

ISSN 2521-6317

Volume 6
Number 2
2022

Journal of Baku Engineering University

CHEMISTRY *and*
BIOLOGY

Journal is published twice a year
Number - 1. June, Number - 2. December

An International Journal

<http://journal.beu.edu.az>

Founder
Havar Mammadov

Editor-in-chief

Elshad Abdullayev

Co - Editors

Ramil Rzayev

Hasanaga Mayilov

Editorial advisory board

Ahmed Hacıyev (Institute of Physiology, Azerbaijan)
Asif Manafov (Institute of Zoology, Azerbaijan)
Etibar Ismailylov (Institute of Petrochemical Process)
Khudaverdi Gambarov (Baku State University, Azerbaijan)
M.Iqbal Choudhary (University of Karachi, Pakistan)
Niyaz Safarov (Biotechnology Research Centre, BSU, Azerbaijan)
Nagi Musayev (Baku State University, Azerbaijan)
Penah Muradov (Institute of Microbiology, Azerbaijan)

Ralfred Hasanov (Baku State University, Azerbaijan)
Ramin Bayramli (Azerbaijan Medical University, Azerbaijan)
Rufat Agalarov (Biotechnology Research Centre, BSU, Azerbaijan)
Ulviyya Hasanova (Baku State University, Azerbaijan)
Yashar Feyziyev (Institute of Botany, Azerbaijan)
Yusif Abdullayev (Baku Engineering University, Azerbaijan)
Gulshan Agayeva (Baku State University, Azerbaijan)

International Advisory board

Abel Maharramov (Baku State University, Azerbaijan)
Aneli Nedelcheva (Sofia University "St.Kliment Ohridski", Bulgaria)
Atta-ur-Rahman (University of Karachi, Pakistan)
Alexey Shaytan (Russian, Moscow State University)
Elshad Gurbanov (BSU, Azerbaijan)
Garib Murshudov (York Academi, London, UK)
Ismayil Aliyev (BSU, Azerbaijan)
Memmed Babanlı (Baku State University, Azerbaijan)
Metin Balci (METU, Turkey)
M. Iqbal Choudhary (University of Karachi, Pakistan)
Nurettin Shahin (Mugla University, Turkey)

Suleyman Allahverdiyev (Russian Academy of Sciences, Russia)
Taleh Yusifov (University of California, USA)
Vagif Abbasov (Institute of Petrochemical Process, Azerbaijan)
Valida Ali-zade (Institute of Botany, Azerbaijan)
Valentin Ananikov (Zelinsky Institute of Organic Chemistry, Russia)
Valeri I. Bukhtiyarov (Borckov Institute of Catalysis, Russia)
Vladimir Pashenko (Moscow State University, Russia)
Yunus Dogan (Ege University, Turkey)
Elshad Gurbanov (Baku State University, Azerbaijan)
Sveta Demuxammedova (Baku State University, Azerbaijan)

Executive Editors

Shafag Alizade

Assistant Editors

Gulnara Akhverdiyeva

Rana Abbasli

Design

Ilham Aliyev

Contact address

Journal of Baku Engineering University
AZ0101, Khirdalan city, Hasan Aliyev str. 120, Absheron, Baku, Azerbaijan

Tel: 00 994 12 - 349 99 95 **Fax:** 00 994 12 349-99-90/91

e-mail: chemistrybiology@beu.edu.az, journal@beu.edu.az

web: <http://journal.beu.edu.az>

facebook: [Journal Of Baku Engineering University](https://www.facebook.com/Journal-Of-Baku-Engineering-University)

Copyright © Baku Engineering University

ISSN 2521-6317

ISSN 2521-6317



Journal of Baku Engineering University

**CHEMISTRY AND
BIOLOGY**

Baku - AZERBAIJAN

JOURNAL OF BAKU ENGINEERING UNIVERSITY

CHEMISTRY AND BIOLOGY

2022. Volume 6, Number 2

CONTENTS

STUDIES OF FeIn₂S₄-PbIn₂S₄ ALLOYS

U.A. Hasanova, SH.H. Mammadov, I.B. Bakhtiyarly, O.SH. Kerimli _____93

NEFT YAĞLARININ HİDROGENLƏ TƏMİZLƏNMƏ PROSESİNDƏ FORMALAŞAN TULLANTI SULARININ TƏRKİBİNDƏ OLAN EKOTOKSİKANT UÇUCU MADDƏLƏRİN EKSPRESS TƏYİNİ

Hüseynli Atlas., Bayramov Qiyas., Hacıyeva Sevinc., Hüseynov Fətəli _____99

ALKİD QƏTRANLARININ İSTEHSALI ZAMANI ALINAN TULLANTI SULARININ TƏMİZLƏNMƏSİ

N.F.Aykan, A.C.Əfəndi, İ.H.Məlikova, E.M.Babayev, C.T.Rüstəмова, N.R.Əliyeva _____105

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МОДИФИКАТОРОВ К МАСЛАМ И НА СВОЙСТВА СМЕСЕЙ ИЗ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА

Мамедов Шираз, Исмайлова Парвин, Аскеров Октай, Ханкишиева Рена, Мамедова Гюнель, Мамедов Джовдат _____118

ABŞERON ƏRAZİSİNİN TORPAQLARINDA YAYILMIŞ AKTINOMİSETLƏRİN SAY VƏ ANTİBİOTİK AKTİVLİYİNİN TƏDQIQI

Abuşova A.R. _____128

SULFAMİD İNİFERTERLƏRİNİN ALKİLMETAKRİLATLARLA OLAN POLİMERLƏRİNİN İŞLƏNMİŞ TURBİN YAĞLARININ ÖZLÜLÜYÜNƏ TƏSİRİ

Kəmalə Əsgərova _____132

КОМПОЗИЦИОННЫЕ СОСТАВЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ

М.Д.Ибрагимова, Ф.А.Амиров, С.Т.Байрамова, Л.А.Джафарли, Т.А.Ибрагимова, Ф.М.Абдуллаева _____139

ÜZVİ TURŞU DUZLARINININ MƏHLULLARININ BİTKİ TOXUMUNUN İNKİŞAFINA TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

R.Ə.Əsədova _____145

NATURAL LANDSCAPE ZONES OF JALILABAD CADASTR DISTRICT

G.SH.Mammadov, N.Z.Najafova _____150

ADDITIONS TO THE FLORA OF ABSHERON

SH.N. Mirzayeva _____155

ABŞERON BÖLGƏSİNDƏ QOYUNLARIN MƏDƏ-BAĞIRSAQ SİSTEMİNİN NEMATODOZ TÖRƏDİCİLƏRİ (*Trichocephalus ovis*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina*)

Aysel Ağayeva _____160

СИНТЕЗ И АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛА И ИХ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ

И.Г.Махмудов _____170

BIOHAND-A BRAIN-CONTROLLED ROBOTIC LIMB TO OVERCOME SOCIAL STIGMA IN DISABLED PEOPLE BY FILLING ASSISTIVE GAP TECHNOLOGY BY USING A TEMPERATURE SENSOR

Khadija Balakishiyeva _____177

KƏRTƏNKƏLƏLƏRDƏ (REPTILIA, SQUAMATA) SKELET ƏZƏLƏLƏRİN EMBRİOLOJİ VƏ HİSTOLOJİ ANALİZİ

C.Ə.Nəcəfov1, R.T. Həşimov _____181

UDC 546.72,682.815+22

STUDIES OF FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 ALLOYSU.A. HASANOVA, SH.H. MAMMADOV¹, I.B. BAKHTIYARLY, O.SH. KERIMLIInstitute of Catalysis and Inorganic Chemistry named after Academician M.F.Nagiyev
of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Republic of Azerbaijan,

AZ1143 Baku, Azerbaijan ave. 113 G. Javid Ave.

¹azxim@mail.ru

ABSTRACT

Phase equilibria in the quasi-ternary system FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 have been studied by methods of physical and chemical analysis (differential thermal (DTA), X-ray phase (XRF), microhardness and density measurements) and a T-phase diagram of the state has been constructed. It has been shown that the section FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 is a quasi-binary section of the quasi-triple system $\text{FeS-In}_2\text{S}_3\text{-PbS}$ and is characterized by the formation of the quadruple thioindate of composition $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$. It has been found that the compound $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$ melts congruently at 1140K and it is a phase of variable composition. Its solubility extends from 44 to 53 mol % PbIn_2S_4 . The coordinates of the eutectic points are 30 mol% PbIn_2S_4 and 1010K, 65 mol% PbIn_2S_4 and 950K. The solubility on the basis of the initial sulfides is limited and it is 25 mol% PbIn_2S_4 based on FeIn_2S_4 , and on the basis of PbIn_2S_4 reaches 10 mol%. X-ray diffraction study showed, that solid solutions based on FeIn_2S_4 belong to the structural type of spinel and crystallize in cubic syngony. Within the solubility limits, the cubic lattice parameter increases with increasing PbIn_2S_4 concentration ($a=10,535\text{-}10,646\text{\AA}$). Solid solutions based on PbIn_2S_4 crystallize in orthorhombic syngony. The calculated lattice parameters change as follow: $a=11,686\text{-}11,658$; $c=3,853\text{-}3,826$; $c=13,764\text{-}13,712\text{\AA}$, simple group Pnma , $z=4$

Keywords: X-ray diffraction, syngony, systems, compound, solid solutions FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 SISTEMINDƏ ƏRINTİLƏRİN TƏDQIQI

XÜLASƏ

FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 kvaziüçlü sistemində faza tarazlığı fiziki-kimyəvi analiz metodları (diferensial istilik analizi (DTA), rentgen faza analizi (XRD), mikrobərkliyin ölçülməsi və sıxlığın təyini) ilə tədqiq olunmuş və sistemin T-x faza diaqramı ilə qurulmuşdur. FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 kəsiyi $\text{FeS-In}_2\text{S}_3\text{-PbS}$ kvaziüçüncü sistemin kvazibinar kəsiyi olub, sistemdə $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$ tərkibli dördlü birləşməsinin əmələ gəlməsi ilə xarakterizə olunur. $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$ birləşməsi 1140K-da temperaturda konqruent əriyir və dəyişkən tərkibli fazadır. $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$ əsasında həllolma sahəsi 44-dən 53 mol.% PbIn_2S_4 -ə qədər çatır. Evtetik nöqtəsinin koordinatları: 30 mol.% PbIn_2S_4 və 1010K, 65mol.% PbIn_2S_4 və 950K-dir. Sistemdə ilkin komponentlər əsasında məhdud həllolma sahəsi əmələ gəlir. Həll olma sahəsi FeIn_2S_4 əsasında 25 mol.% PbIn_2S_4 , PbIn_2S_4 əsasında isə 10 mol%-ə FeIn_2S_4 -ə çatır. Rentgenfaza analizinin nəticəsinə görə FeIn_2S_4 əsasında əmələ gələn bərk məhlullar spinel tipli strukturamalı olub və kubik sinqoniyada kristallaşır. Həllolma sahəsində, PbIn_2S_4 qatılığı artdıqda kubik qəfəsin parametrləridə artır ($a=10,535\text{-}10,646\text{\AA}$). PbIn_2S_4 əsasında alınan bərk məhlullar ortorombik sinqoniyada kristallaşır və kristal qəfəsin parametrləri aşağıdakı kimi dəyişir: $a=11,686\text{-}11,658$; $c=3,853\text{-}3,826$; $c=13,764\text{-}13,712\text{\AA}$, fəza qrupu Pnma , $z=4$.

Açar sözlər: rentgenfaza analizi, sinqoniya, sistem, birləşmə, bərk məhlullarИССЛЕДОВАНИЕ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4

РЕЗЮМЕ

Фазовые равновесия в квазитройной системе FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 были изучены методами физико-химического анализа (дифференциально-термический (ДТА), рентгенофазовый (РФА), измерение микротвердости и определение плотности) и построена T-x фазовая диаграмма состояния. Показано, что разрез FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 является квазибинарным сечением квазитройной системы $\text{FeS-In}_2\text{S}_3\text{-PbS}$ и характеризуется образованием четверного тиоиндата состава $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$.

Установлено, что соединение $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$ плавится конгруэнтно при 1140K и является фазой переменного состава. Растворимость на его основе простирается от 44 до 53 мол.% PbIn_2S_4 . Координаты эвтектических точек:

30 мол.% PbIn₂S₄ и 1010K, 65мол.% PbIn₂S₄ и 950K. Растворимость на основе исходных сульфидов ограниченная и составляет 25 мол.% PbIn₂S₄ на основе FeIn₂S₄, а на основе PbIn₂S₄ доходит до 10мол%. Рентгенографическое исследование показало, что твердые растворы на основе FeIn₂S₄ относятся к структурному типу шпинели и кристаллизуются в кубической сингонии. В пределах растворимости с увеличением концентрации PbIn₂S₄ параметр кубической решетки увеличивается ($a = 10,535 - 10,646 \text{ \AA}$). Твердые растворы на основе PbIn₂S₄ кристаллизуются в орторомбической сингонии. Вычисленные параметры решетки изменяются следующим образом: $a = 11,686 \div 11,658$; $b = 3,853 \div 3,826$; $c = 13,764 \div 13,712 \text{ \AA}$, прост. группа Pnma, $z=4$.

Ключевые слова: рентгенография, сингония, систем, соединение, твердые растворы

INTRODUCTION

In the last decade, more and more attention of scientists and specialists has been attracted by the development of effective multifunctional materials with optical, magnetic, semiconductor and other properties. These materials include ternary and quaternary compounds consisting of iron, gallium, indium, and lead chalcogenides, which have aroused great interest due to their high optical, photoelectric, and luminescent magnetic properties, cheapness, and environmental safety [1-8].

The initial components FeIn₂S₄ and PbIn₂S₄ are stable compounds. FeIn₂S₄ is formed in the FeS-In₂S₃ system [9], melts congruently at 1398K crystallizes in rhombic syngony ($a = 11,688$, $b = 3,8528$, $c = 13,763 \text{ \AA}$, $z=4$, simple group Pnma) and is the structural analog of PbGa₂S₄, CaGa₂S₄ and SrGa₂S₄ [10,11].

PbGa₂S₄ and PbIn₂S₄ crystals doped with rare-earth metals have high luminescence and are of interest as a matrix for mid-IR lasers [12,13]. Earlier we [14-16] studied the sections FeS - PbIn₂S₄ and FeS - Pb₆In₁₀S₂₁ of quasi-ternary system FeS - In₂S₃ - PbS and established the formation of quadruple sulfide Fe_{0,5}Pb_{25,5}In₁₀S₂₂ crystallizing in monoclinic syngony with lattice parameters $a=14,558$, $b=3,8556$, $c=15,558 \text{ \AA}$, $V=867$, $\beta=96,870$. The purpose of this work is to study the chemical interaction in the FeIn₂S₄ - PbIn₂S₄ system, construct a T-phase diagram and study some properties of phases of variable compositions.

EXPERIMENTAL PART

To study the phase equilibrium between FeIn₂S₄ and PbIn₂S₄ sulfides the initial ternary sulfides have been synthesized from elementary components: lead C-000 grade (GOST 3778-651), iron carbonyl, indium In-000 grade and sulfur B 4 grade.

Synthesis has been carried out in evacuated quartz ampoules with stirring while rotating the furnace around the horizontal axis. In order to select the temperature mode, the thermograms of the alloy synthesis were recorded on the HTR-70 pyrometer beforehand. The cracking of the ampoule due to an increase in the volume of the alloy due to the large amount of FeS alloys containing more than 70% FeS have been synthesized in double-walled quartz ampoules. The maximum synthesis temperature was 1350K . The homogeneity of FeIn₂S₄ and PbIn₂S₄ alloys has been checked by X-raying them.

From the obtained ligatures were synthesized 20 alloys (Table 1) of different compositions by melting FeIn₂S₄ and PbIn₂S₄ at 1350-1400K.

Table 1. Results of the DTA, XRD and metallographic studies of alloys of the FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 system

Composition, mol%		Thermal effects of heating, K	Density, g/cm ³	Microhardness, MPa	Phase composition
FeIn_2S_4	PbIn_2S_4				
100	-	1398	5,24	3300	FeIn_2S_4
95	5,0	1185,1370	5,23	3450	α
90	10	1320	-	3450	$\alpha + \gamma$
85	15	1010,1230	5,20	3450	$\alpha + \gamma$
80	20	1010, 1185	5,16	3440	$\alpha + \gamma$
75	25	1010, 1100	5,10	-	$\alpha + \gamma$
70	30	1010,	-	eutectics	$\alpha + \gamma$
55	35	1010, 1060	5,08	-	$\alpha + \gamma$
60	40	1010, 1100	5,02	-	$\alpha + \gamma$
55	45	1050, 1135	-	2640	γ
50	50	1140	6,15	2600	γ
48	52	1120,1135	-	2650	γ
45	55	1040,1100	4,90	2700	$\gamma + \beta$
10	60	950, 1080	4,85	-	$\gamma + \beta$
35	65	950	4,80	eutectics	$\gamma + \beta$
30	70	950, 1030	4,72	2250	$\gamma + \beta$
25	75	950, 1100	4,60	-	$\gamma + \beta$
20	80	950, 1125	4,56	2230	$\gamma + \beta$
15	85	975, 1130	4,52	2250	$\gamma + \beta$
10	90	1020, 1150	4,48	2250	β
5	95	1100, 1160	4,42	2200	β
0,0	100	- 1163	4,39	2180	$\text{PbIn}_2\text{S}_4(\beta_-)$

After synthesis the alloys were subjected to homogenizing annealing for 30 days at 850K. As a result of such heat treatment dense samples of black-gray color, homogeneous in appearance suitable for physico-chemical study have been obtained. Thermograms have been taken on pyrometer Kurnakov HTP-70 (speed of heating 8°/min, chromel-alumel thermocouple, Al_2O_3 served as a standard), the X-ray phase analysis has been carried out on D2, PILSFNER firm Brooker ($\text{CuK}\alpha$ -radiation, filter Ni), microhardness of alloys was measured on microhardness PMT-3, and their density was determined by pycnometric method

RESULTS AND DISCUSSION

According to the data of thermal analysis (according to the heating curves), a diagram of the FeIn_2S_4 - PbIn_2S_4 system is plotted in Fig.

The liquidus curve consists of three branches corresponding to the primary crystallization of FeIn_2S_4 , quaternary compound composition $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$ and triple sulfide PbIn_2S_4 .

In all thermograms, except for alloys of 30 and 65 mol% PbIn_2S_4 and 50 mol% PbIn_2S_4 composition, which belong to eutectics, two thermal effects are observed.

When studying the microstructure of annealed alloys, it has been established that the alloys containing 0-5, 54-53 and 90-100 mol% PbIn_2S_4 are single-phase. The formation of a narrow region of solubility on the basis of sulfides FeIn_2S_4 , PbIn_2S_4 and quaternary compound $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$ confirm the data of microhardness measurements. As can be seen from Table 1, depending on the composition in the system three sets of values 3300-3450, 2640-2670 and 2150-2250 MPa are observed, related to the FeIn_2S_4 (α -solid solutions), $\text{FePbIn}_4\text{S}_8$ (γ -solid solutions) and PbIn_2S_4 (β -solid solutions) phases.

The fourth compound FePbIn₄S₈ is formed at a 1:1 component ratio, melts congruently at 1140K, and is an overcompounded phase. The solid solution region based on FePbIn₄S₈ extends from 45 to 53 mol% PbIn₂S₄. The oval character of the liquidus curve proves the formation of solid solutions based on FePbIn₄S₈

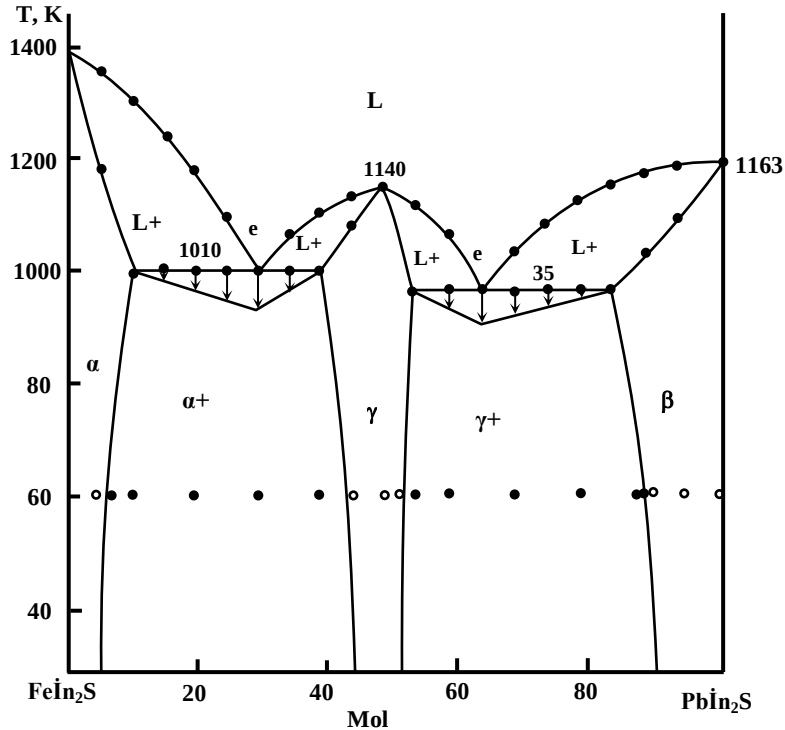


Fig. T-x diagram of the system FeIn₂S₄ - PbIn₂S₄.

The quaternary compound FePbIn₄S₈ divides the system FeIn₂S₄ - PbIn₂S₄ into two subsystems: FeIn₂S₄ - FePbIn₄S₈ and FePbIn₄S₈ - PbIn₂S₄. As can be seen from Fig. 1, both subsystems belong to the eutectic types.

