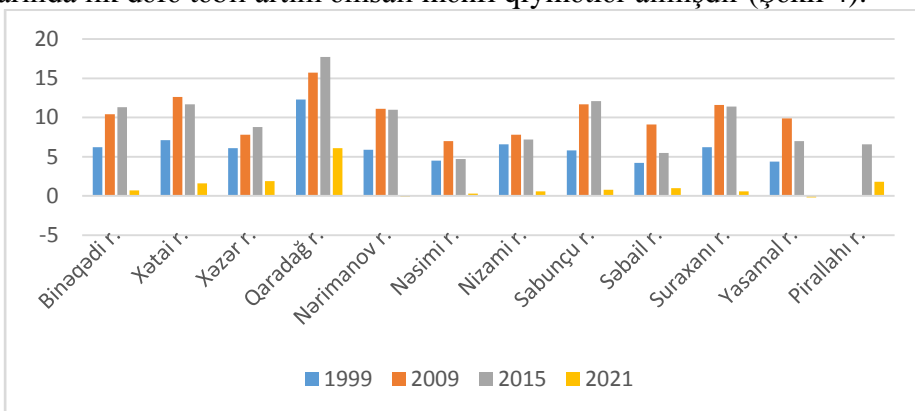
2005-ci ilə kimi bütün inzibati rayonlar üzrə ölüm əmsalı artmış, növbəti on illikdə sabit qalmış, 2020-ci ildən isə pandemiya səbəbindən yenidən yüksəlmişdir. Bütün dövrlərdə ölüm əmsalı Sabunçu, Səbail və Yasamal inzibati rayonlarında orta şəhər göstəricisindən yüksək olmuşdur (Şəkil 3).



**Şəkil 3.** Bakı şəhərinin inzibati rayonlarında ölüm əmsalının dinamikası (hər 100 nəfərə görə)

Səbail inzibati rayonunda mərkəzdə ekoloji vəziyyətin gərginliyi, Sabunçu və Yasamal inzibati rayonlarında həmçinin əhalinin mütləq sayının çoxluğu da bu amilə ciddi təsir göstərmişdir. Bütün dövrlərdə əhalinin mütləq sayından asılı olaraq ən aşağı ölüm göstəricisi Qaradağ inzibati rayonunda qeydə alınmışdır.

1999-2009-cu illər ərzində Bakı şəhəri üzrə təbii artım göstəricilərinin (doğum 37,9%, təbii artım 68,9%) yüksəlməsi inzibati rayonlarda da müşahidə olunmuş, beləki, doğum əmsalında ən yüksək artım Yasamal (63,1%), Suraxanı (52%), Sabunçu (47,9%), Binəqədi (45,8%), Xətai (45%) və Nərimanov (40,9%) inzibati rayonlarında qeydə alınmışdır. 2013-cü ildə özünün ən yüksək qiymətinə çatan doğum və təbii artım göstəriciləri tədricən azalmağa başlamışdır. Hətta 2021-ci ildə pandemiya səbəbindən (doğumun azalması ölümün artması nəticəsində) Nərimanov (-0,1) və Yasamal (-0,2) inzibati rayonlarında ilk dəfə təbii artım əmsalı mənfi qiymətlər almışdır (Şəkil 4).



**Şəkil 4.** Bakı şəhərinin inzibati rayonlarında təbii artım əmsalının dinamikası (hər 100 nəfərə görə)

Ümumiyyətlə götürüldükdə, şəhərin mərkəz rayonlarında əhalinin doğum və təbii artım göstəriciləri bütün dövrlərdə şəhərin ətraf – qəsəbə əhalisi çox olan inzibati rayonları ilə müqayisədə daim aşağı olmuş, ölüm göstəricilərində isə əks hal qeydə alınmışdır. Bu ilk növbədə, son dövrlərdə şəhər ətrafının artım sürətinə görə şəhər mərkəzini üstələməsi ilə əlaqədardır, belə ki, 1999-2022-ci illər ərzində əhali sayı mütləq hesabla şəhər mərkəzində 160,0 min nəfər və ya 14,4%, şəhər ətrafında bu göstərici 344,2 min nəfər və ya 51,1% artmışdır [1, s. 63].

### Nəticə

Tədqiqatın nəticələrinə görə, 1979-cu ilə nəzərən 2021-ci ildə Bakı şəhərində təbii artımın mütləq göstəricisi 7,2 dəfə, nisbi göstəricisi isə 10,9 dəfə azalmışdır.