X-ray diffraction patterns of the components of the 1:1 ratio differ from the initial sulfides both in the values of the interplanar distances and the intensity of the diffraction lines (Table 2).

Table.2: Interplanar distances and intensities of FeIn₂S₄, FePbIn₄S₈ and PbIn₂S₄ lines for comparison

FeIn ₂ S ₄		FePbIn ₄ S ₈		PbIn ₂ S ₄	
D _{exp} , Å	I / I ₀	D _{exp} , Å	I / I ₀	D _{exp} , Å	I / I ₀
3,712	35	6,1607	5	6,8625	5
3,160	100	4,5437	20	5,9250	15
2,634	30	4,1955	15	4,454	35
2,151	10	3,7455	30	3,708	15
2,036	55	3,5664	25	3,536	10
1,864	80	3,4086	50	3,439	55
1,670	10	3,1973	100	3,391	100
1,609	20	2,8478	30	3,303	35
1,528	5	2,7198	20	3,231	50
		2,6579	35	3,214	30
		2,5756	20	3,133	15
		2,4878	10	2,952	10
		2,3685	10	2,921	10
		2,2601	5	2,861	75
		2,1789	10	2,688	55

	2,1009	10	2,636	10
	2,0443	60	2,580	15
	1,9403	30	2,545	10
	1,8796	80	2,508	10
	1,8467	15	2,350	50
	1,6864	10	2,328	10
	1,6217	10	2,295	20
	1,5356	8	2,294	10
	1,4212	10	2,239	10
	1,4834	20	2,204	5
	1,3276	10		
	1,2537	6		
	1,2274	15		

It should be noted that so far we have not managed to obtain single crystals of the compound FePbIn₄S₈, so the symmetry of the crystal has not been established. However, according to the number of interplanar distances it can be attributed to the lowest symgonies.

The results of the X-ray analysis showed that the α -solid solutions obtained on the basis of FeIn₂S₄ crystallizes in cubic syngony (Table 3) and refers to the structural type of spinel.

With increasing concentration of the second component (PbIn₂S₄) the lattice parameter of α -solid solutions increases from $a = 10.530 \text{ \AA}$ (FeIn₂S₄) to $a = 10.642 \text{ \AA}$ (for the alloy containing 5 mol% PbIn₂S₄). The increase in the lattice parameters is associated with the replacement of the Fe²⁺ -ion ($r_{\text{Fe}^{2+}} = 0.86 \text{ \AA}$) by the Pb²⁺ atom ($r_{\text{Pb}^{2+}} = 1.26 \text{ \AA}$) with a larger ionic radius.

Table 3. Crystallographic and some physicochemical data of α - and β -solid solutions of the (FeIn₂S₄)_x-(PbIn₂S₄)_x system

Composition	Crystal lattice parameters lattice parameters $\text{\AA}$			Volume $\text{\AA}^3$	Density q/sm^3	Microhardness MPa
	a	b	c			
FeIn ₂ S ₄	10,530			1167,57	5,24	3300
Fe _{0,98} Pb _{0,02} In ₂ S ₄	10,540			1170,90	5,28	3450
Fe _{0,95} Pb _{0,05} In ₂ S ₄	10,562			1178,25	-	3450
Fe _{0,9} Pb _{0,1} In ₂ S ₄	10,584			1185,63	5,24	3540
Fe _{0,85} Pb _{0,15} In ₂ S ₄	10,642			1205,23	-	-
Fe _{0,02} Pb _{0,98} In ₂ S ₄	11,658	3,826	13,712	611,60	5,16	2200
Fe _{0,05} Pb _{0,95} In ₂ S ₄	11,664	3,832	13,718	613,14	4,42	2250
Fe _{0,08} Pb _{0,92} In ₂ S ₄	11,680	3,836	13,720	614,72	-	2200
Fe _{0,1} Pb _{0,9} In ₂ S ₄	11,682	3,850	13,760	618,86	4,48	2250
PbIn ₂ S ₄	11,686	3,853	13,764	619,74	4,39	2180

β - solid solutions based on PbIn₂S₄ crystallize in rhombic syngony. Single crystals of Fe_{0.98}Pb_{0.02}In₂S₄, Fe_{0.95}Pb_{0.05}In₂S₄, Fe_{0.01}Pb_{0.99}In₂S₄ and Fe_{0.02}Pb_{0.98}In₂S₄ were grown by the directional crystallization method (Bridgman-Stockbarger method). A preliminary study showed that these compositions doped with rare-earth ions have a high photo sensitivity and luminescence.

CONCLUSION

For the first the FeIn₂S₄- PbIn₂S₄ system state diagram has been studied and constructed time. The formation of the quadruple phase FePbIn₄S₈ and the formation of a limited solubility region based on the initial sulfides has been established. The compound FePbIn₄S₈ melts at 1140K

REFERENCES

1. Bodnar I. V. The band gap of solid solutions (FeIn₂S₄)_{1-x}(In₂S₃) // Phys. and tech. semi-ov, 2014 vol. 48. No. 9, pp. 1194-1197.
2. Trukhanov, S.V ; Bodnar, I.V ; Zhafar, M.A. "Magnetic and Electrical Properties of (FeIn₂S₄)_{1-x}(CuIn₅S₈)_x Solid Solutions." Journal of Magnetism and Magnetic Materials, vol. 379, Elsevier B.V, pp. 22–27, doi:10.1016/j.jmmm.2014.10.120.
3. Myoung, Bo Ra ; Lim, Jung Tae ; Kim, Chul Sung. "Investigation of Magnetic Properties on Spin-Ordering Effects of FeGa₂S₄ and FeIn₂S₄." Journal of Magnetism and Magnetic Materials, vol. 438, Elsevier B.V, pp. 121–25, doi:10.1016/j.jmmm.2017.04.056.
4. Abdullaeva, Sh. S ; Mammadov, F. M ; Bakhtiyarly, I. B. "Quasi-Binary Section CuInS₂–FeIn₂S₄." Russian Journal of Inorganic Chemistry, vol. 65, no. 1, Moscow: Pleiades Publishing, pp. 100–05, doi:10.1134/S0036023619110020.
5. Bodnar, I. V. "On the Band-Gap Width of (FeIn₂S₄)_{1-x}(In₂S₃)_x Alloys." Semiconductors (Woodbury, N.Y.), vol. 48, no. 9, Moscow: Pleiades Publishing, pp. 1163–66, doi:10.1134/S106378261409005X.
6. Bodnar, I. V ; Trukhanov, S. V. "Magnetic Properties of (FeIn₂S₄)_{1-x}(CuIn₅S₈)_x Single-Crystal Alloys." Semiconductors (Woodbury, N.Y.), vol. 48, no. 6, Moscow: Pleiades Publishing, pp. 705–10, doi:10.1134/S1063782614060062.
7. Bodnar, I. V ; Rud, V. Yu ; Rud, Yu. V ; Lozhkin, D. V. "Quaternary (FeIn₂S₄)_x(MnIn₂S₄)_{1-x} Alloys and Photosensitive Structures on Their Basis." Semiconductors (Woodbury, N.Y.), vol. 45, no. 7, Dordrecht: SP MAIK Nauka/Interperiodica, pp. 912–16, doi:10.1134/S1063782611070062.
8. Bondar I.V., Pavlukovets S.A. Temperature dependence of the band gap of FeIn₂S₄ single crystals // Semiconductors, 2011, vol. 45, № 11, p. 1345-139
9. Haluseler H., Srivastava S.K. Phase equilib and layered phases in the systems Me₂X₃ - M₂X₃ - MX (Me =In or Ga , M=trivalent kation element, M= divalent cation element, x=S,Se) //Z/ Kristallogr. 2000. V. 215. №1, P.205-210
10. Komatsu-Hidaka C. , Takizava T. Phase diagram of the CaS-Ga₂S₃ system and melt growth of CaGa₂S₄ single crystals // J.Cryst.Growth. 2001. V. 222. №3, P.574-580
11. Komatsu-Hidaka C. , Takizava T. Phase diagram of the, Sr S- Ga₂S₃ system and its Application to the single-crystal growth of Sr Ga₂S₄ // J.Cryst.Growth. 2000. V. 210. №3, P.677-682.
12. Badikov D., Badikov V., Doroshenko M.B. Fintisova A., Shevyrdyaeva G. New low-phonon lead thiogallate crystal as a matrix for mid-IR lasers // Optical Elements. Photonics, 2008, vol. 24, No. 4p. 4-7.
13. Doroshenko M.E. Badikov D., Badikov V. Comparative study of the lasing properties of seef - Raman capable Nd³⁺ doped tungstate's and molibdates under diode pumping // Optica Materials, 2007, v. 30, No. 1, P. 54-60
14. Asadov M.M. Mustafaeva S.N. Hasanova U.A. Aliev O.M., Nikitov S.A. Yanushkevich K.I. Thermodynamics of FeS-PbS-In₂S₃ system and properties of intermediate phases Defect and Diffusion Forum. 2018 V.385.pp.175-181. Doi ^ 10-4028 / www.scientific. Net / DDF.
15. Hasanova U.A., Aliev O.M. Bakhtiyarly I.B., Mamedov Sh.G. Study of the FeS-PbS system // ZhNKh, 2019, volume 4 No. 2 p. 1-5.
16. Asadov M.M., Mustafaeva S.N., Hasanova U.A., Aliev O.M. Yanushkevich K.I., Nikitov S.A., Modeling and properties of multi-chemical magnetic systems FeS-PbS - M₂S₄ (M = Ga , In) Proceedings of conf. dedicated 100th anniversary of academician G.B. Abdullaev MTSMR-2018, p. 40.
17. Mamedov, Sharafat Hajiaga oglu. "Study of the FeS – Ga₂S₃ – Ag₂S quasi-ternary system along the FeGa₂S₄ – AgGaS₂ section." KondensCondensed Matter and Interphases 22, no. 2 (June 2020): 232–37. <http://dx.doi.org/10.17308/kcmf.2020.22/2835>.

UOT:504

NEFT YAĞLARININ HİDROGENLƏ TƏMİZLƏNMƏ PROSESİNDƏ FORMALAŞAN TULLANTI SULARININ TƏRKİBİNDƏ OLAN EKOTOKSİKANT UÇUCU MADDƏLƏRİN EKSPRESS TƏYİNİ

HÜSEYNLİ ATLAS., BAYRAMOV QİYAS., HACIYEVA SEVİNC., HÜSEYNOV FƏTƏLİ

Bakı Dövlət Universiteti

atlashuseynli@yahoo.com qiyasbayramov@mail.ru

s.hajiyeva-bsu@mail.ru fatali_h@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə neft yağlarının hidrogenlə təmizlənməsi prosesi zamanı alınan istehsalat tullantı sularından götürülmüş nümunənin tərkibində həll olmuş şəkildə olan ekotoksikant maddələrin miqdarının təyini üzrə analizlər aparılmışdır. Alınan nəticələrə əsaslanaraq atılan tullantı sularının ətraf mühitə ekoloji təsirləri qiymətləndirilmişdir. Tullantı su nümunəsinin tərkibində olan uçucu ekotoksikant maddələrin miqdarı ekspress olaraq "Drager" qaz analizator cihazı ilə təyin edilmişdir. Analizlərin aparılması zamanı həmin su nümunəsinin tərkibində həll olmuş şəkildə olan ekotoksikant maddələrin qısa müddət ərzində atmosfərə buxarlanması miqdarları aşağıda göstərilən havada qatılıqları müəyyənləşdirilmişdir (ppm-lə): PH_3 -0,01, HCl -0,01, CO_2 -5, NO_x -0,25, H_2S -72, Cl_2 -30, HCN -5, NH_3 -1,5, CH_3OH -5000, benzin-1, fenol-0,5, aseton-1000. Alınmış nəticələrə əsasən yağların hidrogenlə təmizlənməsi qurğusunda texnoloji proses zamanı formalaşan tullantı sularının ətraf mühitə ekoloji təsirinin qiymətləndirilməsini aparmaq mümkündür.

Açar sözlər: Neft distillatları, hidrogenlə təmizləmə, iqtisadi, ekoloji effektlər, ekotoksikant maddələr, tullantı suları

EXPRESS DETERMINATION OF ECOTOXICANTIC VOLUME SUBSTANCES IN WASTE WATER FORMED IN THE PROCESS OF HYDROGEN PURIFICATION OF PETROLEUM OILS

ABSTRACT

The article analyzes the determination of the amount of dissolved ecotoxics in the sample taken from the industrial wastewater obtained during the process of hydrogen treatment of petroleum oils. Based on the results obtained, the environmental impact of the wastewater was assessed. The amount of volatile ecotoxics in the wastewater sample was determined expressly by the Drager gas analyzer. Evaporative quantities were determined in the following air concentrations (in ppm):

PH_3 -0.01, HCl -0.01, CO_2 -5, NO_x -0.25, H_2S -72, Cl_2 -30, HCN -5, NH_3 -1, 5, CH_3OH -5000, gasoline-1, phenol-0.5, acetone-1000. Based on the results obtained, it is possible to assess the environmental impact of wastewater generated during the technological process at the hydrogen treatment plant.

Keywords: petroleum distillates, hydrogen purification, economic, ecological effects, ecotoxics, effluents.

ЭКСПРЕСС-ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМНЫХ ЭКОТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ВОДОРОДНОЙ ОЧИСТКИ НЕФТЯНЫХ МАСЕЛ

РЕЗЮМЕ

В статье проведен анализ определения количества растворенных экотоксикантов в пробе промышленных сточных вод, полученных в процессе водородной обработки нефтяных масел. На основании полученных результатов проведена оценка воздействия сточных вод на окружающую среду. Количество летучих экотоксикантов в пробе сточных вод определено экспресс-анализатором "Drager". Испаряемость определена при следующих концентрациях в воздухе (в ppm): PH_3 -0,01, HCl -0,01, CO_2 -5, NO_x -0,25, H_2S -72, Cl_2 -30, HCN -5, NH_3 -1,5, CH_3OH -5000, бензин-1, фенол-0,5, ацетон-1000. На основании полученных результатов можно оценить воздействие на окружающую среду сточных вод, образующихся в ходе технологического процесса на установке очистки водорода.

Ключевые слова: нефтяные дистилляты, очистка водорода, экономический, экологический эффекты, экотоксиканты, сточные воды

GİRİŞ

Heydər Əliyev adına NEZ-də neft yağ distillatlarının və həmçinin digər neft distillatlarının hidrogenlə təmizlənməsi qurğusu köhnə klassik texnoloji qurğulara nisbətən ekoloji və iqtisadi cəhətdən effektiv qurğu hesab olunur. Məlum olduğu kimi hələ bu vaxta qədər dünyanın neft sənayesi inkişaf etmiş ölkələrində neft emalı üzrə texnoloji proseslər aparılan zaman tullantıların tam azaldılmasına nail olunmayıb.

Məhz buna görə də neft emalı sənayesində mövcud olan bir çox texnoloji proseslərin hər birinin ayrılıqda ətraf mühitə ekoloji təsirlərinin qiymətləndirilməsi üzrə dövrün əsas ekoloji təhlükəsizlik tələblərindən biri olaraq müxtəlif istiqamətlərdə ekoloji tədqiqatların aparılması ən aktual mövzulardan biri hesab olunur.

Bu baxımdan tərəfimizdən aparılan tədqiqat işinin əsas məqsədi Heydər Əliyev adına NEZ-in 501-saylı qurğusunda neft yağlarının hidrogenlə təmizlənmə prosesinin ətraf mühitə təsirinin ekoloji qiymətləndirilməsi proqramlaşdırılmışdır. Həmin qurğunun texnoloji prosesi zamanı formalaşan istehsalat tullantılarından biri tullantı sularıdır. Qurğunun istehsalat tullantı sularının İTS-in çıxışından götürülən su nümunəsinin tərkibində olan və tez buxarlanan ekotoksikant üzvi və qeyri-üzvi uçucu maddələrin buxarlanma dərəcələri, onların havada qatılıq miqdarları laboratoriya şəraitində ekspress metodu ilə "Dräger" cihazı vasitəsilə müəyyənləşdirilmişdir. İlk dəfə olaraq tərəfimizdən qeyd edilən hidrogenlə təmizlənmə prosesində xammal kimi Avtol 8 və Avtol 15 markalı yağ distillatlarından istifadə olunan zaman formalaşan İTS-in tərkibində həll olmuş şəkildə ekotoksikant maddələrin 3-5 dəqiqə ərzində buxarlanması müəyyən edilmişdir.

Texniki ədəbiyyatlarda qeyd edildiyi kimi neft yağlarının hidrogenlə təmizlənmə prosesinin aparılması iqtisadi və ekoloji cəhətdən çox böyük üstünlüklərə malikdir. Belə ki, neft yağları distillatlarının əmtəə məhsulları kimi hazırlanması prosesləri uzun illər ərzində turşu-qələvi, kontakt metodları ilə həyata keçirilmişdir. Hətta bir çox ölkələrdə olduğu kimi Azərbaycanın neft emalı sənayesində də hal-hazırda az həcmdə həmin klassik proseslərdən istifadə olunur ki, bu da öz növbəsində ətraf mühitdə ekoloji problemlər yaradır.

Qeyd edilən klassik metodlarla neft-yag distillatlarının təmizlənməsi prosesində ekoloji cəhətdən çox təhlükəli, zərərli mühit yaratmasına baxmayaraq iqtisadi və ekoloji effektiv, yüksək keyfiyyətli neft yağları istehsal olunur. Bu zaman atmosfer havasına müxtəlif tərkibli, zərərli karbohidrogenlərlə bərabər sulfat turşusunun, natrium hidroksidin və s. ekotoksikant maddələrin buxarları atılır. Eyni zamanda tərkibində PAK və digər zərərli maddələr olan turşulu sular dərinə təmizlənmədən su hövzələrinə atılır.

Ulu öndərimiz Heydər Əliyevin böyük zəhmətilə Azərbaycanın neft emalı sənayesində mühim rol oynayan neft yağlarının hidrogenlə təmizlənməsi qurğusunun quraşdırılması və istismara verilməsinin nəticəsində hər il milyon kub metrərlə turşulu suların Xəzər dənizinə və on min tonlarla ekotoksikant maddələrin atmosfərə atılmasının qarşısı alınmışdır.

Məlumdur ki, digər sənaye sahələrində olduğu kimi neft emalı sənayesində də hələ bu vaxta qədər tam olaraq tullantısız texnoloji proseslərin aparılması mümkün olmamışdır. Bu baxımdan Heydər Əliyev adına NEZ-in yağların hidrogenlə təmizlənmə prosesi aparılan 501-saylı qurğusunda müxtəlif markalı neft yağları və həmçinin açıq rəngli neft distillatlarının əmtəə məhsulları kimi hazırlanması üçün təmizlənməsi prosesləri aparılan zaman müxtəlif xüsusiyyətli istehsalat tullantıları formalaşır [3].

Aparığımız tədqiqat işinin məqsədinin əsas istiqamətlərindən biri qeyd edilən 501 saylı qurğuda formalaşan tullantı sularının ətraf mühitə ekoloji təsirinin ilkin olaraq qiymətləndirilməsi üçün aşağıda göstərilən analizlər aparılmışdır.

TƏCRÜBƏ HİSSƏSİ

Yuxarıda göstərilən qurğuda əsas xammal olaraq Avtol 8 və Avtol 15 yağ distillatlarının katalizatorlar iştirakı ilə hidrogenlə təmizlənməsi prosesində formalaşan tullantı sularından götürülən su nümunələrinin tərkibində olan uçucu ekotoksikant maddələrin ekspress olaraq qaz analizatoru "Drager" cihazı vasitəsi ilə tərəfimizdən ekoloji analizlər həyata keçirilmişdir.

Qurğunun tullantı sularının ümumi çıxışından məlum olan metodlara uyğun olaraq su nümunələri götürülərək laboratoriya şəraitində "Drager" cihazı ilə otaq temperaturunda aparılan ölçmələr zamanı alınan nəticələr cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. ITS-in analiz nəticələri

Ekotoksikant maddələrin adı	Havada qatılıqlarının miqdarı/Ppm
PH ₃	0,01
HCl	0,01
CO ₂	5
NO _x	0,25
H ₂ S	72
Cl ₂	30
HCN	5
NH ₃	1,5
CH ₃ OH	5000
HCOH	10
Benzin	1
Fenol	0,5
Aseton	1000

Alınan nəticələrdən göründüyü kimi NEZ-in hidrotəmizləmə qurğusundan götürülən su nümunəsindən buxarlanan CO₂ qazı istisna olmaqla bütün ekotoksikant xüsusiyyətli uçucu üzvi və qeyri-üzvi maddələrin hər birinin 3-5 dəqiqə ərzində havada qatılıqlarının yaranmasının səbəblərini aşağıdakı şəkildə izah etmək olar:

- Hidrogen qazı ilə Avtol 8 və Avtol 15 distillatlarının tərkibində kükürd, azot, oksigen, fosfor üzvi birləşmələrin, müxtəlif quruluşlu, tərkibli karbohidrogenlər qarışığının və metal duzlarının olması və texnoloji proseslərin aparılması zamanı, katalizatorların, təzyiqin və 280-310°C-də kimyəvi çevrilmələr nəticəsində uçucu ekotoksikantlar yaranır.

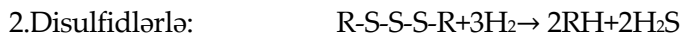
- Qurğunun tullantı suyu nümunəsinin tərkibində həll olmuş şəkildə H₂S-i, asetonu və digər oksigenli ekotoksikantların çox olması əsasən xammal Avtol 8 və Avtol 15 distillatlarının tərkibində olan kükürlü, azotlu, oksigenli, metal və s tərkibli birləşmələrin və həmçinin neft turşularının miqdarından asılıdır.