Bakı şəhərində təbii artım və doğum əmsalları müstəqilliyin ilk illərində keçid dövrünün çətinlikləri ilə əlaqədar olaraq kəskin azalmış, sonrakı dövrlərdə tədricən artmış 2011-ci ildə özünün ən yüksək qiymətinə çatan göstəricilər yenidən azalmağa başlamışdır. 2021-ci ildə pandemiya səbəbindən təbii artım əmsalı (1,0 nəfər) kəskin azalmışdır.

Tədqiqat aparılan dövr ərzində ölüm və 1 yaşadək uşaq ölümü göstəricilərində 90-cı illərdə müşahidə olunan artım sosial-iqtisadi inkişaf səviyyəsi yüksəldikcə azalmış, ölüm əmsalı 5-6 nəfər arasında dəyişmişdir. Son illərdə pandemiya səbəbindən yenidən (8,9 nəfər) artmışdır.

Bakı şəhərinin mərkəzi rayonlarında əhalinin doğum və təbii artım göstəriciləri bütün dövrlərdə şəhərin ətraf – qəsəbə əhalisi çox olan inzibati rayonları ilə müqayisədə daim aşağı olmuş, ölüm göstəricilərində isə əks hal qeydə alınmışdır.

Tədqiq olunan dövrün bütün mərhələlərində təbii artım və doğumun ən yüksək pay göstəriciləri Qaradağ inzibati rayonunda müşahidə olunmuş, Bakı şəhər üzrə orta göstəricidən daim yüksək olması ilə fərqlənmişdir.

2021-ci ildə Nərimanov (-0,1) və Yasamal (-0,2) inzibati rayonlarında ilk dəfə təbii artım əmsalı mənfi qiymətlər almışdır.

### ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın demoqrafik göstəriciləri. Bakı DSK, 2022, 560 s.
2. Azərbaycanın əhalisi. Bakı DSK, 2022, 138 s.
3. Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. II cild. İqtisadi, sosial və siyasi coğrafiya. Bakı 2015, 328 s.
4. Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. III cild. Regional coğrafiya. Bakı 2015, 399 s.
5. Azərbaycanın statistik göstəriciləri-1999, I hissə. Bakı DSK, 2000, 565 s.
6. Azərbaycanın statistik göstəriciləri-2009, I hissə. Bakı DSK, 2010, 629 s.

7. *Bədəlov E.S.* Abşeron iqtisadi-coğrafi rayonunda sosial-demoqrafik problemlər və məskunlaşma məsələləri. Bakı 2016, 200 s.
8. *Bədəlov E.S.* Azərbaycan regionlarında şəhər əhalisinin demoqrafik inkişafı üzrə baş verən meyillər. //Coğrafiya və təbii resurslar № 1, 2017. s 34-40.
9. *Eminov Z.N.* Azərbaycanın əhalisi. Bakı: Çıraq, 2005, 560 s.
10. *Eminov Z.N.* Azərbaycanın demoqrafik problemləri. //AMEA: Yer elmləri. Xəbərlər, № 2, 2005. s 126-131.
11. *Əfəndiyev V.Ə., Dəmirqayıyev Ş.Q.* Azərbaycan Respublikası şəhərlərinin inkişafının coğrafi məsələləri. Bakı 1995, 176 s.
12. *Əfəndiyev V.Ə., Nağıyev S.Q.* Geourbanistika. Bakı 2016, 272 s.
13. *Hacızadə Ə.M.* Azərbaycan SSR əhalisi və onun məskunlaşması. Bakı 1965, 216 s.
14. Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunda demoqrafik inkişaf problemləri və əhalinin məskunlaşması. Bakı, 2019, 216 s.
15. *Mehrəliyev E.Q., Əyyubov N.H., Sadıqov M.O.* Azərbaycan SSR-də əhalinin məskunlaşma məsələləri. Bakı 1988, 192 s.
16. *Mirzəyeva Z.A.* Bakı şəhərinin demoqrafik inkişaf meyilləri və problemləri. / BDU, Azərbaycan regionlarının coğrafi məsələləri mövzusunda konfrans, Bakı 2020. s 227-230.
17. *Paşayev N.Ə., Əyyubov N.H., Eminov Z.N.* Azərbaycan Respublikasının iqtisadi, sosial və siyasi coğrafiyası. Bakı: Çıraq, 2010, 416 s.