Beləliklə qısaca olaraq neft yağ distillatlarının hidrotəmizləmə texnoloji prosesi və həmin prosesin aparılması zamanı gedən reaksiyalar haqqında aşağıdakı izahları vermək olar [1- 4].

Hidrotəmizləmə prosesi hidrogen mühitində alümonikobaltmolibden və alümonikelmolibden katalizatorlarının iştirakı ilə yüksək – 350-430°C temperaturda, 30-70 atmosfer təzyiqdə, sirkulyasiya olunan hidrogen qazının xammala 100-600 m³ nisbətində və 60-95%-li hidrogenlə həyata keçirilir.

Bu proses zamanı hidrokükürdsüzləşmə, hidrokrekinq, doymamış karbohidrogenlərin hidrogenləşməsi, parafin və naften karbohidrogenlərinin izomerləşməsi kimi reaksiyalar baş verir.

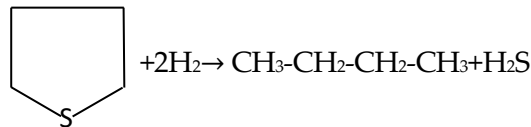
Yuxarıda göstərilən katalizatorların iştirakı ilə hidrotəmizləmə prosesində kükürlü, azotlu, oksigenli və s üzvi birləşmələrin xassələrindən asılı olaraq aşağıda göstərilən kimyəvi reaksiyalar gedir [2].



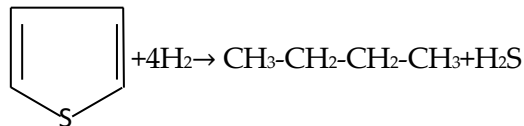
3.Sulfidlərlə:



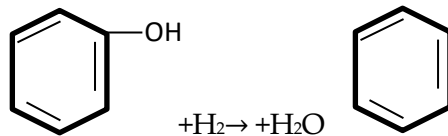
3.2.Tsiklik tiobirləşmələrlə (tiotsiklobutanla):



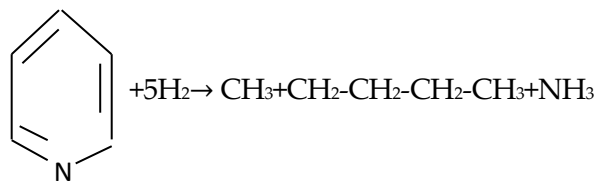
3.3.Tiofenlərlə:



4.Feonallarla:



5.Piridinlə:



Hidrogenləşmə prosesi zamanı neft yağ distillatlarının tərkibində olan hər bir birləşmənin xüsusiyyətindən asılı olaraq müxtəlif tipli tullantılar formalaşır. Texnoloji prosesdə formalaşan qətranın tərkibində fenollar, ketonlar, spirtlər hidrogenlə çox asan reduksiya olunur. Həmin qətranlı maddələr qarışığının hidrogenlə doyurulması gedir və parçalanaraq karbohidrogenlər, hidrogen sulfid, ammoniyak və yuxarıda göstərilən ekotoksikant xüsusiyyətli uçucu birləşmələr və su yaranır. Tərkibində həll olmuş şəkildə ekotoksikant xüsusiyyətli maddələr qarışığı olan tullantı suları texnoloji prosesdən ayrılır [2].

Qeyd edilən əsaslı elmi nəzəri izahlardan göründüyü kimi neft yağ distillatlarının hidrogenlə təmizlənməsi prosesi zamanı həmin distillatların tərkibindən asılı olaraq müxtəlif tərkibli, ekotoksikant xüsusiyyətli qaz halında olan maddələr yüksək uçuculuğa malik olması ilə bərabər, texnoloji prosesdə formalaşan tullantı suyunda yüksək qatılıqda həll olurlar.

Məhz buna görə də neft emalı sənayesinin neft məhsulları distillatlarının hidrogenlə təmizlənməsi prosesi zamanı formalaşan hər bir qaz, maye, bərk tullantıları

ətraf mühitə müxtəlif istiqamətlərdə ekoloji mənfi təsirlər göstərir.

Tərəfimizdən aparılan elmi tədqiqat işinin əsas istiqamətlərindən biri neft distillatlarının hidrogenlə təmizlənmə prosesində formalaşan tullantı sularının ətraf mühitə təsirinin ekoloji qiymətləndirilməsidir.

TƏDQİQAT İŞİNİN MÜZAKİRƏSİ VƏ ONUN NƏTİCƏLƏRİ

Aparılan tədqiqat işinin nəticələri haqqında aşağıdakı izahları vermək olar:

- Neft yağ distillatlarının hidrogenlə təmizlənməsi texnoloji prosesində formalaşan əsas istehsalat tullantı suları nümunəsinin tərkibində həll olmuş ekotoksikant maddələrin hər birinin 3-5 dəqiqə ərzində buxarlanması, atmosferə atılması miqdarı dərəcəsi ekspress metodu ilə ekoloji analizləri "Drager" qaz analizator cihazı ilə müəyyənəşdirilmişdir.

- Hidrotəmizləmə prosesinin tullantı sularının tərkibində olan üzvi və qeyri-üzvi uçucu birləşmələrin alınmasının səbəbləri və tərəfimizdən ilkin olaraq təsnifatı verilmişdir.

Texnoloji ədəbiyyatlarda ekoloji və sanitar İVQH normaları üzrə verilən məlumatlara əsaslanaraq aparılan tədqiqat zamanı İTS nümunəsinin tərkibində olan uçucu ekotoksikant maddələrin sürətli buxarlanması, atmosfer havasında qısa müddət ərzində təbii durulaşmasına baxmayaraq onların hər biri ətraf mühitin ekoloji çirklənməsinə səbəb olur.

Məlum olduğu kimi dünyanın hətta neft sənayesi inkişaf etmiş ölkələrində neft emalı sənayesində formalaşan tullantı sularının təmizləyici qurğularının əksəriyyəti açıq səthə malik olduqlarına görə həmin qurğulardan atmosferə müxtəlif tərkibli uçucu birləşmələr atılır.

Buna görə də neft sənayesində formalaşan İTS-in ekoloji normalarda təmizlənməsinə baxmayaraq bu suların tərkibində neft sularının asılı maddələrinin, fenol tipli birləşmələrin olması və həmçinin yuxarıda müəyyənəşdirdiyimiz uçucu ekotoksikant maddələr ilə əlaqədar olaraq bir hissənin su hövzələrinə buraxılması nəticəsində həmin hövzələrin flora və faunasına mənfi ekoloji təsirlər göstərir [1].

Bununla bərabər həmin İTS-in tərkibində qalan zərərli maddələrin buxarlanması atmosfer hava mühitinin və həmçinin litosferin ekoloji çirklənməsi mənbəyinə çevrilir. Beləliklə, tədqiqat zamanı hidrogenlə təmizlənmə qurğusundan götürülən İTS-in tərkibində olan müəyyənəşdirilmiş hər bir ekotoksikantın insan sağlamlığına və ümumilikdə ekosferə, biosferə təsirləri barədə və onların İVQH qatılıqları haqqında texniki ədəbiyyatlarda geniş məlumatlar, izahlar verildiyini nəzərə alaraq həmin maddələrin ətraf mühitə təsir etməsi barədə əlavə izahlara ehtiyac qalmayıb.

Heydər Əliyev adına NEZ-in 501 sayılı qurğusunda neft yağları və həmçinin digər neft distillatlarının hidrogenlə təmizlənməsi proseslərinin hər birində formalaşan qaz, maye, bərk tullantılarının hər birinin nümunələrinin götürülməsi müxtəlif çevik, ekspress metodlarla tərkiblərinin analizlərinin aparılması tərəfimizdən proqramlaşdırılmışdır.

Həmin qurğuda formalaşan müxtəlif növ tullantıların tərkibində olan ekotoksikant maddələrin müəyyənləşdirilməsinə əsasən aparılan texnoloji proseslərin xammalın tərkibindən asılı olaraq ətraf mühitə ekoloji təsirinin qiymətləndirilməsini elmi əsaslı hesab etmək olar.

NƏTİCƏ

Aparılan tədqiqat işinin nəticələrinə əsasən qeyd etmək olar ki, NEZ-in 501 saylı qurğusundan buraxılan istehsalat tullantı suları BBAH-ya uyğun olmasına baxmayaraq (buraxıla bilən axıntı həddi) qurğudan atılan istehsalat tullantı suları ekosferə və biosferə zərər verəcək tərkibə malikdir. Bu suların tərkibinin tərəfimizdən analizinin aparılması nəticəsində tullantı suyunda H₂S və digər zərərli maddələr ətraf mühitlə yanaşı insan orqanizmi üçün ciddi təhlükələr yaradan maddələrdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Hacıyeva S.R., Şəmilov N.T., Səmədova A.A., Rəkidə N.M. Neft emalı sənayesində formalaşan istehsalat tullantı sularının koagulyasiya metodu ilə effektiv təmizlənməsi. // AMEA-nın xəbərləri. – Elm, 2021. – S.80-83
2. Heydər Əliyev adına NEZ-in 501 saylı qurğusunun (hidrotəmizləmə qurğusu) texnoloji rəqlamenti. // -S.43-87
3. <https://neftgaz.ru/> Qidroçistika neftoproduktov.
4. Suxanov V.P. Pererabotka nefti. // Uçebnik. – Vıssşaya şkola, 1974. – S.211

UOT 628.322;628.31;628.34

ALKİD QƏTRANLARININ İSTEHSALI ZAMANI ALINAN TULLANTI SULARININ TƏMİZLƏNMƏSİ

N.F.AYKAN, A.C.ƏFƏNDİ, İ.H.MƏLİKOVA, E.M.BABAYEV, C.T.RÜSTƏMOVA, N.R.ƏLİYEV

AMEA akad. M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu,

Bakı şəh., Az1143, Bakı-143, H.Cavid pr., 113

iradam@rambler.ru

XÜLASƏ

Alkid istehsalı zamanı alınan tullantı sularının əsas kirlənmə göstəricisi tərkibində üzvi maddə saxladığı üçün KOE-nin qiyməti 20000-40000 mq/l arasında dəyişir. Tullantı sularının təmizlənməsində havalandırma, turşu krekinq, oksidləşmə prosesi və bunların birgə kombinasiyaları tətbiq edilərək tullantı sularındakı üzvi birləşmələrin 50-60% azalmasına nail olunmuşdur. Kimyəvi oksidləşmə hidrogen peroksidlə və Fenton reagenti ilə aparılmışdır. Hidrogen peroksidlə turş mühitdə oksidləşmə üzvi maddələrin 50% kənar edilməsi ilə nəticələnmişdir. Dərin oksidləşmə ilə gedən Fenton reaksiyasında bu qiymət 60%-ə qədər qalxmış, bu prosesin optimal şəraiti müəyyən olunmuşdur.

Açar sözlər: alkid tullantı suyu, kimyəvi oksigen ehtiyacı (KOE), havalandırma, turşu krekinq, Fenton reaksiyası

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД ПОЛУЧЕННЫХ ОТ ПРОИЗВОДСТВА АЛКИДНЫХ СМОЛ РЕЗИОМЕ

Основной показатель загрязнения сточных вод, загрязненных органическими соединениями – ХПК (химическая потребность в кислороде) сточных вод производства алкидных смол изменяется в пределах 20000-40000 мг/л. Достигнуто 50%-ное снижение количества органических соединений при очистке сточных вод с применением аэрации, кислотного крекинга, окислительного процесса и их комбинированных методов. Химическое окисление проводили перекисью водорода и реактивом Фентона. Окисление перекисью водорода в кислой среде привело к удалению 50% органических соединений. Это значение в реакции Фентона – при усовершенствованном окислении составило до 60 %, установлен оптимальный режим этого процесса.

Ключевые слова: алкидные сточные воды, химическое потребление в кислороде (ХПК), аэрация, кислотный крекинг, реакция Фентона

NEUTRALIZATION OF WASTEWATER OBTAINED FROM THE PRODUCTION OF ALKYD RESINS

ABSTRACT

The main pollution index of wastewater contaminated with organic compounds – COD of wastewater obtained from the production of alkyd resins – varies between 20000-40000 mg/L. 50% reduction in the amount of organic compounds has been achieved in wastewater treatment using aeration, acid cracking, oxidation process and their combined methods. Chemical oxidation has been carried out with hydrogen peroxide and Fenton's reagent. Oxidation with hydrogen peroxide in an acidic medium led to the removal of 50% of organic compounds. This value in the Fenton reaction - advanced oxidation was up to 60%, the optimal mode of this process has been established.

Keywords: alkyd wastewater, chemical oxygen demand (COD), aeration, acid cracking, Fenton reaction

GİRİŞ

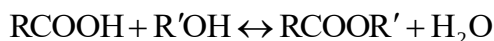
Sənayenin sürətli inkişafı ilə ekoloji problemlər gündən günə artmaqdadır. Bu problemlərlə mübarizə get-gedə aktual məsələyə çevrilməkdədir. İnkişaf etmiş ölkələrdə iqtisadiyata fayda verən istehsalatla yanaşı bu istehsalatda ortaya çıxan ekoloji problemlərin həlli də mühüm əhəmiyyət daşıyır. İnsan həyatının ayrılmaz bir hissəsi olan ətraf mühitin və təbii sərvətlərin ən faydalı şəkildə istifadə edilməsi üçün paralel olaraq işlər aparılmalıdır.

Təmizlənməsi çox çətin olan tullantı sularının bir növü də yağlı boyaların xam maddəsi olan alkid qətranlarının istehsalından alınan sulardır. Alkid qətranları “Üzvi maddələr, plastiklər və sintetik liflər” sənayesində efirləşmə prosesi nəticəsində alınır və tikinti, boya, avtomobil, örtük materialları sənayesində və s. geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Son 20-25 ildə ölkəmizdə bu maddələrin istehsalının artması ilə alınan tullantı sularının təmizlənməsi məsələsinə etinasız yanaşmamaq son dərəcədə vacibdir. Lakin alkid tullantı suları mövzusunda həyata keçirilən işlər olduqca məhduddur. Tullantı sularının fiziki-kimyəvi yollarda ilkin təmizlənməsinin tədqiqi vacibdir. Alkid qətranları polispirtlər və polifunksional turşuların kondensləşməsi reaksiyası nəticəsində alınan sintetik qətranlardır.

Məlum olduğu kimi təbiətdə qətranlar bitkilərdə bir yağın içində ərimiş halda və ya yapışqan maddələrlə birlikdə tapılır. Lakin qətranlar bitkilərdən təmiz halda alınmır, onları yağ maddələrinin reaksiyalarından əldə etmək olur. Hazırda təbii qətranların əvəzinə fiziki xassəcə eyni, kimyəvi xassəcə fərqli olan süni qətranlardan istifadə edilir. Süni qətranlar ən çox boya, örtük materialları, lak, yapışdırıcı və ion dəyişdiricilərin istehsalında tətbiq edilir. Boya və örtük materialları sənayesində qətranlar bağlayıcı maddə olaraq istifadə olunur. Bağlayıcı maddə olaraq qətranlar səth üzərinə çəkilmiş boyanın fiziki müqavimətini təmin edir, yəni yapışma, cızılma, zərbəyə dayanıqlıq, estetiklik, kimyəvi maddələrə qarşı dayanıqlıq, korroziyaya qarşı dayanıqlıq, quruma müddəti kimi bir çox funksional xassələr bunun hesabına meydana gəlir. Məlum qətran növlərindən poliefir qətranlar, standart alkid qətranları, nitrosellüloza qətranları, fenol qətranları, carbamid qətranlar, poliuretan qətranlar, epoksi qətranlar və s. misal göstərmək olar [1].

Polispirtlər və polifunksional turşulardan alınan və sintetik qətranların bir növü olan alkid qətranları [2] düz zəncirli maddələrdir. Belə quruluş qətranların istifadə sahəsini məhdudlaşdırır, ona görə də onlar digər maddələrlə modifikasiya olunaraq tez və yavaş quruyan, sərt və elastik xassəli fərqli qətranlar alınır. Ən çox modifikasiyaedici maddə kimi yağlar daxil edilir. Məsələn, poliamid qətranlarla modifikasiyadan xarici şərtlərə qarşı mükəmməl dayanıqlı və parlaqlığını uzun müddət qoruyan məhsullar alınır.

Efirləşmə reaksiyasının ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



Efirləşmə reaksiyasının tərsi hidroliz reaksiyasıdır, belə ki, reaksiyanı efirləşmə istiqamətinə yönəltmək üçün suyu mühitdən çıxarmaq lazımdır. Polispirtlərin yağ turşuları ilə reaksiyası üçün 230-235°C və yaxşı qarışdırma tələb olunur.

Tədqiq edilən alkid istehsalında aşağıdakı maddələrdən istifadə edilmişdir:

1) Yağ turşuları:

$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ linolein turşusu (50–57%)

$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$ olein turşusu (20–25%)

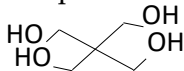
$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CH}_3$ palmitin turşusu (10–12%)

$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

linolenin turşusu (5–9%)

$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3$ stearin turşusu (2–5%)

2) Polispirtlər:



Penta eritritol

$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ qliserol

3) Anhidridlər:

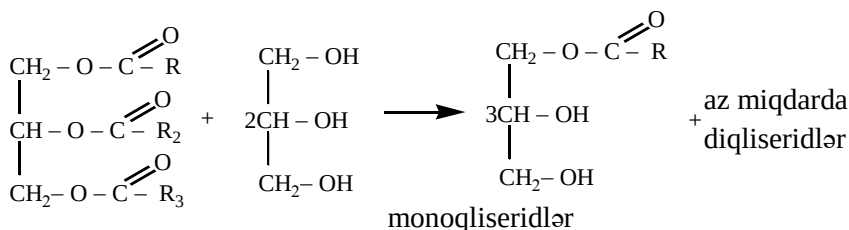
Ftal anhidridi

Malein anhidridi

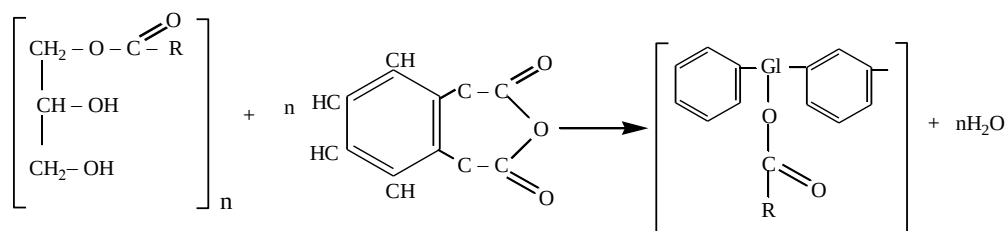
Alkidin alınması iki yolla həyata keçirilə bilər: ikimərhələli və birmərhələli.

Birincidə reaksiyaya turşu daxil edilmədən əvvəlcə yağ spirt ilə transefirləşməyə girməlidir (alkoliz), reaksiya monoqliserid alınması istiqamətində aparılmalıdır. Reaksiya 230–250°C-də əsasi katalizatorun (NaOH) iştirakında gedir. Reaksiya nəticəsində spirt, monoqliserid, biraz diqliserid və çevrilməyə uğramış bir qarışıq əmələ gəlir. İkinci mərhələdə qarışıq 180°C-yə qədər soyudulur və turşu əlavə edilir. Sonra temperatur 220–255°C-yə qədər artırılır, yağla modifikasiya edilmiş alkid qətranı alınır. Prosesin sxemi aşağıdakı kimidir:

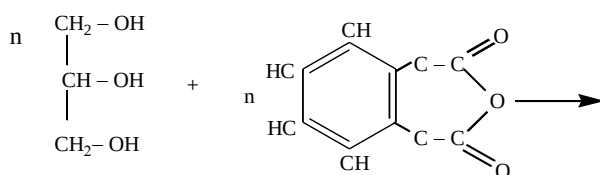
I mərhələ

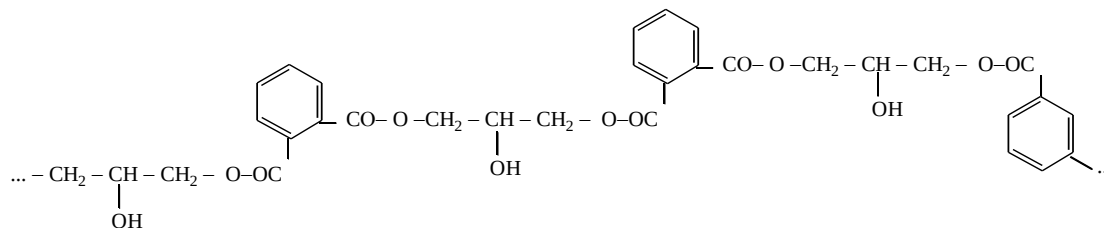


II mərhələ

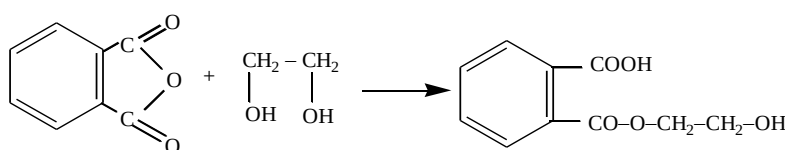


İkinci yol təkmərhələli yağ turşusu prosesidir. Burada polispirt, yağ turşuları və polifunksional turşu əlavəsi eyni vaxtda edilir və proses 220–255°C-də aparılır. Yağ turşularının yağlardan daha bahalı olmasına baxmayaraq prosesin getmə müddətinin yağlı alkid qətranı istehsalından daha qısa olması, birmərhələli olması və daha açıq rəngli qətranların alınması səbəbi ilə üstünlük təşkil edir.





Alkid istehsalında efirləşmə reaksiyası nəticəsində alınan kondensləşmə suyu CO_2 və N_2 kimi inert qazlar vasitəsi ilə kənarlaşdırılır. Bu metodla suyun kənar edilməsi fiziki və kimyəvi itkilərə də yol açır. Bu məqsədlə aromatik karbohidrogenlər, ksilol, toluol, xlorkarbohidrogen və s. də istifadə edilə bilər. Burada ksilol işlənmişdir. Ftal turşusu əvəzinə anhidridinin işlənməsi ilə daha az miqdarda kondensləşmə suyunun ayrılmasına nail olunur. Məsələn, fthal anhidridi ilə yarım efir alındığı zaman su ayrılır.



Reaksiya mühitində iştirak edən malein anhidridi isə yağ turşuları ilə Diels-Alder və əvəzetmə reaksiyasına girərək qətranın özlülüyünü artırır, ona daha yaxşı rəng verir.

Alkid istehsalının çirklənmə göstəriciləri

EPA-ya görə (US Environmental Protection Agency) tullantı sularının kirlətmə göstəriciləri bunlardır:

1. Biokimyəvi oksigen ehtiyacı (BOE_5)
2. pH
3. Kimyəvi oksigen ehtiyacı (KOE)
4. Ümumi üzvi karbon (ÜÜK) [3]

Bu göstəricilər demək olar ki, üzvi maddələrlə çirklənməni təmsil edir, belə ki, sudakı çirklənmənin mənbəyi üzvi maddələrdir. Bundan əlavə alkid qətranlarının istehsalı proseslərinin məhsulu olan tullantı suları uçucu üzvi maddələrdir (UÜM). Ona görə də UÜM göstəricisi də nəzərə alınmalıdır. UÜM parametri ilə aşağı molekullu, hidrofob maddələr müəyyən edilir.

Tullantı sularındakı üzvi maddələrin təmizlənməsi aşağıdakı mərhələlərdən keçir:

Havalandırma – qaz transferi nəzəriyyəsi Whitman və Lewis tərəfindən verilmiş iki-təbəqə modelini əsas alır. Havalandırma və ya qaz transferi tullantı sularının təmizlənməsində çox istifadə edilən yoldur. Məişət suyunun təmizlənməsində də iy və dad problemlərinə, korroziyaya səbəb olan bir çox maddələrin kənar edilməsi, dezinfeksiya məqsədilə xlorlama prosesi qaz transferinə əsaslanır. Burada maddələrin bir fazadan digərinə keçməsi (transferi) kütlə daşınmasına əsaslanan fiziki prosesdir [4].

Turşu krekinqi – tullantı sularındakı yağ asılqanlarının (emulsiyanın) parçalanması üçün istifadə edilir. Kimyəvi reagentlərin əlavəsi ilə gedən turşu krekinqi reagentin növündən, miqdarından, pH-dan, qarışdırma sürətindən, temperatur və reaksiya sürətindən asılıdır [5]. Turşu krekinqi ilə sudakı yağların kənar edilməsi koagulyasiya-flokulyasiya proseslərinin

mexanizminə əsaslanır. Reagentlər yağ asılqanlarını qıraraq çökəbilən formaya çevirir. Məsələn, alum, FeCl_3 , polimerlər və s. emulsiyaparçalayıcı maddələrlə suya reaktiv kationlar (H^+ , Fe^{+3} , Al^{+3}) verilir [5].

Suya verilən reaktiv ionlar (H^+ , Fe^{+3} , Al^{+3}) emulsiyanın suda stabil halda durmasını təmin edən elektrostatik qüvvələri qırır. Bu kationlar destabilizatorlar adlanır. Kolloid destabilizatorlarda əsas dörd mexanizmə baş verir:

1. Cüt təbəqə təzyiqi: həlledicidəki əks yüklü ümumi ion miqdarını artıraraq sürüşmə səthinin azaldılmasına əsaslanır. Aradakı məsafə azalaraq kolloidlər Van der Vals qüvvəsi ilə bir-birini çəkir. İon gücünü artıraraq (mühitə kiçik ölçülü amma böyük pozitiv yüklü ionlar verərək) cüt təbəqə təzyiqi yaradılır. Məsələn, tullantı suyuna Na^+ kimi birinci əsas qrup elementlərinin elektrolitləri ilə.

2. Yükün neytrallaşdırılması. Sistemdəki mənfi yükə eyni olan müsbət yükün əlavə edilməsinə, yəni Stern təbəqədəki (elektrostatik qüvvələrin təsiri ilə hərəkətsiz ionların yaratdığı təbəqə) ionların neytrallaşdırılmasına əsaslanır.

3. Yumaq içində tutmaq – kolloidlərin bərk maddə yumağı içinə salınaraq çökdürülməsinə əsaslanır. Bunun üçün Fe^{+3} , Al^{+3} , Fe^{+2} , Cr^{+3} -ün hidrokisidləri (həllolmaları çox aşağı olduğu üçün) istifadə edilir, beləliklə kolloidlərin xeyli çökdürülməsi əldə edilmişdir. Amma bu yol, çox koagulyant sərf olunduğu üçün iqtisadi baxımdan əlverişsizdir.

4. Körpü yaratmaq – sintetik polimerlər istifadə etməklə kolloidlər destabilizasiya olunur. Kolloidlər mənfi yüklü olduğundan çox vaxt anion polimerlər tətbiq edilir. Polimerlərdəki funksional qrupların bir hissəsi kolloid parçasının səthində adsorbsiya olunur, qalan hissəsi isə maye faza içində çöküntüyə keçər. Əgər iki kolloid parçası polimer adsorbsiyasına uyğun funksional ucları ilə təmas edərsə, seqmentlərarası körpü əmələ gəlir. Polimer isə körpü rolunu oynayır.

Oksidləşmə – Proses tullantı suyundakı maddələrin oksidləşməsi istiqamətində aparılır. Oksidləşmə prosesində əsas tələbat prosesin sonunda yenidən zərərli tullantıların alınmamasıdır, eyni zamanda oksidləşmənin effektivliyi yüksək olmalı, təmizləmə prosesi asan və ekonomik cəhətdən əlverişli olmalıdır. [6, 7]. Ən çox istifadə olunan və iqtisadi cəhətdən əlverişli olan oksigen ilə oksidləşmədir. Məlum olduğu kimi oksigen suda çox az həll olur, atom kimi reaktiv olmasına baxmayaraq molekulyar formada aktivliyi çox azdır. Tullantı sularının təmizlənməsində köməkçi vasitə kimi istifadə edilir.

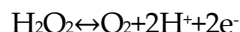
Digər vasitə xlorla oksidləşmədir. Xlorla oksidləşmə əsasən qeyri-üzvi maddələrin oksidləşməsində və dezinfeksiyaedici olaraq istifadə edilir. Hipoxlorit (OCl^{-1}), xlorofenol, xloraminlər, xloridioksid kimi maddələr istifadə edilə bilər [6].

Kalium permanqanatla oksidləşmə turşu mühitində aşağıdakı reaksiya üzrə gedir:



Kalium permanqanat bir çox oksidləşmə prosesində istifadə olunsa da, üzvi maddələrin oksidləşməsində məhdud halda istifadə olunur.

Hidrogen peroksid suda həll olan güclü oksidləşdirici olub, turş mühitdə:



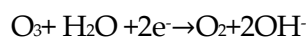
Peroksidlə oksidləşmə prosesi bir çox üzvi maddələrin oksidləşməsində və xlorun təmizlənməsində istifadə edilir. Son illərdə UB-H₂O₂ oksidləşməsi böyük maraq kəsb edir.

Ozonla oksidləşmə – digər güclü oksidləşdiricilərlə müqayisədə ozonun oksidləşmə gücü çox yüksəkdir. Ozonun sulara oksidləşdirmə gücü pH-dan və reaksiya müddətindən asılıdır. Ozon üzvi maddələrdə C–C rabitələrini, hətta aromatik həlqənin rabitələrini qıra bilər.

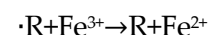
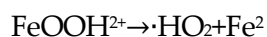
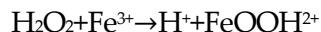
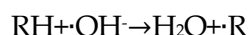
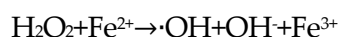
Turş mühitdə:



Əsasi mühitdə ozonun oksidləşmə gücü azalır:



Son illərdə təkmilləşdirilmiş oksidləşmə prosesləri işlənib hazırlanır. Bu proseslərin böyük hissəsi oksidləşdiricilərin UB ilə birlikdə tətbiqinə, bir hissəsi də iki oksidləşdiricinin birlikdə tətbiqinə əsaslanır [8, 9]. Məsələn, Fenton prosesi su və torpaq kirlənməsində geniş tətbiq edilən prosesdir. Klassik Fenton prosesində bir və ya bir neçə oksidləşdirici (H₂O₂ və ya O₂) və bir katalizator (metal duzu, çox vaxt dəmir duzu) istifadə edilir. Foto Fenton prosesində isə Fe⁺³ və Fe⁺²-nin reduksiyası zamanı tullantıları parçalayan günəş işığı və ya süni işıq mənbəyi istifadə edilir [10, 11, 12]. Reaksiyalar sərbəst radikallarla həyata keçirilir:



Fenton reaksiyasında prosesə təsir edən faktorlar: pH, Fe:H₂O₂ nisbəti, qeyri-üzvi karbonun qatılığı və ligandın varlığı əsas parametrlərdir [11–14].

[13]-də benzol turşusu, ftal anhidridi və alkid qatranının digər xam maddələri tullantı sularından dimetilbenzola keçirilmiş, sonra qatılaşdırılaraq dimetilbenzolun ayrılması üçün distillə edilmişdir. Tullantı sularında olan benzol turşusu və ftal anhidridin 95%-dən çoxu bərpa olunmuşdur, digər tərəfdən tullantı suyunun KOE qiyməti xeyli azalmışdır.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

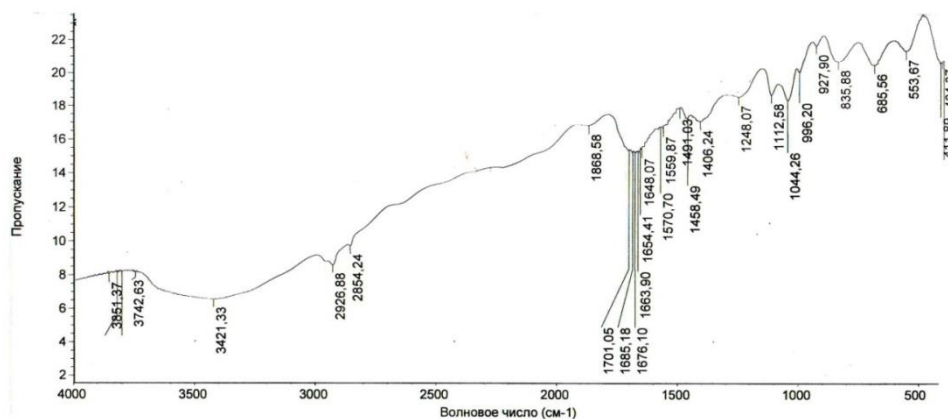
Bizim təcrübələrdə, Azərbaycanda ilk alkid istehsalını həyata keçirən və Bakıda fəaliyyət göstərən Sobsan Boya zavodundan– alkid qətranları istehsalı sexindən götürülmüş tullantı suları istifadə olunmuşdur. Təcrübələr fərqli 3 alkid tullantı suyu ilə aparılmışdır.

İstifadə olunan reaktivlər FeCl₃ CAS 7705-08-0, Fenton reagenti CAS 36047-38-8, Polielektrolite CAS 9003-05-8.

KOE-nin ölçmələri Çinin 6CV8 modeli COD aparatında aparılmışdır, havalandırma tullantı suyu üçün olan LANYU00 modeli diffuzorda edilmişdir, İQS-nın ayrıləri NİCOLET IS 10 (Firma Thermo Scientific, USA) spektrometrdə çəkilmişdir.

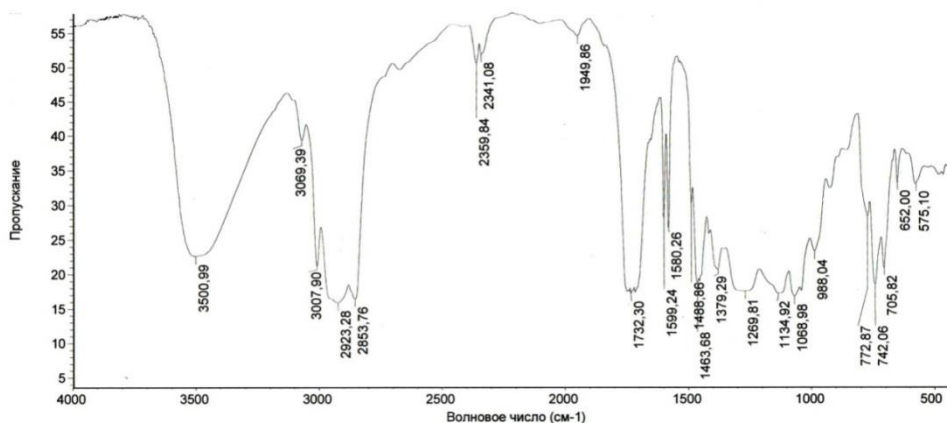
Ayrılan kondensləşmə suyunun, reaksiyanın başlanğıc maddələrinin və reaksiyanın əsas maddəsi olan alkid qətranının İQS ayrıləri çəkilərək suyun tərkibinə keçən funksional qruplara əsasən tullantı maddələrinin əsas hissəsinin yağ maddələri olduğu isbat edilmişdir.

Şəkil 1-də 3421 sm^{-1} COOH qrupunun O–H rabitəsinin dimer və ya assosiativ vəziyyətdə valent titrəmələrinin intensiv udma zolağıdır. 1868 sm^{-1} karbon turşuları üçün xarakterik olan turşu anhidridinə uyğundur. 1701 sm^{-1} COOH qrupunda C=O rabitələrinin valent titrəmələrinin udma zolağıdır. $1406; 927,9; 835, 88; 685,56\text{ sm}^{-1}$ COOH qrupunda O–H rabitələrinin deformasion titrəmələrinin udma zolaqlarıdır. Bununla da tullantı sularında üzvi turşuların olması sübut olunur. Bundan əlavə, $2926, 88; 2956; 2854\text{ sm}^{-1}$ turşu molekulunda CH_3 və CH_2 qruplarında C–H rabitəsinin valent titrəmələrinin udma zolaqları, 1458 sm^{-1} isə həmin rabitənin deformasion titrəmələrinin udma zolağıdır. Burada başlanğıc maddə kimi götürülmüş doymamış turşular parçalanaraq kiçik molekulara çevrilə bilər, yaxud da doymuş hala keçə də bilər. Eyni zamanda olduğu şəkildə zəncirin tərkibinə daxil də ola bilər. Bunun müəyyən olunması vacib hesab olunmamışdır.



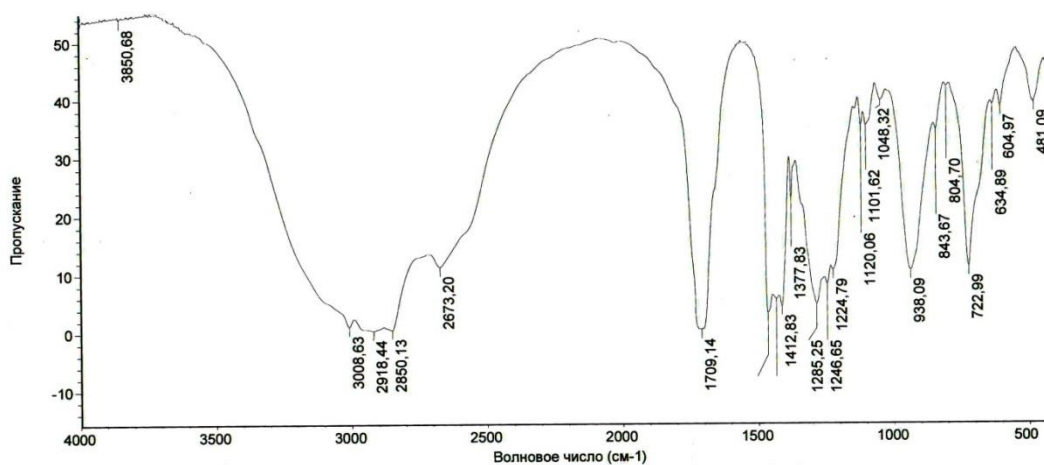
Şəkil 1. Distillə edilmiş tullantı suyunun İQS əyrisi

Şəkil 2-də $3500,99\text{ sm}^{-1}$ O–H rabitəsinin dimer vəziyyətinə (qliserinin artığı ola bilər), $3069; 3007,90\text{ sm}^{-1}$ aromatik nüvənin C–H rabitəsinin, 1732 sm^{-1} mürəkkəb efirin C=O rabitəsinin, $1599; 1580; 1488,86\text{ sm}^{-1}$ aromatik nüvənin səciyyəvi udma zolaqlarına, $772,87; 742; 705,82\text{ sm}^{-1}$ aromatik nüvənin C–H rabitəsinin müstəvidən kənar, 1599 sm^{-1} isə həmin rabitənin müstəvi deformasion titrəmələrinin udma zolaqlarına uyğundur.



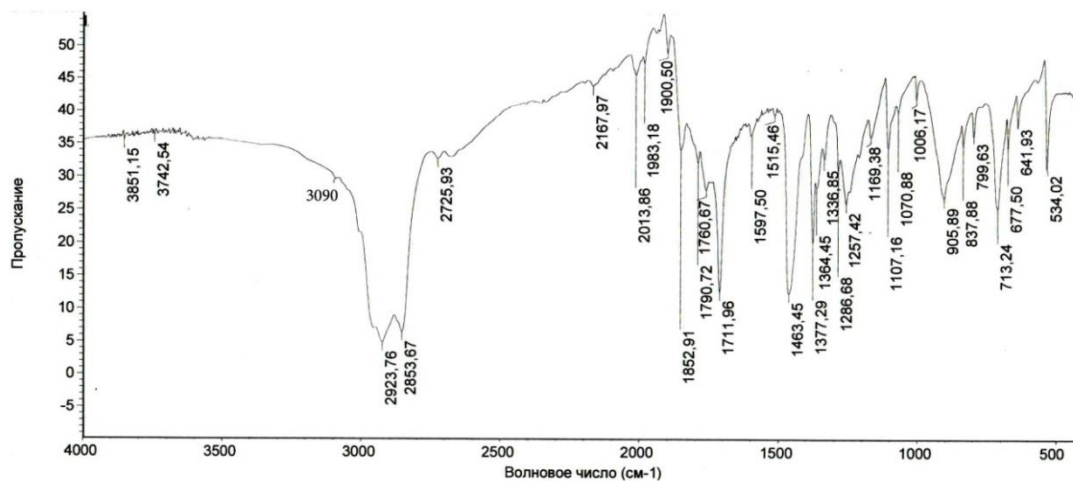
Şəkil 2. Alkid qətranının İQS əyrisi

Şəkil 3-də $3008,63\text{ sm}^{-1}$ C=C qrupuna bağlı C-H rabitəsinin, 1709 sm^{-1} karboksil qrupunun C=O rabitəsinin, $1412,83\text{ sm}^{-1}$ həmin qrupun O-H rabitəsinin müstəvi deformasiya, 938 sm^{-1} isə həmin qrupun müstəvidən kənar deformasiya titrəmələrinin udma zolaqlarıdır.



Şəkil 3. Soya yağ turşularının İQS əyrisi.

Şəkil 4-də $1852,91\text{--}1711,96\text{ sm}^{-1}$ aralığı turşu anhidridinin, 3090 sm^{-1} aromatik nüvədə C-H rabitəsinin, $1597,50$; 1515 sm^{-1} aromatik nüvədə C=C rabitəsinin valent titrəmələrinin udma zolaqlarıdır. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, tullantı suyuna izoftal anhidridi keçməmişdir. Uduşma zolaqlarının təhlilindən belə nəticəyə gəlmək olur ki, reaksiyanın əsas məhsulu (alkid qətranı) izoftal anhidridi, yağ turşularının fraksiyalarının funksional qruplarını saxlayır, tullantı suyu isə əsasən yağ turşuları və uçucu maddələrdən ibarətdir. Bizim təcrübədə uçucu maddələr tutulmamışdır (sadəcə kənarlaşdırılmışdır).