Redaksiyaya daxil olub 29.11.2022

## YAZI QAYDALARI

- “Pedaqoji Universitetin Xəbərləri” dövrü elmi jurnalının “Riyaziyyat və təbiət elmləri” seriyası əvvəllər nəşr olunmamış elmi məqalələri qəbul edir.
- Məqalələr **Azərbaycan, ingilis, türk və rus** dillərində jurnalın elektron ünvanına – **jmns@adpu.edu.az, a\_zamanov@mail.ru** göndərilir.
- Məqalələr **Microsoft Word** proqramında Times New Roman şrifti ilə 12 pt. ölçüdə 1,0 intervalla yazılmalıdır. Səhifə ölçüləri: sağdan və soldan 2,0 sm, yuxarıdan 2,5 sm, aşağıdan 2,2 sm olmalıdır.
- **Başlıq** ortada qara və böyük hərflərlə yazılmalıdır.
- Məqalənin quruluşu aşağıdakı bölümlərdən ibarət olmalıdır: UOT indeksi, müəllifin adı, ata adı və soyadı, iş yeri, elmi dərəcəsi və elmi adı, üç dildə açar sözlər və xülasə (100-150 sözdən ibarət, 11 pt. ilə), ədəbiyyat siyahısı. Hər üç dildə yazılmış xülasələr bir-birinin eyni olmalı və məqalənin məzmununa uyğun olmalıdır.
- Məqalələrdə verilən **şəkil, rəsm, qrafik və cədvəllər** düzgün, aydın və mətn içərisində olmalı, onlara aid olan yazılar altında yazılmalıdır. Məqalədə düsturlar **Microsoft Equation** redaktorunda yığılmalıdır.
- **İstinadlar** mətn içərisində kvadrat mötərizədə göstərməklə məqalənin sonunda əlifba ardıcılığı ilə nömrələnməlidir. Məsələn: [1, s.8].
- Ədəbiyyat siyahısında verilən hər bir istinad haqqında məlumat tam və dəqiq olmalıdır. İstinad olunan mənbənin bibliografik təsviri onun növündən (monoqrafiya, dərslik, elmi məqalə və s.) asılı olaraq verilməlidir. Simpozium, konfrans materiallarına və ya tezislərinə istinad edilərkən məqalə və ya tezis adı göstərməlidir.
- Məqalələrin həcmi: 5-12 səhifə.
- Məqalələr mütəxəssis rəyi (məxfi olaraq) əsasında jurnalın redaksiya heyətinin qərarı ilə çap olunur. Redaksiya düzəlişlər etmək üçün məqaləni müəllifə qaytara bilər.
- Məqalədə gedən hər hansı bir elmi yenilik, tezis və s. üçün müəllif şəxsən məsuliyyət daşıyır.
- Jurnalda dərc olunmayan məqalələr geri qaytarılmır.

## WRITING RULES

- “Mathematical and natural sciences” series of the periodic scientific journal “Transactions of Pedagogical University” accepts previously unpublished scientific articles.
- The articles can be sent in **Azerbaijani, English, Turkish and Russian** languages to the journal’s electron address – **jmns@adpu.edu.az, a\_zamanov@mail.ru**.
- Articles should be written in **Microsoft Word** writing program Times New Roman alphabet in the font size 12 punto with interval between line in the range of 1.0 characters. Page sizes: from the right and left 2.0 sm, from above 2.5 sm and the bottom 2.2 sm.
- **The title** should be written in black and capital letters in the middle.
- The structure of the article should be consist of the following format: UDC index, author's first name/patronymic/last name, position, scientific degree and title, a summary and the key words in three languages (100-150 words, 11 punto) and the list of literature. Summaries written in three languages should be equal to each other and match the content of the article.
- **The drawings, pictures, graphics and tables** in the articles should be correct, clear and given in the text and writings that belong to them should be written underneath. Formulas in the article must be assembled in the **Microsoft Equation** editor.
- References indicating in square brackets should be numbered in alphabetical order and given at the end of the article. For example: [1, p.8]
- Information about any reference given on the list of literature must be complete and accurate. The bibliographic description of the source reference should be based on its kind (monographs, textbooks, scientific papers, etc.). The name of the article or thesis must be shown when referring to the symposium, conference materials or to the theses.
- The volume of the articles: 5-12 pages.
- Articles are published on the basis expert review (in confidence) by the decision of the Editorial Board of the journal. Editorial Board may return the article to the author to make corrections.
- Unpublished articles are not returned.

*Nəşriyyatın direktoru:* Hüseyn Hacıyev  
*Texniki redaktor:* Mustafa Şəfiyev  
*Korrektor:* Sevinc Mamoyeva

Çapa imzalanmışdır: 27.06.2023  
Kağız formatı 70×100<sup>1/16</sup>, 11,5 ç.v.  
Sifariş204, sayı 100

---

**ADPU nəşriyyatı**  
Bakı, Ü.Hacıbəyli, 68