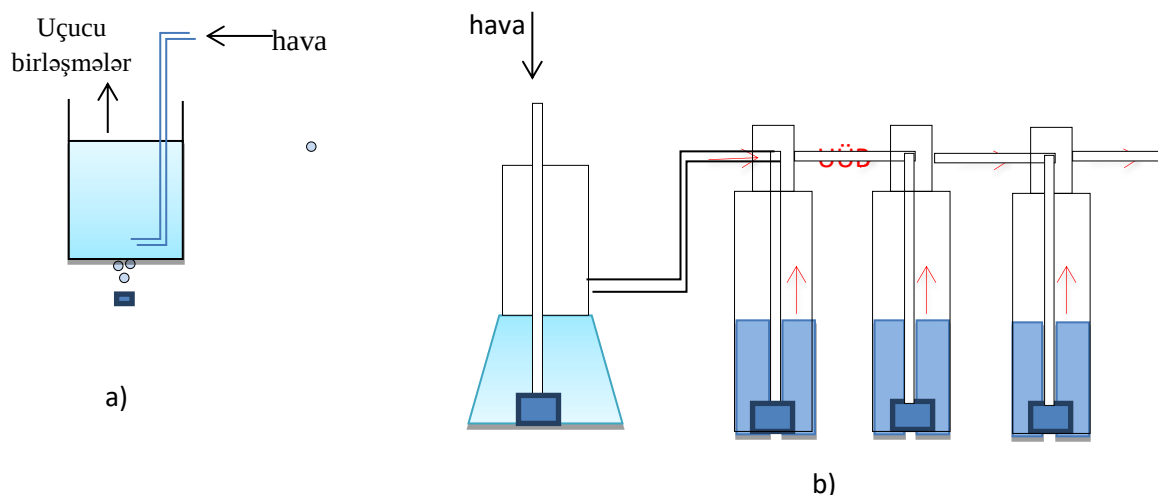
Şəkil 4. Izoftal anhidridinin İQS əyrisi

Hansı növ maddə olmasından asılı olmayaraq tullantı suyunun tərkibinə daxil olan maddələr aşağıdakı yollarla kənarlaşdırılaraq onların KOE-sinin dəyişməsi izlənməmişdir.

Burada alkid qətran istehsalı zamanı alınan tullantı suyu ksilolla (azeotropik qarışıq əmələ gətirmə qabiliyyətinə görə) kənarlaşdırılır. Bu reflüks prosesində ksiloldan başqa həlledicilər də istifadə edilə bilər. Alınan sulara KOE qiyməti xeyli yüksək olmuşdur. Əritmə metodunda (həlledicisiz) reflüks üçün ksilol istifadə olunmadan alınan alkid tullantı suyunda da KOE qiyməti yüksək alınmışdır. Yəni həlledicinin olub olmaması bu baxımdan bir fərq yaratmır.

Tullantı suyu spesifik iyə malik qarışıqdır. Bu iyə səbəb efirləşmə zamanı əlavə reaksiya məhsulları olan yüksək molekullu maddələr – efir oliqomerləri, yaxud kiçik molekullu efir, keton və aldehid quruluşlu karbonil qruplu maddələr ola bilər. Alkid tullantı sularının bioloji parçalanma qabiliyyəti olduqca azdır, belə ki, o tərkibində qüvvətli üzvi maddələr saxlayır. Ona görə də müxtəlif ilkin təmizlənmə mərhələlərindən keçərək əsaslı təmizləməyə uğradılmalıdır.

Birinci mərhələ olan *havalandırmada* əsas diqqət edilən amil havalandırma müddətidir (t). Havalandırma ilə iy və dad verən qazlar, uçucu üzvi maddələr, CO₂, H₂S kimi korrosiya təsirli qazlar və metan kimi müxtəlif qazlar kənarlaşdırılır.



Şəkil 5. a) Adsorbentsiz açıq havalandırma; b) adsorbentli havalandırma

Havalandırma təcrübələri adsorbent iştirakında və adsorbentsiz olaraq aparılmışdır. Bütün proseslər pH-ın təsirini ölçmək üçün turş və neytral mühitdə (pH=2-3 və 7) həyata keçirilmişdir. Havalandırma sistemə diffuzor vasitəsilə hava verilməsi ilə 30-35 saat müddətində davam etdirilmişdir. Müxtəlif saatlarda (havalandırmadan əvvəl və havalandırmanın 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12....saatlarında) KOE ölçülmüş, havalandırma zamanı pH-ın dəyişmədiyini müəyyən edilmişdir.

Adsorbentli qurğuda isə hava ilə daşınan UÜB atmosfərə deyil, içində NaOH məhlulu olan bağlı bir neçə qazyuma qablarına verilir. UÜB burada tutulur (şəkil 5). Adsorbentli havalandırma tullantı suyunun mühiti dəyişdirilmədən (pH=2-3) aparılmışdır. Havalandırmadan əvvəl və yenə bu müddət aralıqları ilə 150 saatadək KOE ölçülmüşdür. Nəticələr Cədvəl 1-də verilmişdir:

Cədvəl 1. Adsorbentsiz və adsorbentli havalandırmada tullantı suyunun KOE-nin azalma dərəcəsi

Adsorbentsiz			Adsorbentli	
Havalandırma müddəti, saat	KOE, q/l (pH=2-3)	KOE, q/l (pH=7)	Havalandırma müddəti, saat	KOE, q/l (pH=2)
0	32	38	0	37
1	28	33	2	34
2	27	31	4	32.2
3	26	30	6	28.8
4	25	28	8	27.8
5	24	26	20	26
6	23	25	25	25.6
8	22	23	70	25.6
10	21	22	80	24
12	20	21	150	24
35	20	21		
KOE-nin azalması	37%	42%	KOE-nin azalması	34%

Cədvəldən göründüyü kimi adsorbentli və adsorbentsiz havalandırma ilə ÜÜB 34-42% kənar oluna bilər.

Tullantı maddələrindəki ÜÜM tədqiq edildikdə belə nəticəyə gəlinmişdir ki, bu birləşmələr iki qrupa ayrılır: birincisi qeyri-polyar, suda həllolmayan, uçuculuğu çox yüksək, pH-ın bütün qiymətlərində uçucudurlar və tullantı suyunun ÜÜB-nin çox hissəsini təşkil edir. Təcrübə zamanı da pH-ın 2 və 7 qiymətlərində 35 saat ərzində havalandırmanın nəticəsinə əsasən alınan tullantı suyunun KOE-nin qiymətlərindəki yaxınlıq bunu isbat edir. İkincisi polyar quruluşlu, ionlaşmamış kiçik molekul birləşmələrdir, pH=2 qiymətində uçucudurlar, lakin pH artdıqca ionlaşma artır və uçuculuqları azalır. Alkid tullantı sularında havalandırmanın optimal müddəti 15-16 saat olaraq seçilmişdir. Məsələnin digər tərəfi, havalandırma prosesi zamanı atmosfərə toksiki birləşmələr verilir. Ona görə də uçucu maddələrin hər hansı bir bərk və ya yağ mühitdə tutulması vacibdir. Məsələn, mil yağı (spindle oil) tutucu olaraq istifadə edilə bilər.

İkinci mərhələ – turşu krekinqində əsas parametrlərdən biri pH-dır. pH-n aşağı qiymətlərində alum, FeCl₃ kimi koagulyantlarla suya xeyli miqdar kation verilir, bu da suda yükün neytrallaşmasına səbəb olur, bir miqdar yağın parçalanmasından sonra pH-ın artırılması koagulyant duzların hidrokislərini əmələ gətirir, bunlar da qalan yağ hissəciklərini adsorbsiya edir, beləliklə yağlar ya öz ağırlıqları ilə çökər, ya da faza şəklində sudan ayrılır.

Alkid tullantı suyunda üzvi yağların olması səbəbi ilə kimyəvi turşu krekinqi yağlı sularda yüksək təmizləmə vəd edir. Prosesdə əsas parametrlər pH və istilikdir. pH-ı aşağı salmaqla (turşu əlavə edərək) və tullantı suyunu qızdırmaqla effektiv bir turşu krekinqi aparmaq olar. Belə ki, turşu əlavəsi ilə bol miqdarda H⁺ ionu təmin edilir və yükün neytrallaşması ilə destabilizasiya baş verir. Burada Al duzları, Fe duzları istifadə edilmişdir.

Turşu krekinqi həm havalandırılmış, həm də havalandırılmamış nümunədə, tullantı suyunun orijinal pH-da üç mərhələdə həyata keçirilmişdir.

1. Tullantı suyuna FeCl₃ məhlulu (koagulyant) verilərək 15 dəqiqə sürətlə qarışdırılır. (1l tullantı suyuna 1g koagulyant verilmişdir).

2. Qarışdırılmanın sürəti azaldılaraq qeyri-ion polielektrolit (10 mg/l) əlavə edilib, yavaş qarışdırılma 15 dəqiqə davam etdirilmişdir.

3. Nümunə 3 saat çökmə üçün gözlədilmişdir. Çöküntü və maye bir-birindən ayrıldıqda üst fazanın KOE-si müəyyən edilmişdir.

Nümunələrə eyni miqdarda reagentlər verilmişdir.

Cədvəl 2. Havalandırılmış və havalandırılmamış nümunələrin turşu krekinqindən sonra KOE qiymətlərinin dəyişməsi

Nümunə	Havalandırılmış nümunə	KOE ₀ , q/l	KOE _{son} , q/l	Təmizlənmə %	Təmizlənmə Xam nümunəyə görə, %
1	Havalandırılmamış xam nümunə	31	24,5	21	21
	Havalandırılmış (4Q)	19	13	32	58
2	Havalandırılmamış xam nümunə	23	19	17	17
	Havalandırılmış (2Q)	16	14	12,5	39
	Havalandırılmış (Q)	20	17	15	26
3	Havalandırılmamış xam nümunə	40	34	15	15
	Havalandırılmış (Q/8)	32	29	7,5	27,5

Q – havalanmanın şiddəti

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi 35 saat havalandırılmış və daha sonra turşu krekinqinə məruz qalmış birinci nümunədə KOE-nin qiyməti 32% aşağı düşüb. Ümumi KOE-nin dəyişməsi 58% olmuşdur. 1-ci, 2-ci və 3-cü nümunələrdə tullantı sularındakı maddələrin təbiətindən asılı olaraq KOE-nin azalması fərqli olmuşdur (cədvəl 3-4).

Sonuncu mərhələ – oksidləşmə prosesi həm yuxarıdakı təmizləmə mərhələlərindən keçmiş və həm də keçməmiş xam nümunələrdə aparılmışdır. Oksidləşdiricinin miqdarı tullantı suyunun KOE-sinə əsasən təyin edilmişdir. 35%-li H₂O₂ məhlulu ilə oksidləşmə həm turş (pH=2), həm neytral mühitdə aparılmış, məhlulun KOE dəyişməsi müəyyən edilmişdir. Əvvəlcə KOE-si 23q/l olan xam nümunəyə pH=7-də 12 q/l miqdarında H₂O₂ verilir. Xam nümunənin ilkin KOE-si (23 q/l) oksidləşmədən sonra 17-yə düşüb, yəni KOE azalması 26% təşkil edir. Sonra havalandırılmış, turşu krekinqinə uğradılmış nümunə oksidləşdirilmişdir (pH=7).

Cədvəl 3. Xam nümunənin və müxtəlif təmizləmə mərhələlərindən keçmiş nümunənin KOE dəyişməsi. pH=7, 12q (H₂O₂)/l(nümunə)

Xam nümunənin KOE-si	Havalandırmadan sonra KOE	Turşu krekinqindən sonra KOE	H ₂ O ₂ ilə təsirdən sonra KOE
23	16	14	12
KOE-nin azalması, %	30	12,5	14

Burada KOE-yə görə təmizlənmə 48% təşkil etmişdir.

Cədvəl 4. Xam nümunənin və müxtəlif təmizləmə mərhələlərindən keçmiş nümunənin hidrogen-peroksidlə oksidləşməsi prosesində KOE dəyişməsi. pH=2, 12q H₂O₂/l(nümunə)

Təmizlənmə mərhələləri	Xam nümunə	Havalandırılmış nümunə	Turşu krekinqi	H ₂ O ₂ ilə oksidləşmə
KOE	23	20	17,5	9,5
KOE-nin azalması, %	-	13	11	46

pH=2-də tullantı suyunun KOE-yə görə ümumi təmizlənməsi 59% təşkil edir.

İkinci oksidləşmə prosesi Fenton reaksiyası üzrə aparılmışdır. Burada FeSO_4 və hidrogen peroksid istifadə edilmişdir. Əvvəlcə pH=2-də nümunəyə hər iki maddə ardıcıl olaraq əlavə edilmiş, Fenton reaksiyası başlamışdır, sonra pH 7-yə gətirib $\text{Fe}(\text{OH})_3$ çökdürülmüş, maye hissənin KOE-si təyin edilmişdir. $\text{FeSO}_4:\text{H}_2\text{O}_2$ nisbəti 1:10 kimi götürülmüşdür (cədvəl 5).

Cədvəl 5. Fenton oksidləşməsinin nəticələri. pH=2, $\text{FeSO}_4:\text{H}_2\text{O}_2=1:10$

Təmizlənmə mərhələləri	Xam nümunə	Havalandırılmış nümunə	Turşu krekinqi	Fenton ilə oksidləşmə	
				3-cü saat	5-ci saat
KOE	23	20	17,5	11	8
KOE-nin azalması, %	-	13	11	37	27

Burada ümumi KOE azalması 65% olmuşdur. Lakin üzvi maddələrin qatı məhlullarında Fenton prosesi olduqca sürətli baş verir, nəticədə karbonlaşma gedir, nümunənin rəngi tündləşir, bu da oksidləşmə prosesinin gedişini və təcrübənin aparılmasını çətinləşdirir. Bunu aradan qaldırmaq üçün mərhələli oksidləşmə aparıla bilər. Mərhələli Fenton oksidləşmə prosesi zamanı da reaksiya müddəti artdıqca eyni çətinliklər ortaya çıxır. Buna baxmayaraq Fenton reaksiyası ilə KOE azalmasının qiyməti qənaətbəxşdir.

NƏTİCƏ

1. Alkid istehsalının tullantı sularının analizi istehsal sahəsindən götürülmüş 3 nümunədə aparılmışdır. Üzvi maddələrlə kirlənmənin əsas göstəricisi olan KOE-nin tullantı suyunun əsas hissəsini təşkil edən həlledicilər və başqa uçucu maddələrin kənar edilməsi üçün ilk mərhələdə hava verilmişdir. Nümunənin KOE-nin azalması 24-42% olmuşdur. Bundan sonrakı havalanmada 15-16 saat havalandırma üçün optimal müddət qəbul olunmuşdur. Turşu krekinq təcrübələri turş mühitdə (pH=2-2,5) 1g/l FeCl_3 və 0,01g/l polielektrolit istifadə edilərək aparılmışdır.

2. Hidrogen peroksidlə oksidləşmə həm neytral, həm də turş mühitdə aparılmışdır. Turş mühitdə oksidləşməsi nəticəsində 46% kənarlaşma olmuşdur. Neytral mühitdə isə azalma (32%) olmuşdur. Fenton reagenti ilə oksidləşmə başlanğıc KOE-si 23q/l olan havalandırma və turşu krekinqindən sonra $\text{H}_2\text{O}_2:\text{FeSO}_4=10:1$ nisbətində həyata keçirilmişdir. Turş mühitdə KOE-nin ümumi azalması 3 saat müddətində 53 %, 6 saat sonra isə 65% olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Paksoy, A.S., 2000. Boya El Kitabı, Kimya Müh. Od., İstanbul
2. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, volume 2, 5th edition, 2004
3. USEPA, Product and Product Group Discharges Subject To Effluent Limitations and Standards for the Organic Chemicals, Plastics, and Synthetic Fibers Point Source Category, 2005, s.80-97
4. Su arıtma tesislerinin tasarım ve işletme esasları, M.Çakmakçı ve d., Yıldız Teknik Üniversitesi Teknoloji Transfer Merkezi A.Ş, 2013
5. Water Quality and Treatment/American Water Works Association, James Edzwald Pub.: McGraw Hill; 6th edition, November 30, 2010.
6. Wang, L.K. ve Hung, Y.T. ve Shamas, N. K., 2006. Advanced Physicochemical Treatment Processes, 4, Handbook of Environmental Engineering, Humana Press Inc., New Jersey
7. Proses Seçimi, Tasarımı ve Modellenmesi El Kitabı/Kentsel atıksu arıtma tesisleri, 2021,İTÜ, İstanbul
8. Schwingel de Oliveira,I. ve Viana,L. ve Verona,C. ve Fallavena,V.L.V. ve diğ., Alkydic resin wastewater treatment by fenton and foto feton processes, Journal of Hazardous Materials, 2007. v.146 (3). p.364 -368.
9. O'Shaughnessy, J.C. ve Bergendahl, J. ve Sykes, D., 2003. Advanced oxidation treatment of high organic strenght industrial wastewaters, Environmental Technology, 43, 147-165
10. Tony, M. A. ve Purcell, P. J. ve Zhao, Y. Q. ve Tayep, A. M. ve Sherbiny, M. F. Photo-catalytic degradation of an oil-water emulsion using the photo-fenton treatment process: effects and statistical optimization, // Journal of Environmental Science and Health, 2009. v.44 (2). P. 179-187
11. Isadora Schwingel de Oliveira/Alkydic Resin Wastewaters Treatment by Fenton and Photo-Fenton Processes //Journal of Hazardous Materials, 2007. v. 146(3). P. 564-8 DOI:10.1016/j.jhazmat.2007.04.057
12. Parsons, S. Advanced Oxidation Processes for Water and Wastewater Treatment , IWA Publishing. 2004.
13. Isadora Schwingel de Oliveira, Lilian Viana, Cenira Verona, Vera Lúcia Vargas Fallavena, Carla Maria Nunes Azevedo, Marçal Pires. Alkydic resin wastewaters treatment by fenton and photo-Fenton processes //J. Hazard Mater., 2007. Jul 31; v.146(3). P. 564-8, doi: 0.1016/j.jhazmat. 2007.04.057
14. Lu Junhe Li Zehua. Process and device for recycling comprehensive treatment of alkyd resin wastewater. Pat.China CN102381794B, 2011.

УДК: 665.7.03: 621.315.616.7

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МОДИФИКАТОРОВ К МАСЛАМ И НА СВОЙСТВА СМЕСЕЙ ИЗ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА

МАМЕДОВ ШИРАЗ, ИСМАЙЛОВА ПАРВИН, АСКЕРОВ ОКТАЙ,
ХАНКИШИЕВА РЕНА, МАМЕДОВА ГЮНЕЛЬ, МАМЕДОВ ДЖОВДАТ

Институт Радиационных Проблем НАН Азербайджана

parvin.i.ismayilova@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Проводилось модификация нефтяного масла 10W40 введением 5,0 масс.ч. ПВХ и ПВА с целью улучшения технических свойств масла. Исследовано сшивание полимерных пластификаторов воздействием тепла и ионизирующих излучений на каучуковый (БНК) смесь. Изучено влияние модифицированного масло пластификатора на пласто-эластические свойства смесей на основе бутадиен-нитрильного каучука. Методом реологического анализа установлено в интервал времени (0-50) и дозы облучения характеристическая вязкость 0,6-1,4. Для ускорения вулканизационных процессов вводили в состав ускорителя гексахлорпарахлорил и в качестве активатора оксид цинка. Проведено радиационно-термическая вулканизация эластомерных смесей. Золь – гель анализом установлено, что содержание числа поперечных связей при режиме 150°Cx40' и 0-500 кГр составляет 1,6 и 1,4. С помощью физико-химического и спектрального методов, показано изменение молекулярной и пространственной сетки ненаполненных смесей на основе БНК в присутствии полимерного пластификатора, ГХПК и оксида цинка.

Ключевые слова: бутадиен-нитрильный каучук, пластификатор, масло, ускоритель, активатор, сшивание, модификация.

POLİMER MODİFİKATORLARIN YAĞLARA NİTRİL BUTADİEN KAUKUKUNUN QARŞIQLARINA TƏSİRİ

XÜLASƏ

Yağın texniki xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün 5,0 kütl.h. PVX və PVA tətbiq etməklə 10W40 markalı neft yağın modifikasiyası aparılmışdır. Rezin (NBR) qarışığı üzərində istilik və ionlaşdırıcı şüaların təsiri ilə polimer plastifikatorların tikilməsi tədqiq edilmişdir. Nitril-butadien kauçuk əsasında qarışıqların plastoelastik xassələrinə modifikasiya olunmuş yağ plastifikatorunun təsiri tədqiq edilmişdir. Reoloji analiz üsulu ilə zaman intervalında (0-50) və şüalanma dozasında 0,6-1,4 xarakteristik özlülük müəyyən edilmişdir. Vulkanizasiya proseslərini sürətləndirmək üçün sürətləndirici kimi heksaxloroparaksilol və aktivator kimi sink oksid daxil edilmişdir. Elastomer qarışıqların radiasiya-termikivulkanlaşması aparılmışdır. Zol-gel analizi ilə 150°Cx40' və 0-500 kGr rejimində cərgəli əlaqələrin sayı 1,6 və 1,4 olduğunu müəyyən edilmişdir. Fiziki-kimyəvi və spektral metodların köməyi ilə polimer plastifikator, HXPK və sink oksidin iştirakı ilə NBR əsasında doldurulmamış qarışıqların molekulyar və fəza torunun dəyişməsi göstərilir.

Açar sözlər: butadien nitril kauçuku, plastifikator, yağ, sürətləndirici, aktivator, tikilmə, modifikasiya.

INFLUENCE OF POLYMER MODIFIERS TO OILS ON THE PROPERTIES OF MIXTURES OF NITRILE BUTADIENE RUBBER

ABSTRACT

Petroleum oil 10W40 was modified by introducing 5,0 wt.h. PVC and PVA to improve the technical properties of the oil. The crosslinking of polymeric plasticizers by the action of heat and ionizing radiation on a rubber (NBR) mixture has been studied. The influence of a modified oil plasticizer on the plastoelastic properties of mixtures based on nitrile butadiene rubber has been studied. By the method of rheological analysis, the intrinsic viscosity of 0.6-1.4 was established in the time interval (0-50) and irradiation dose. To accelerate the vulcanization processes, hexachloroparaxylene was introduced into the accelerator and zinc oxide as an activator. Conducted radiation-thermal vulcanization of elastomeric mixtures. Sol - gel analysis found that the content of the number of cross-links in the mode

of 150°Cx40' and 0-500 kGy is 1.6 and 1.4. With the help of physicochemical and spectral methods, the change in the molecular and spatial network of unfilled mixtures based on NBR in the presence of a polymer plasticizer, HCPC and zinc oxide is shown.

Key words: nitrile butadiene rubber, plasticizer, oil, accelerator, activator, crosslinking, modification.

Введение

Известно, что пластификаторы и мягчители применяются в смесях на основе синтетических каучуков (СК) для улучшения переработки смесей.

Пластификаторы позволяют снизить температуру смещения, облегчают введение и улучшает распределение порошкообразных ингредиентов, уменьшают усадку смесей при их шприцевания и улучшают их текучесть при формовании [1,2,с.45].

Для смесей на основе БНК необходимо применять большое количество мягчителей и пластификаторов, чем для смеси на основе натурального каучука. В связи с этим при выборе этих компонентов должно быть обращено внимание на влияние, которое они оказывают на физические свойства вулканизатов. Рядом исследований установлено [3,с.65, 4,с.134], что эффективность пластификаторов определяется их составом, строением и молекулярной массой. Наилучшей совместимостью с БНК обладают вещества, содержащие ароматические углеводороды. Среди них широкое применение в качестве мягчителей находят продукты нефти [3, с.124].

Известно, что природа нефтяных масел (Рубракс) плохо оказывает на процесс диспергирования технического углерода в эластомерных смесях. Применяемые масла при механической растворимости низкомолекулярных компонентов в смеси каучуков, снижает эластичность, теплообразование и диспергирование техуглерода при механической обработки БНК на вальцах. Кроме того, для стабилизации нефтяных масел часто используют присадки, содержащего в своем составе полимеры вызывающее сшивание цепи.

Для улучшения свойств пластификатора нефтяных масел (масло 10W40) исследовали влияние полимерных модификаторов (поливинилхлорид-ПВХ, поливинилацетат ПВА) до облучения на полимерных смесях и структурно-механические свойства наполненных и ненаполненных эластомерных смесей (БНК).

Методы и объект исследования

В качестве объекта исследований использовали бутадиен-нитрильный каучук, полимерный пластификаторы нефтяное масло марки 10W40, поливинилхлорид (ПВХ), поливинилацетат и технический углерод (ПЗ24).

Разработка указанного масло произведено в опытно-промышленном заводе Национальной Академии Наук Азербайджана. При выборе масло как мягчителя-пластификатора учитывали следующие свойства: кинематическая вязкость при 100°C, температура застывания, температура вспышки и содержание воды.

Полимерные модификаторы (ПВХ, ПВА) 5,0 мас.% с расчетным количеством масло нагревали при 80-100°C до полного растворения в течение 5 суток. Смесь охлаждали в течение часа. Испытания смазок проводили после их изготовления. Свойства масел оценивали по ASTM D 7042.

Состав исследуемых образцов: 1. Масло без модификаторов; 2. Масло 10W40+5% ПВХ+БНК; 3. Масло 10W40+5% ПВА+БНК.

Механическую (холодную) пластикацию БНК осуществляли на лабораторных вальцах размером 160х320 мм при 20±10°C. Загрузка вальцов составляло 100г с фрикцией f=1:2, готовили эластомерные смеси (мас. %) содержащие 5,0% масло и 50 мас.ч. техуглерода (наполнитель П324) и без нее. Пластикацию проводили в течение 10 мин. После пластикации БНК на вальцах формировали образцы в электропрессе в виде пластинок толщиной 0,3мм при 150°C. Продолжительность прогрева образцов в электропрессе составляла 60 мин.

Дополнительно структурирование модифицированных полимерных масел облучали на γ-установке Со⁶⁰, доза облучения составляло 200 кГр.

Определения вязкости по Муни и способности к подвулканизации проводили по методам согласно ASTM D 1646-2015. Содержание золь фракции (S) определяли по известному методу [4, с.56]. Характеристическую вязкость смеси определяли в толуоле при 20°C на вискозиметре Убеллода, расчет провели по уравнению Марка-Хаувинка [4, с.78]. Степень диспергирования технического углерода в смеси БНК определяли микроскопическим методом препарированной пленки из набухшего в метаксилоле нитевидного образца резиновой смеси и подсчета агломератов ТУ с диаметром больше 5мм определяли по формулам [12, с.65]:

$$C = 100 - \frac{A \cdot k \cdot f1}{\alpha \cdot f2}$$

Изменение молекулярной структуры образцов наблюдали на спектрометре марки VARIAN 640 FT-IR Furiert в диапазоне 4000-400 см⁻¹. Интерпретацию проводили согласно данным [8, с.136].

Результаты и их обсуждения

Закономерность радиационного сшивания гетерогенной полимерных систем с участием нефтепродуктов невозможно понять без изучения сшивающего действия полимеров. Огромное разнообразие их свойств проявляется в различных изменениях, происходящих при действии излучения [6, с.123, 7, с.143]. Эти системы представляют практический интерес с точки зрения необходимости выяснения основных процессов, протекающих при радиолизе смеси полимера с нефтепродуктами (масло). Изучение радиолиза гетерогенных полимерных систем, представляет также теоретический и практический интерес, так как простые органические соединения можно рассматривать как модели полимеров, имеющих еще более сложное строение [10, с.109].

Испытание облученных (200кГр) полимерных масел проводили через пять суток, после их изготовления физико-химические свойства полимерных масел (пластификатор) оценивали общепринятыми методами (ASTM-D 7042).

В табл.1 приведены данные о влиянии модификаторов (ПВХ, ПВА) дисперсной среды на свойства облученных и необлученных масел 10W40.

Необлученные модификаторы вызывают увеличение кинематической вязкости. Полимеры в начальной стадии оказывают сшивающие действие на вязко-температурные свойства полимерных масел.

Обратное изменения наблюдается у облученных образцов. Кинематическая вязкость у облученных образцов при 100°Сувеличивается незначительно (24-26 мм²/с), по сравнению с необлученными образцами при 50°С икинематическая вязкость составляет 140-150 мм²/с. Индекс вязкости снижается в пределах 103-105, температура вспышки составляет 240,245°С.

Таким образом, было обнаружено, что структурирование полимерных смесей на основе нефтяных масел 10W40 не ухудшает физико-химические свойства масла.

Таблица 1. Влияние полимерных модификаторов на физико- химические свойства облученных и необлученных масел 10W40

Показатели	Масло 10W40+ 5%ПВХ	Масло 10W40+5% ПВА	Облученный (200кГр)		Без модификаторов
			Масло 10W40+ 5% ПВХ	Масло 10W40+5% ПВА	
Кинематическая вязкость, мм ² /с при 100°С при 50°С	22	20	24	23	15
	120	124	140	150	41-51
Плотность, кг/м ³	890	890	920	920	904
Индекс вязкости	106	110	105	103	92
Температура застывания, °С	-20	-22	-21	-21	-21
Температура вспышки, °С	230	232	240	245	226
Содержание воды, %	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0
Температура замерзания, °С	28	29	31	33	-

Для получения дополнительных данных о пластифицирующих свойствах масел с эластомерами изучали их влияние на структурно-механические и пласто-эластические свойства бутадиен нитрильных каучуков.

Характерной особенностью структурно бинарных систем, состоящих из эластомера, пластификатора (масла) и технического углерода (наполнитель) является образование частиц дисперсной фазы и дисперсной среды. Свойства смесей зависит от размера и внутреннего строения частиц дисперсной фазы, а также от интенсивности взаимодействия дисперсной фазы с дисперсной средой эластомера [11,с.23].

Согласно коллоидной химической концентрации [1,с.45, 11,с.26] в исследуемых эластомерных смесях после пластикации химические межфазные связи обеспечивают интенсивное взаимодействие фаз, что приводит к влиянию на процесс диспергирования технического углерода в эластомерных смесях.

Было изучено, также диспергирование технического углерода (П324) под влиянием модифицированных масел (пластификатор). Испытание проводилось следующего состава (мас. % 100:5:50)

- 1.БНК + ПВХ-10W40 +ТУ(необлученный)
2. БНК + ПВХ-10W40 +ТУ(облученный)

3. БНК + ПВА-10W40 +ТУ(необлученный)

4. БНК + ПВА-10W40 +ТУ (облученный)

Как известно[1,с.78], технический углерод обладает исключительно высокой степенью дисперсности и усиливающее действие технического углерода в эластомерах зависит от их размера частиц.

С этой целью исследовали степень диспергирования наполнителя в резине, наполненной техническим углеродом марки ПЗ24. С помощью электронной микроскопии анализировали морфологию вулканизата. Как видно из рис.1 степень диспергирования технического углерода (наполнитель) улучшается с увеличением пластификатора (полимерный масел 10W40) в смеси БНК. Кроме того, было обнаружено, что у композитов с участием ПВХ дисперсность больше чем у композитов с ПВА. Это связано с тем, что в ПВХ участвуют хлорсодержащие функциональные группы. В работе [6,с.143] показано, что взаимодействие полимера с ТУ зависит не только от величины поверхности контакта с ТУ, определяемой его внешней удельной поверхностью и диспергируемостью, но и от адсорбционной и химической активности входящие в состав различных химических групп.

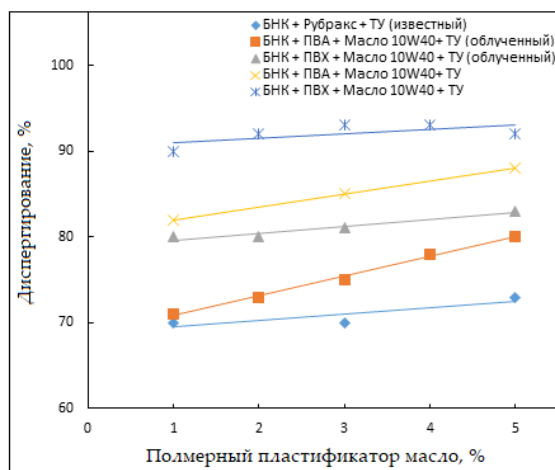


Рис.1.Влияние технического углерода на диспергирование в смеси БНК

С увеличением степени диспергирования технического углерода (20-50мас.ч) сохраняется пласто-эластические свойства смесей.

Важным фактором, влияющим на распределение технического углерода, является количество пластификатора (мягчителя) в порядок введения его в смесь. Постепенно увеличение содержания пластификатора с 5,0 до 10 мас. ч приводит к быстрому ухудшению распределения технического углерода. Вследствие этого количество пластификатора должно быть минимально, так как для лучшего распределения технического углерода необходимо более жесткая смесь, а введение пластификатора снижает вязкость системы. Вместе с тем пластификатор необходим для получения смесей с требуемыми технологическими свойствами, поэтому распределение технического углерода значительно улучшается при введении пластификатора в конце цикла смещения.

На таблице 2 представлена зависимость пласто-эластических свойств наполненных смесей с техническим углеродом в присутствии пластификаторов.

Таблица 2. Влияние ТУ и пластификатора на пласто-эластические свойства БНК (СКН-40)

№	Состав	Вязкость по Муни	Жесткость, ус.ед.	Пластичность ус. ед.	Эластическое восстановление мм
облученный					
1	БНК+ПВХ-10W40 +ТУ	69	1310	0,29	1,73
2	БНК+ПВА-10W40 +ТУ	65	1380	0,33	2,03
необлученный					
3	БНК + ПВХ-10W40 +ТУ	70	1320	0,30	2,31
4	БНК + ПВА-10W40 +ТУ	71	1280	0,28	1,96
известный					
5	БНК+Рубракс+ТУ	44	1500	0,17	1,38

Из табл.2 видно, что в результате механической обработки смесей при введении 5,0 мас.ч пластификатора и 50 мас.ч. ТУ сохраняется стабильность вязкости по Муни (69-71). После распределения ТУ в эластичной среде приводит к снижению жесткости. Незначительно происходит изменение по эластическому восстановлению.

В связи с проведением дополнительного структурирования полимерных пластификаторов в процессе облучения в системе происходит сшивание, в процессе смещения с каучуком оказывает снижение жесткости, повышается эластические свойства при механической обработки на вальцах.

Таким образом эластомерные смеси на основе БНК и их комбинации с полимерными пластификаторами характеризуется меньшей жесткостью и эластическим восстановлением, а также лучшими технологическими свойствами по сравнению с контрольными смесями. Влияние полимерных пластификаторов на теплообразование в эластомерных смесях зависит как от степени вулканизации (сшивании), так и от объема масла в смесях, его химической структуры и вязкости [10,с.67].

Для изучения характеристической вязкости и теплообразования в смеси провели термическую (150°Сx40') и радиационную вулканизацию эластомерных смесей с участием технического углерода и без нее в присутствии полимерного пластификатора. Облучение провели в воздушной среде до дозы 500 кГр (рис.2).

Как видно из представленных рис.2 характеристическая вязкость $[\eta]_{\text{хар}}$ (растворитель-толуол, 25°С) незначительно увеличивается обоим вулканизаторов, при этом молекулярная масса сшитых вулканизаторов возрастает от 45.000 до 90.000.

Незначительное увеличение характеристической вязкости термических и радиационных вулканизаторов по сравнению с известной при повышении его молекулярной массы свидетельствует, по-видимому, об изменении состава и строения молекул эластомера в процессе переработки и вулканизации под действием тепла и излучения.

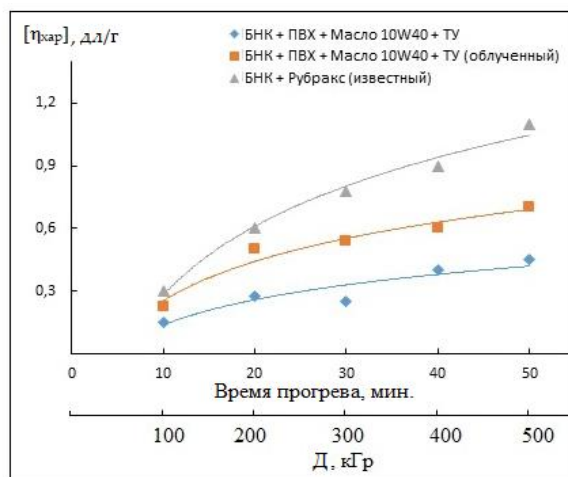


Рис.2. Зависимость характеристической вязкости эластомерных смесей от времени прогрева ($150^{\circ}\text{C} \times 50'$) и от поглощенной дозы (500 кГр)

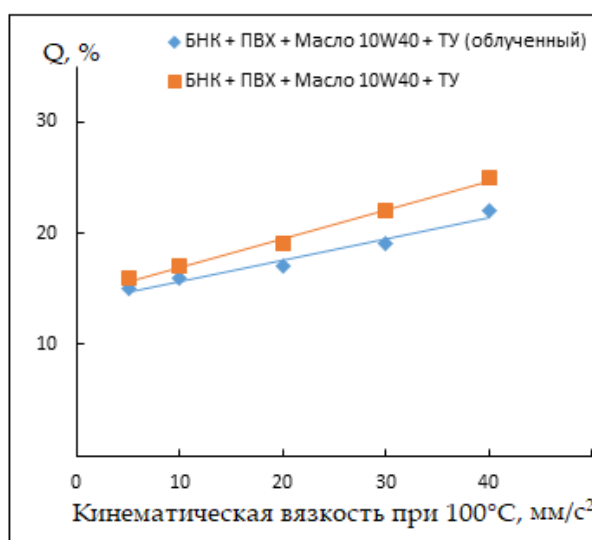


Рис.3. Изменение теплообразования (Q) смесей в зависимости от вязкости пластификаторов

Было установлено также, что в процессе многократной переработки в эластомере в зависимости от кинематической вязкости полимерного масла при режиме вулканизации 150°C , а также в полученных радиационных вулканизатах с увеличением времени прогрева в процессе вулканизации теплообразование падает (рис.3). Надо отметить, что если степень поперечного сшивания масла наполненного эластомера не изменяется, то пластификатор (масло), который снижает трение между полимерными цепями будет увеличивать теплообразование. Это явление объясняется тем, что при понижении внутреннего трения увеличивается вибрация молекулярных цепей ответственная за повышения теплообразования [11,с.98]. На рис.3 показано, что чем больше объем пластификатора используется, тем мягче вулканизат и тем больше теплообразование. Установлено, что при равном объеме наполнения высоковязкие пластификаторы (масло) придают вулканизатам более высокое теплообразование.

Известно [11,с.75], что вулканизация эластомеров с низкомолекулярными соединениями содержащие галоген активно взаимодействуют с молекулами эластомера при участии активатора оксид металлов.

С целью выяснения роли оксидов металлов при вулканизации БНК ускорителями гексахлорпаракилолом (ГХПК) был взят оксид цинка, характеризующиеся реакционной способностью по отношению к хлористому водороду. ГХПК и ZnO вводили в состав БНК при следующем составе (мас.ч. на 100 мас.ч. каучука) БНК-100, полимерный пластификатор (ПП) -3,0, ГХПК-2,5, ZnO-5,0, ТУ-50. Эластомеры готовили на лабораторных вальцах при 30-40°C, продолжительность смещения составляло 12 мин. Вулканизацию осуществляли в электропрессе при 15°C и на γ -установке Co^{60} , доза составляло 500кГр. Полимерный пластификатор ПВХ-масло 10W40 вводили в состав в начале смещения компонентов.

Влияние ускорителя сшивания ГХПК и оксид металла (ZnO) на скорость процесса радиационно-химической структурирования оценивали по изменению вязкости по Муни, степень поперечного сшивания определяли из равновесного набухания в толуоле по уравнению Марк- Хаувинка [8,с.56].

Структурные изменения, происходящие с каучуком при сшивании, оценивали по Фурье спектроскопии.

Результаты исследования показали, что процесс структурирования БНК в отсутствие ускорителя ГХПК и ZnO протекает медленно (рис.4,5), а степень поперечного сшивания термических вулканизаторов составляет $1,6 \cdot 10^{-19}$, для радиационных $1,4 \cdot 10^{-19} \text{ см}^3$.

Ускорение процесса вулканизация БНК наблюдается лишь в присутствии ГХПК и ZnO. При этом число поперечных связей в эластомере возрастает 1,5 раза.

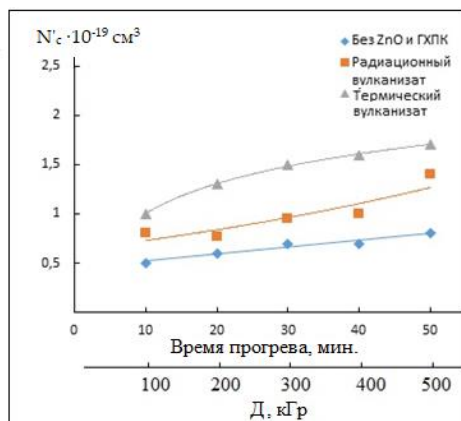


Рис.4. Зависимость выхода эффективных поперечных связей от времени прогрева поглощенной дозы

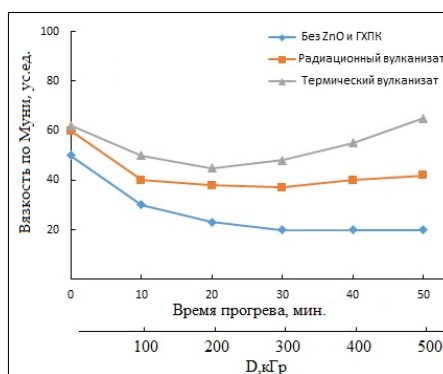


Рис.5. Изменение вязкости эластомерных смесей на основе БНК в присутствии ГХПК и ZnO в процессе прогрева и облучения

В литературе имеются сведения о структурных превращениях макромолекул технических эластомеров, содержащих пластификаторы в процессе их переработки [1,с.204, 11,с.98].

Анализ ИК- спектра, структурирующей системы (БНК- полимерный пластификатор ПВХ-10W40), при введении облученных (250кГр) пластификаторов в количестве 5% в состав каучука после прогрева в интервале 20-40 мин показывает в системе возникновение ряд существенных изменений.

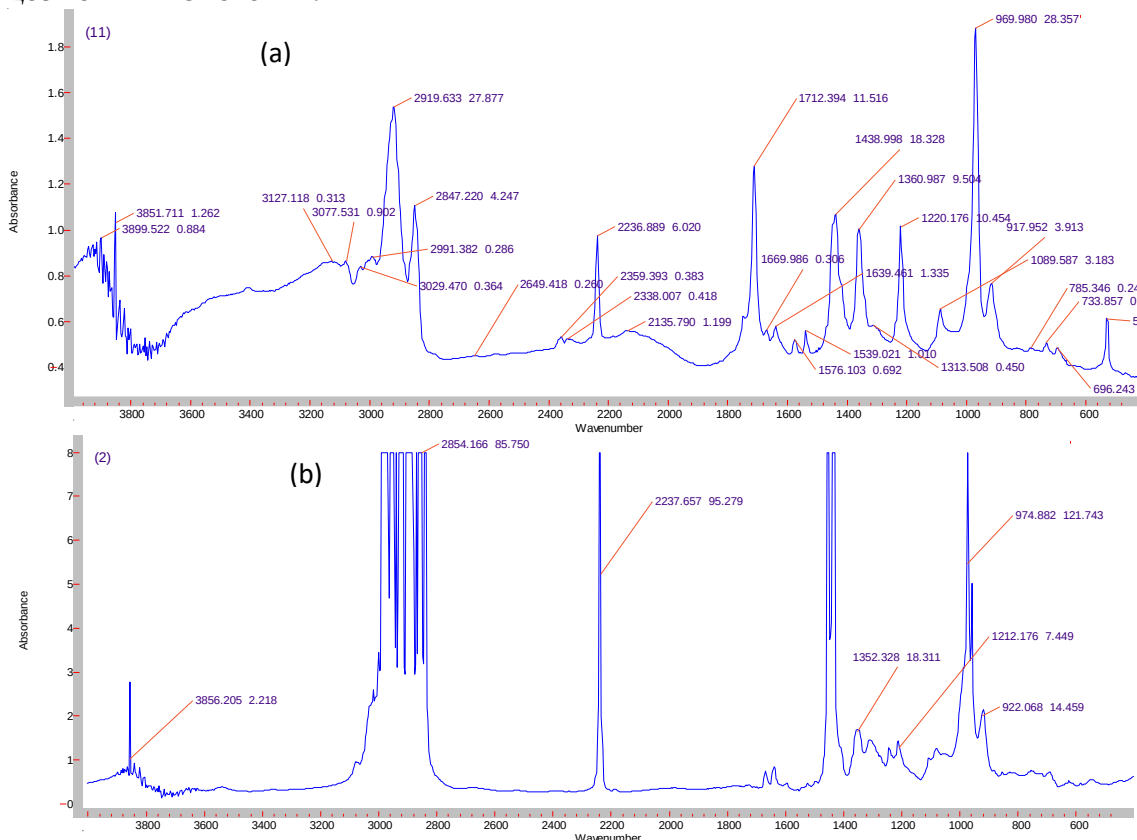


Рис.6. ИК-спектр структурирующей системы чистого БНК (а) и композита БНК – ПВХ-10W40 (б)

Так, наблюдается уменьшение интенсивности полосы 1450 см^{-1} , которая относится к деформационным колебаниям связи C-H в группе CH_2 [9,с.57] и полосы 1352 см^{-1} , обусловленный соответственно, вне плоскостных и деформационных колебаний связи в группе $-\text{C}=\text{CH}-$ транс конфигурации. Заметно падает интенсивность поглощения при 974 см^{-1} , обусловленный колебаниями связи C-C. Это дает основание считать, что при прогреве от молекул ПВХ отщепляется хлор вследствие чего, по-видимому снижается интенсивность полосы 1230 см^{-1} . Кроме того, существенные изменения происходят и в спектральной области, равной 2237 см^{-1} относящейся с БНК за счет валентных колебаний в группе $-\text{C}\equiv\text{N}$ [9,с.52].

Аналогичные спектральные изменения наблюдается при структурировании БНК с ГХПК в присутствии оксида цинка.

Таким образом, можно прийти к выводу, что, учитывая данные ИК-спектроскопии структурированной системы БНК+ПП (облученный полимерный пластификатор ПВХ-10W40) + ГХПК+ ZnO в течение 40 мин протекает существенные изменения в структуре БНК с появлением двойных связей различной конфигурации.

Заключение

С целью улучшения пластических свойств бутадиен-нитрильного каучука рекомендован полимерный пластификатор (мягчитель) на основе нефтяных масел 10W40. Введение в состав масло ПВХ и ПВА улучшают свойства масло.

Облучение масло-полимерных систем приводит к дополнительному сшиванию и незначительному изменению реологических и физико-химических свойств масла.

Показано, что степень диспергирования технического углерода (ТУ) в смеси БНК улучшается с увеличением ТУ в процессе механической обработки на вальцах. При введении 50 мас.ч. ТУ (наполнитель) и 5,0 мас.ч. полимерного пластификатора сохраняется стабильность вязкости по Муни. После распределения ТУ в эластичной среде приводит к снижению жесткости и незначительно происходит изменения эластического восстановления.

Установлено, что теплообразование при механической обработки смесей зависит от объема пластификатора химической структуры и его вязкости.

В присутствии ускорителя ГХПК и активатора ZnO было обнаружено, что воздействием тепла и ионизирующих излучений степень поперечного сшивания увеличивается у обоих образцов.

Методом ИК спектроскопии был исследован молекулярная структура и химическое превращение БНК в присутствии полимерных пластификаторов, оксида цинка и ГХПК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамедов Ш.М. Основы технологии синтеза, переработки и вулканизация БНК. Lap Lambert. Academic Publishing Германия, 2015
2. Барштейн Р.С. Пластификаторы для полимеров. М. Химия 2001.
3. Тагер А.А. Пластификаторы и защитные агенты из нефтяного сырья. М. химия, 1985
4. Мамедли Ш.М. Радиационная физика и химия полимеров. Lap Lambert, Academic Publishing Германия, 2014.
5. Литвинова Н.А. Пластификаторы резиновых смесей. М. ЦНИИТЕ, нефтехим. 1986.
6. Кузнецов Е.В., Дивгун С.М., Бударин Л.А. Практикум по химии и физике полимеров. М., Химия, 2003.
7. Мамедов Ш.М. Ядерное излучение и радиационно-химические процессы. Б. АГНА, 2018.
8. Кузьминский А.С., Кабин С.М., Кирпичов В.П. Физико-химические основы переработки и применение эластомеров. М. Химия, 2002.
9. Рейсхфильд В.О., Еркова Л.Н., Рубан В.Л., Лабораторный практикум по синтетическим каучукам. М. Химия, 2005
10. Мамедов Ш.М., Ядреев Ф.И. Бутадиен нитрильного каучук и резины на их основе. Baku, Elm 2001.
11. Онищенко З.В. Основы модификации эластомерных материалов с целью предотвращения их разрушения, Каучук и резина, 2008, № 4, с. 23 – 29.
12. Нельсон К. В. Колебательные спектры и молекулярные процессы в каучуках. Л., Химия, 2002.

UOT 631.46

ABŞERON ƏRAZİSİNİN TORPAQLARINDA YAYILMIŞ AKTINOMİSETLƏRİN SAY VƏ ANTİBİOTİK AKTİVLİYİNİN TƏDQIQI

ABUŞOVA A.R.

AMEA Mikrobiologiya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

ayten-z@mail.ru

XÜLASƏ

Aparılan tədqiqat işində Abşeron ərazisindən götürülmüş torpaq nümunələrində aktinomisetlərin sayı və antibiotik aktivliyi öyrənilmişdir. Nadir növ aktinomisetlərin ayrılması üçün kompleks metodlardan istifadə edilmişdir. Aktinomisetlərin sayca tədqiqi zamanı *Streptomyces* cinsinin nümayəndələri bütün torpaq nümunələrində dominantlıq təşkil etmişdir. Antibiotik aktivlik *Actinomycetales* sırasına aid seçilmiş 20 ştam üzərində aparılmışdır. Antibiotik aktivliyin təyini məqsədi ilə test kultura olaraq *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* və *Saccharomyces cerevisiae* kimi mikroorqanizmlərdən istifadə edilmişdir. Təcrübə məqsədi ilə istifadə edilən aktinomisetlərin antibiotik aktivliyinin öyrənilməsi aqar blok üsulu ilə aparılmışdır. Test kulturalar əkilmiş qidalı mühitin üst səthində olan mikrob lövhəsinin inkişafı məhdudlaşaraq, aqar bloku üzərində şəffaf zona əmələ gətirmiş nümunələr antibiotik aktivlik müşahidə olunan ştamlar kimi qiymətləndirilmişdir. Tədqiq olunan mikroorqanizmlərin arasında antibiotik aktivlik *Nocardiopsis*, *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Streptosporangium*, *Saccharopolyspora* və *Streptoverticillum* cinslərinin nümayəndələrində müşahidə olunmuşdur.

Açar sözlər: aktinomisetlər, antibiotik aktivlik, ştam

ИЗУЧЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ И АНТИБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АКТИНОМИЦЕТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПОЧВ АПШЕРОНА

РЕЗЮМЕ

В ходе проведенных исследований изучена численность актиномицетов и антибиотическая активность в пробах почвы, взятых с территории Апшерона, применены комплексные методы выделения редких видов актиномицетов. При количественном изучении актиномицетов во всех пробах почвы обнаружено преобладание представителей рода *Streptomyces*. Антибиотическую активность изучали на 20 отобранных штаммах порядка *Actinomycetales*. В качестве тест-культур для определения активности антибиотиков использовали микроорганизмы, такие как *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* и *Saccharomyces cerevisiae*. Изучение антибиотической активности актиномицетов, используемых в экспериментальных целях, проводили методом агаровых блоков. В качестве штаммов с антибиотической активностью оценивали образцы, образующие на агаровом блоке прозрачную зону, ограничивающую развитие микробного налета на поверхности питательной среды, на которых выращивали тест-культуры. Из исследованных штаммов активность отмечена у представителей родов *Nocardiopsis*, *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Streptosporangium*, *Saccharopolyspora* и *Streptoverticillum*.

Ключевые слова: актиномицеты, антибиотическая активность, штамм

ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF ACTINOMYCETES IN SOILS OF ABSHERON

ABSTRACT

As a result of the work conducted, data indicating the number of actinomycetes, the number of actinomycetes and antibiotic activity taken from the soil samples of the territory of Absheron were studied. Complex methods were applied to isolate rare species of actinomycetes. A quantitative study of actinomycetes in all soil samples revealed the predominance of representatives of the genus *Streptomyces*. Antibiotic activity was studied on 20 selected strains of the order *Actinomycetales*. Microorganisms such as *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* and *Saccharomyces cerevisiae* were used as test cultures for determining the activity of antibiotics. The study of the antibiotic activity of actinomycetes used for experimental purposes was carried out using the agar block method. As strains with antibiotic activity, samples were evaluated that form a transparent zone on the agar block, which limits the

development of microbial plaque on the surface of the nutrient medium on which test cultures were grown. From the strains studied, activity was observed in representatives of the genera *Nocardiosis*, *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Streptosporangium*, *Saccharopolyspora* and *Streptoverticillum*.

Keywords: actinomycetes, antimicrobial properties, strain.

Giriş

Aktinomisetlər Actinobacteria sinfinə Actinomycetales sırasına aid mikroorqanizmlərdir. Onlar məlum 16000 antibiotiklərin 50%-nin produsentləri hesab edilir. Aktinomiset mənşəli antibiotiklərin 74%-ni *Streptomyces* cinsinin nümayəndələri tərəfindən, digər hissəsi isə nadir cins aktinomisetlər tərəfindən alınır. Nadir cins aktinomisetlərə *Streptomyces* olmayan cinslər aid edilir. Aktinomisetlər digər mikroorqanizmlərdən qidalı mühit üzərində çox gec inkişaf etmə qabiliyyəti ilə fərqlənir. Antibiotik maddələr sintez etmə imkanı onların tez inkişaf edən mikroorqanizmlərlə substrat uğrunda mübarizədə davamlılıq göstərməsinə şərait yaradır.

Aktinomisetlərə hər yerdə torpaqda, suda, havada, insan və heyvan orqanizmlərində təsadüf olunur. Aktinomisetlər insan orqanizminin sakinləridir, sporları isə daim havada uçur. Helena Rintalın apardığı tədqiqatlara əsaslanaraq *Streptomyces* cinsinin nümayəndələri yaşayış evlərinin tozundan götürülmüş nümunələrdə müşahidə olunmuşdur. Bu mikroorqanizmlər yaşayış evlərinin kondisioner filtrlərində toplanır. Onların insan orqanizminə təsiri isə kifayət qədər öyrənilməyib.

Aktinomisetlər pestisidləri torpaqdan təmizləmək funksiyasını yerinə yetirən unikal metabolizmə malikdirlər. Onlar digər mikroorqanizmlərlə yanaşı nefti karbon mənbəyi kimi istifadə etməklə torpağın üst qatını neftdən təmizləyir. Aktinomisetlərin bu kimi xüsusiyyətlərini nəzərə alsaq onların bu günə qədər tədqiqini kifayət qədər hesab etmək olmaz.

Material və metodlar

Tədqiqatlarda Abşeron ərazisindən götürülmüş torpaq nümunələrindən istifadə edilmişdir. Torpaqdan aktinomisetləri daha intensiv ayrılması üçün nümunələr 1 saat müddətində 40-45°C temperatur rejimində qızdırılmışdır. Götürülən torpaq nümunələri CaCO_3 -la rütubətli şəraitdə işlənmişdir. Aktinomisetlərin ayrılması üçün Qauze, qlloza-asparaginli və nişasta-kazeinli və sintetik mühitlərdə aparılmışdır. Göbələklərin inkişafının qarşısını almaq üçün mühitə nistatin (50mkq/ml), qeyri aktinomiset bakteriyaların inkişafını ləngitmək məqsədi ilə isə nalidiks turşusu (1,5mkq/ml) əlavə edilmişdir[2]. Tez-tez rast gəlinən növlərin inkişafının qarşısını almaq məqsədi ilə mühitə bir qrup antibiotik maddələr əlavə edilmişdir. Öldə olunan əkin materialı 30 gün ekspozisiya müddətində 30-32°C temperatur şəraitində inkubasiya olunur. Aktinomisetlərin identifikasiyası üçün Berci və digər təyinedicilərdən istifadə edilmişdir[4]. Aktinomiset ştamları kultural-morfoloji əlamətlərinə görə analiz olunmuşdur. Morfoloji əlamətlər kimi fraqmentasiyanın mövcudluğu, mitselinin saçaqlanması, hava və substrat mitselilərində sporların olması və yerləşmə xarakteristikası, sporangilərin mövcudluğu və sporların hərəkətliliyi öyrənilmişdir[3].

Nəticə və müzakirələr

Növbəti təcrübə işi 2022-ci il yanvar ayında Abşeron ərazisindən götürülmüş torpaq nümunələri üzərində aparılmışdır. İşin 1-hissəsi aktinomisetlərin sayca tədqiqi olmuşdur. Antibiotiklər əlavə edilmiş Qauze, nişasta ammoniumlu mühit və nişasta-propionatlı mühit,

yulaflı mühit olan Petri kasalarında bitmiş koloniyaların sayına görə bir qram quru torpaq nümunəsində koloniya əmələ gətirən aktinomiset hüceyrələrinin sayı təyin edilmiş. Diqqəti cəlb edən koloniyalar təmiz kulturaya çıxarılmış, cinsə qədər identifikasiya olunmuşdur. Müxtəlif dərinlikdən götürülmüş torpaq nümunələrində aktinomisetlərin sayca təyini nəticəsində alınan göstəricilər cədvəl 1-də təqdim edilmişdir.

Cədvəl 1. Müxtəlif mühitində ayrılmış aktinomisetlərin cinslər üzrə say göstəriciləri (1qram quru çəkiyə görə)

Cinslər	Qauze mühiti	Yulaflı mühit	Nişasta ammoniulu mühit	Natrium propionatlı mühit
	Say (x10 ³)	Say (x10 ³)	Say (x10 ³)	Say (x10 ³)
<i>Streptomyces</i>	1445	1010	1354	1210
<i>Actinomadura</i>	12	6,2	9,5	4,34
<i>Amicolatopsis</i>	75	45,5	51	2,5
<i>Microbispora</i>	-	-	2	0,1
<i>Micromonospora</i>	18	3,5	6	4,1
<i>Nocardopsis</i>	3	0,2	5	0,1
<i>Promicromonospora</i>	5	1,5	9	2,2
<i>Streptosporangium</i>	4	1,5	11	0,3
<i>Streptoverticillium</i>	2	0,1	2	0,3

Yeni növ antibiotik maddələrin axtarışı və tədqiqi hər dövr üçün öz aktuallığını qoruyub saxlamaqdadır. Bu məqsədlə yeni ayrılmış ştamların antibiotk aktivliyinin öyrənilməsi istiqamətində işlər davam etdirilmişdir. Təcrübə nəticəsində toplanmış kolleksiya kulturalarının seçilmiş bakteriya və göbələk test kulturalarına qarşı antaqonist təsiri öyrənilmişdir. Test kultura olaraq *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* və *Saccharomyces cerevisiae* kimi mikroorqanizmlərdən istifadə edilmişdir [cədvəl 2].

Ayrılmış aktinomisetlərin antibiotik aktivliyinin öyrənilməsi aqar blok üsulu ilə aparılmışdır. İçərisində aqar blokları olan Petri kasaları 20-24 saat müddətində 26-30°C termostatda saxlanılmışdır. Antibiotik aktivlik müşahidə olunan nümunələrdə test kulturalar əkilmiş qidalı mühitin üst səthində olan mikrob lövhəsinin inkişafı məhdudlaşaraq, aqar bloku üzərində şəffaf zona əmələ gəlmişdir.

Aparılan təcrübələrdə *Pseudomonas aeruginosa* test kulturasına qarşı Lak5, Lak6 ştamları zəif aktivlik göstərmişdir, digər ştamlarda isə aktivlik qeydə alınmamışdır. *Staphylococcus aureus* test kulturasına qarşı Lak3, Nak2 ştamlarında yaxşı, Lak1, Nak2, Dak5 ştamlarında zəif antibiotik aktivlik müşahidə olunmuşdur. Digər ştamlar isə aktivlik göstərməmişdir.

Escherichia coli test kulturasına qarşı Lak4, Lak5, Nak2, Nak3, Nak6 ştamlarında zəif aktivlik qeydə alınmışdır. Digər ştamlar isə aktivlik müşahidə olunmamışdır.

Candida albicans test kulturasına qarşı Lak5, Lak6, Dak1 ştamları yaxşı, Lak1, Lak2, Dak8 ştamları isə zəif antibiotik aktivlik göstərmişdir. Digər ştamlar isə aktivlik qeydə alınmamışdır.

Saccharomyces cerevisiae test kulturasına qarşı Lak4, Nak2, Dak7 ştamları yaxşı aktivlik göstərmişdir. Nak1, Nak4, Dak1 ştamlarında zəif antibiotik aktivlik müşahidə olunmuşdur. Digər ştamlar isə bu test kulturaya qarşı təsiri qeydə alınmamışdır.

Cədvəl 2. Ayrılmış aktinomiset ştamların antibiotik aktivliyi

№	Test kulturalar				
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Lak1	-	±	-	±	-
Lak2	-	±	-	±	-
Lak3	-	+	-	-	-
Lak4	-	-	±	-	+
Lak5	±	-	±	+	-
Lak6	±	-	-	+	-
Nak1	-	-	-	-	±
Nak2	-	+	±	-	+
Nak3	-	-	±	-	-
Nak4	-	-	-	-	±
Nak5	-	-	-	-	-
Nak6	-	-	±	-	-
Dak1	-	-	-	+	±
Dak2	-	-	-	-	-
Dak3	-	-	-	-	-
Dak4	-	-	-	-	-
Dak5	-	±	-	-	-
Dak6	-	-	-	-	-
Dak7	-	-	-	-	+
Dak8	-	-	-	±	-

+ yaxşı aktivlik - aktivlik yoxdur ± zəif aktivlik

Beləliklə, bütün tədqiq olunan mikroorqanizmlərin arasında antibiotik aktivlik *Nocardiaopsis*, *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Streptosporangium*, *Saccharopolyspora* və *Streptoverticillum* cinslərinin nümayəndələrində müşahidə olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

- Hoskisson P.A, A.L. Jones Gilles, P. Wezel, F. Barona-Gómez.. The evolution of actinomycetes/Antonie van Leeuwenhoek, 2012,v.102, №3, p.407–408
- Гаузе Г.Ф., Преображенская Т.П., Свешникова М.А, Терехова Л.П., Максимова Т.С. Определитель актиномицетов. – М.: Наука, 1983. – 248 с.
- Добровольская Т.Г., Скворцова И.Н., Лысак Л.В. Методы выделения и идентификации почвенных бактерий. Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 72с.
- Bergey's manual determinative bacteriology /Eds.Holt J.A. et al. Baltimore: Williams and Wilkins, 1994
- Зенова Г.М., А.Л.Степанов, А.А.Лихачева, Н.А.Манучарова. Практикум по биологии почв / М.:Из-во МГУ. 2002. 120 с.
- Barka EA, Vatsa P, Sanchez L. et al. Taxonomy, physiology, and natural products of the Actinobacteria/ MicrobiolMolBiol R, 2016, v. 80, p.1–43.

UOT 678.045.2.744.325.

SULFAMİD İNİFERTERLƏRİNİN ALKİLMETAKRİLATLARLA OLAN POLİMERLƏRİNİN İŞLƏNMİŞ TURBİN YAĞLARININ ÖZLÜLÜYÜNƏ TƏSİRİ

KƏMALƏ ƏSGƏROVA

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akad. A.M.Quliyev ad.

Aşqarlar Kimyası İnstitutu.

kama.af-13@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə müxtəlif tərkibli zəncirötürmə agentləri (RAFT- ing. dilində reversible addition-fragmentation chain transfer, yəni döner ötürücü zəncir və ya molekul kütlə tənzimləyicisi - agentlər) - sulfamid birləşmələrinin iştirakı ilə radikal sopolimerləşmə yolu ilə sintez edilən heksil metakrilatın desen-1 ilə və butil metakrilatın allil kapronat ilə sopolimerlərinin istifadə olunan sintetik yağların (Mobil-Jet, Turbonikoil- 321 və helikopter) qatılma qabiliyyətinə təsiri tədqiqatlarının nəticələri təqdim olunur. Müəyyən edilmişdir ki, inifertersiz analogi sopolimerlərdən fərqli olaraq onlar yüksək qatılma qabiliyyətinə malikdirlər.

Açar sözlər: heksilmetakrilat, desen-1, butilmetakrilat, allilkapronat, sopolimerləşmə, iniferter – RAFT, işlənmiş sintetik yağlar.

INFLUENCE OF POLYMERS OF SULFAMIDE INFERT WITH ALKYL METMACRYLATES AND ON THE PROPERTIES OF TURBINE OILS

ABSTRACT

The article presents the results of studies on the effect of copolymers of hexyl methacrylate with decene-1 and butyl methacrylate with allylcapronate, synthesized by radical copolymerization in the presence of iniferters - chain transfer agents (RAFT agents) – sulfonamide compounds of different composition on the thickening ability of used synthetic oils (Mobile-Jet, Turbonikoil 321 and helicopter). It was revealed that, in contrast to similar copolymers without iniferters, they have a high thickening ability.

Keywords: hexyl methacrylate, decene-1, butyl methacrylate, allyl capronate, copolymerization, iniferter - RAFT, used synthetic oils.

СУЛЬФАМИДНЫХ ИНФЕРТЕР-ПОЛИМЕРОВ С АЛКИЛМЕТМАКРИЛАТАМИ НА СВОЙСТВА ПЕРЕРАБОТАННЫХ ТУРБИННЫХ МАСЕЛ

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты исследований влияния сополимеров гексилметакрилата с деценом-1 и бутилметакрилата с аллилкапрокатом, синтезированных радикальной сополимеризацией в присутствии инифертеров – агентов передачи цепи (RAFT - агентов) – сульфамидных соединений различного состава на загущающую способность отработанных синтетических масел (Мобил-Jet, Turbonikoil-321 и вертолетное). Выявлено, что в отличие от аналогичных сополимеров без инифертеров, они обладают высокой загущающей способностью.

Ключевые слова: гексилметакрилат, децен-1, бутилметакрилат, аллилкапрокат, сополимеризация, инифертер – RAFT, отработанные синтетические масла.

Müasir yüksək sürətli dizel mühərriklərinin gücünü və dayanıqlığını artırmaq üçün yüksək özlülük indeksi və alışma temperaturu, yüksək triboloji xüsusiyyətləri və aşağı donma temperaturu olan yağlar lazımdır. Mineral yağlar bu tələblərə cavab vermədiyi üçün hazırda bu məqsədlər üçün sintetik və yarımsintetik yağlardan istifadə olunur. Lakin belə yağların bəla olması onların bu sahədə istifadəsinə mane olur. Dizel, turbin və yüksək sürətli maşınlar üçün

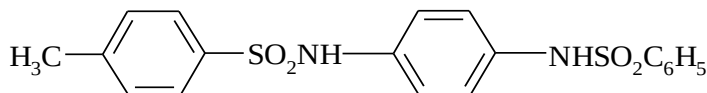
istifadə edilmiş sintetik və yarımsintetik yağların istifadəsi çox perspektivlidir. İstifadə edildikdə belə bu yağlar ən qiymətli xüsusiyyətlərini saxlayır: aşağı axma temperaturu ($-54 \div -56^{\circ}\text{C}$), yüksək alovlanma temperaturu ($250-260^{\circ}\text{C}$) və yüksək özlülük indeksi (120-160). İstifadə olunmuş sintetik yağların istifadəsi təkcə iqtisadi cəhətdən faydalı deyil, həm də ekoloji cəhətdən təmizdir. Lakin dizel yağları kimi istifadə üçün sintetik yağların özlülüüyü tələblərə cavab vermir. Özlülük aşqarlarının istifadəsi ilə sintetik yağların özlülüünün artırılması təxirəsalınmaz məsələdir. Özlülük aşqarları arasında alkil(met)akrilatların polimerləri nəinki yüksək həll olur, həm də depressiv xüsusiyyətlərə malikdir [1,2].

Mövcud üsullarla alınan alkil (met)akrilat polimerləri molekulyar kütlənin paylanması (MKP) geniş hədləri ilə xarakterizə olunur. Buna görə də, onlar aşağı qatılma təsiri ilə və dağıdıcı təsirlərə qarşı davamlılığı ilə xarakterizə olunur. Eyni zamanda aktual problemlərdən biri də molekulyar kütlənin paylanması (MKP) geniş hədləri ilə xarakterizə olunan özlülük aşqarlarının alınmasıdır.

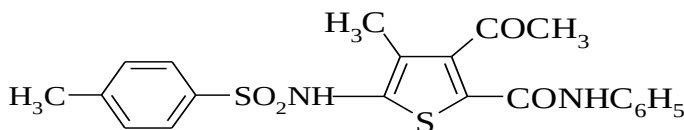
Tədqiqatlar müəyyən etmişdir ki, son illərdə iniferterlərdən istifadə etməklə sintez edilmiş (MKP) dar hədləri ilə xarakterizə olunan alkil(met)akrilatların oliqomerləri və polimerləri ən yüksək qatılma xüsusiyyətlərə və dağıdıcı təsirlərə qarşı müqavimətə malikdir.

Bu istiqamətdə çoxlu işlər görülmüşdür [3-6]. [7-10] məqalələrin müəllifləri müəyyən etdilər ki, iniferterlərin əsas funksiyası onların uzanan polimer zənciri ilə qarşılıqlı əlaqəsidir. Bundan başqa, bu, funksional qrupların bir hissəsi olaraq, polimerlərə əlavə qiymətli xassələr verməsi ilə təsdiqlənir. Cari işdə biz aşağıdakı struktur və tərkibə malik olan sulfamid iniferterlərin (RAFT) sopolimerləşmə prosesinə təsirini öyrəndik:

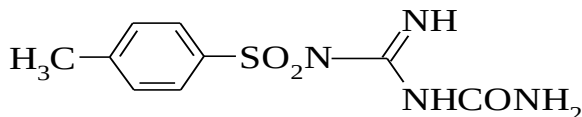
RAFT-1 $T_{\text{er}} = 187-189^{\circ}\text{C}$



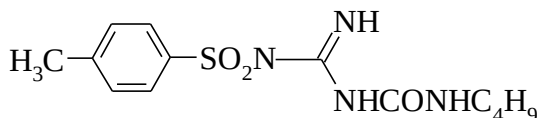
RAFT-2 $T_{\text{er}} = 197-200^{\circ}\text{C}$



RAFT-3 $T_{\text{er}} = 309-311^{\circ}\text{C}$



RAFT-4 $T_{\text{er}} = 269-270^{\circ}\text{C}$



Eksperimental hissə

Heksil metakrilatın (HMAK) desen-1 (Dn-1) ilə sopolimerləşməsinin sərbəst radikallaşma reaksiyası 1% benzoil peroksid (BP) və 0,2 % sulfamid iniferterləri (RAFT) iştirakı ilə 95:5 (%) nisbətində 80 ± 5 °C temperaturda aparılmışdır. Sopolimerlərin çıxımı 90-95% təşkil edirdi.

Butilmetakrilat ilə (BMAK) allil kapronat- kapron turşunun alil efiri(KA) ilə təsiri nəticəsində, eləcə də 1% AB aşqarı təsiri və 0,2% RAFT-2 monomer iştirakı ilə 95:5 (%) nisbətində, 80 ± 5 °C temperaturda, 93-95% çıxım ilə sopolimerlər sintez edilmişdir.

Hər iki reaksiyada molekulyar çəkisi 13000-15000 olan, $1,2-1,4 \cdot 10^{-3}$ diapazonunda MKP dar hədləri olan sopolimerlər alınmışdır. Bu sopolimerlər sintetik aviasiya yağlarının qatılaşdırılması məqsədi ilə yoxlanılmış və gözəl nəticələr əldə edilmişdir. Sopolimerlərin qatılaşdırma qabiliyyəti 100°C temperaturda kinematik özlülüyün viskometrik üsulu ilə - ГОСТ-33 (ASTM D445) uyğun olaraq VIS-T-09-3 markalı termostatda ölçülməsi ilə müəyyən edilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Tədqiqat obyekti kimi təyyarələrdə işlədilən “Turbonikoyl-321”, “Mobil-Jet” tullantı turbin yağları və helikopter yağları seçilmişdir. Bu baza yağların işlənmiş yağlarla müqayisədə bəzi xüsusiyyətləri cədvəl 1-də göstərilmişdir. Cədvəl 1-dəki məlumatlardan göründüyü kimi, istifadə edilən aviasiya yağlarının özlülüyü baza yağları ilə müqayisədə azalır, turşuların sayı isə bir neçə dəfə artır. İstifadə olunan yağlara 3% sulfonat aşqarı C-300 əlavə edildikdə, nəinki turşuluq zərərsizləşdirilir, həm də yağ kifayət qədər qələvilik əldə edir.

Cədvəl. 1 Baza və işlənmiş turbin yağlarının bəzi xüsusiyyətləri

Yağların adı	Kinematik özlülük, 100°C, mm ² /san	Turşu ədədi, mq KOH/q	Qələvi ədədi, C-300, mq KOH/q 3%-li sulfonat aşqarı
Turbonikoyl-321:			
Baza yağı	8,65	0,5-1	-
İşlənmiş yağ	6,7	3,5-4	5,2
Mobil-Jet-2:			
Baza yağı	5,6	0,6-0,8	-
İşlənmiş yağ	5,5	3,5-4	4,6
Vertalyot yağı:			
Baza yağı	10,9	0,4	-
İşlənmiş yağ	9,1	3,8	6,1

İniferterlərdən - sulfamidlərdən istifadə etməklə əldə edilən sopolimerlərin qatılaşma qabiliyyəti öyrənilmişdir. Əldə edilən məlumatlar cədvəl 2-də verilmişdir.

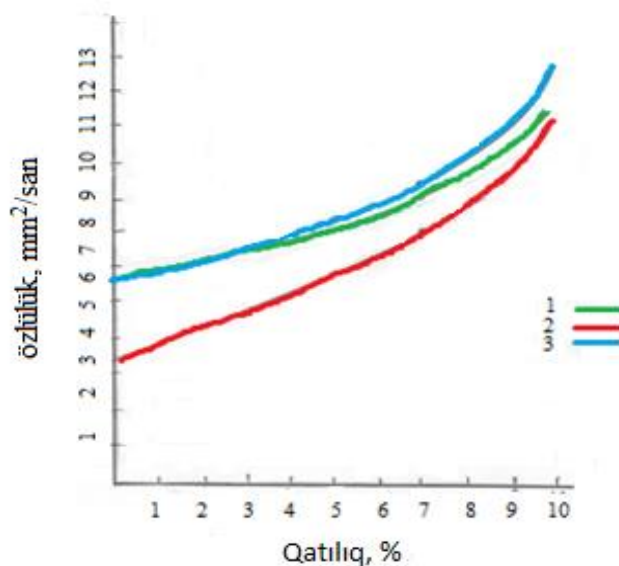
Cədvəl 2-dəki məlumatlardan göründüyü kimi, sopolimer konsentrasiyası (HMAK+Dn-1+RAFT-1) 12% olduqda, helikopter yağının özlülüyü 18,1 mm²/san-ə qədər artır. Həmçinin RAFT-1-in iştirakı ilə alınan sopolimerlər digər RAFT-larla alınan sopolimerlərdən daha effektiv qatılaşma qabiliyyətinə malikdir. Beləliklə, bu sopolimerin 10% konsentrasiyası neftin özlülüyünü 14-15 mm²/san-ə çatdırmaq üçün kifayətdir.

Sopolimerin yüksək qatılaşma qabiliyyəti iniferter (RAFT-1) tərkibində iki sulfamid və iki -NH- qrupunun olması ilə izah olunur. Onun molekulunda üç aktiv amin qrupu və bir pirimidin

fraqmenti var. Şəkil 1-də göstərilən konsentrasiyadan asılı olaraq RAFT-1 ilə sopolimerin qatılma qabiliyyətinin təsiri göstərdi ki, hətta 7% konsentrasiyada Mobil-Jet və vertolyot yağının özlülüğü iki dəfə, Turbokoyl-321-in özlülüğü isə 3 dəfə artır. Beləliklə, 10% qatılıqda RAFT-1 olan sopolimerdən dizel yağı hazırlamaq üçün istifadə edilə bilər.

Cədvəl 2. İniferterlərin - sulfamid birləşmələrinin iştirakı ilə alınan sopolimerlərin qatılma qabiliyyətinin tədqiqinin nəticələri.

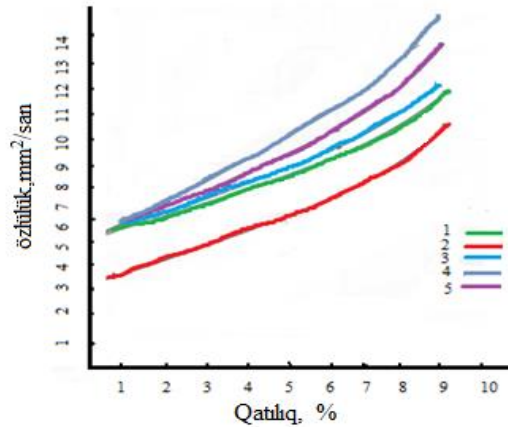
İniferter (RAFT)	Yağda sopolimerin qatılığı, %	100°C temperaturda işlənmiş sintetik yağların kinematik özlülüğü, mm ² /san		
		Mobil-Jet	Turbonikoyl-321	Vertalyot
1	2	3	4	5
HMAK+ Dn-1 RAFT olmadan	0	5,6	3,5	5,7
	7	8,3	1,8	7,5
	10	10	10,6	10,1
HMAK+ Dn-1 + RAFT-1	7	9,9	8,6	9,6
	10	14,8	13,6	14,5
	12	-	-	18,1
HMAK+ Dn-1 + RAFT-2	7	9,1	97,5	9,7
	10	11,9	10,7	12,5
HMAK+ Dn-1 + RAFT-3	7	8,2	8,0	7,6
	10	10,6	10,4	11,9
HMAK+ Dn-1 + RAFT-4	7	9,6	9,6	9,0
	10	13,6	14,4	13,2
BMAK+AK + RAFT-2	7	11,4	-	10,4
	10	15,4	-	14,1



Şəkil 1. Sopolimerin (HMAK + Dn-1) RAFT-1 ilə qatılığının işlənmiş sintetik yağın özlülüyünə təsiri özlülük, mm²/san

1 - Mobil-Jet, 2 - Turbonikoyl-321, 3 - Helikopter

RAFT-2-nin iştirakı ilə əldə edilən hər iki sopolimer qənaətbəxş qatılma qabiliyyətinə malikdir ki, bu da sulfamid molekulunda heterosiklik fraqmentin, iki aktiv -NH qrupunun və elektron alan sulfamid fraqmentinin olması ilə izah olunur. Neftin özlülüyünə sopolimer konsentrasiyasının təsiri şəkil 2-də göstərilmişdir:

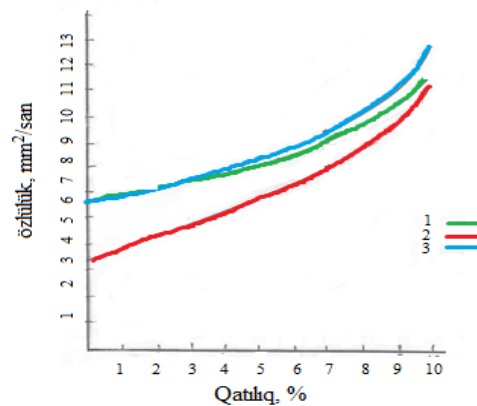


Şəkil 2. RAFT-2 ilə sopolimerlərin qatılığının işlənmiş sintetik yağın özlülüyünə təsiri

- 1 – sopolimer (HMAK + Dn-1) + Mobil-Jet
- 2 - sopolimer (HMAK + Dn-1) + Turbonikoyl-321
- 3 – sopolimer (HMAK + Dn-1) + Helikopter
- 4 - sopolimer (HMAK + AK) + Mobil-Jet
- 5 - sopolimer (HMAK + AK) + Helikopter
- kapron turşunun alil efiri - (AK)

Şəkil 2-dən göründüyü kimi, RAFT-2-nin iştirakı ilə 10% konsentrsiyada alınan sopolimer (HMAK + Dn-1) bütün yağların özlülüyünü 12 mm²/san-ə qədər artırır. Bununla belə, RAFT-2-nin iştirakı ilə də əldə edilən sopolimer (BMAA + AK) daha yüksək qatılma qabiliyyətinə malikdir. Bu sopolimer hətta 7% konsentrsiyada yağın kinematik özlülüyünü 11,5 mm²/san, 10% konsentrsiyada isə yağın özlülüyünü 14 mm²/san-ə qədər artırır. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, bu sopolimerlə yüksək sürətli qayıqlar üçün dizel yağları əldə etmək mümkündür.

RAFT-3 (şək. 3) iştirakı ilə əldə edilən sopolimer (HMAK + Dn-1) qatılma qabiliyyətinə görə digər iniferterlərə nisbətən daha zəifdir. Beləliklə, hətta 10% konsentrsiyada Mobil-Jet və vertolyot yağlarının özlülüyünü yalnız 10,6 mm² / san-ə qədər artırır. Bununla belə, bu sopolimer Turbonikoyl-321 yağının özlülüyünü artırmaq üçün əlverişlidir

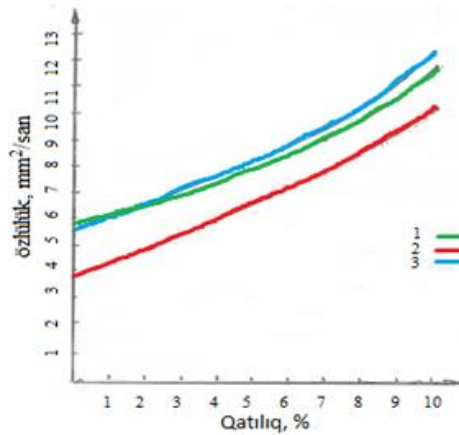


şək.3. Sopolimerin (HMAK + Dn-1) RAFT-3 ilə qatılığının işlənmiş sintetik yağın özlülüyünə təsiri

- 1 - Mobil-Jet,
- 2 - Turbonikoyl-321, 3 – Helikopter

Şəkil 4-dən göründüyü kimi, RAFT-4 ilə sopolimerin (HMAK+ Dn-1) qatılma qabiliyyəti RAFT-1 ilə sopolimerin qatılma qabiliyyətinə daha yaxındır. Bu sopolimer 7% konsentrasiyada bütün yağların özlülüyünü 9,6 mm²/san-ə qədər artırır, 10% konsentrasiyada isə yağın özlülüyü 13-14 mm²/san olur. Bu sopolimerin yüksək qatılma effektivliyi sulfamidin tərkibində dörd aktiv -NH qrupunun və elektron çəkən sulfamid fraqmentinin olması ilə izah edilə bilər.

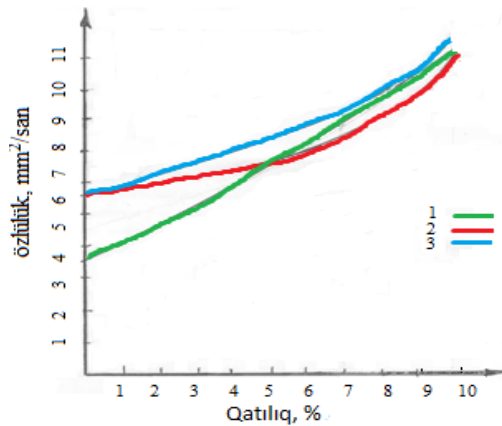
Qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif iniferterlərlə alınan sopolimerlərin qatılma qabiliyyəti neftin xarakterindən asılıdır. Beləliklə, tədqiq olunan bütün sopolimerlər ən çox vertolyot yağına təsir göstərir. İniferterlərlə sintez edilmiş bütün sopolimerlər iniferTERSİZ sopolimerlərə nisbətən daha böyük qatılma qabiliyyətinə malikdirlər. Şəkil 5-dən göründüyü kimi, 10% konsentrasiyada iniferTERSİZ sopolimerlər bütün yağların özlülüyünü 10,5 mm²/san-ə qədər artırır.



Şəkil 4. sopolimerin (HMAK + Dn-1) RAFT-4 ilə qatılığının işlənmiş sintetik yağın özlülüyünə təsiri

1 - Mobil-Jet, 2 - Turbonikoyl-321, 3 – Helikopter

İQ tədqiqatlar göstərir ki, sulfamid birləşmələri polimerlə – NH qrupu ilə qırılma zəncirləri əmələ gətirir. Beləliklə, 3331 sm⁻¹-də sulfamid birləşmələrində –NH- qrupları üçün xarakterik bir zolaq var, halbuki bu zolaq bu iniferterlə polimerdə yoxdur.



Şəkil 5. İniferTERSİZ sopolimer qatılığının (HMAK+Dn-1) işlənmiş sintetik yağın özlülüyünə təsiri

1 - Mobil-Jet,

2 - Turbonikoyl-321,

3 – Helikopter

ƏDƏBİYYAT

1. **Məqalə:** A.İ.Əhmədov, V.M.Fərzəliyev, R.M.Əliquliyev. *Полимерные присадки к маслам*, Баку: ЭЛМ, 2000. 175 с.
2. **Məqalə:** A.İ.Əhmədov, E.İ.Həsənov, D.Ç.Həmidova, E.İ.İsakov. *Вязкостные присадки к смазочным маслам на основе алкилметакрилатов и аллильных мономеров*, Журнал прикладной химии, Т. 80, вып.8, с. 1403-1406, 2007
3. **Məqalə:** T.E.Ferington, A.B. Tobolsky, *Organic disulfides as initiators of polimerization: tetramethylthiuram disulfide*, J. Am. Chem. Soc., 77 (12), pp. 4510-4512, 1955
4. **Məqalə:** Q.İ.Korolyov, A.P.Marçenko, *Радикальная полимеризация в режиме «живых» цепей*, Успехи химии, Т.69, № 5, с.447-475, 2000
5. **Məqalə:** B.B. Vayland, L. Basickes., S Mukerjee, M.Vei, Fryd M, *Living radical polymerization of acrylates initiated and controlled by organ cobalt porphyrin complexes*, Macromolecules, v.30, № 26, pp. 8109-8112, 1997
6. **Məqalə:** T. Otsu, A.Matsumoto *Controlled synthesis of polymers using the iniferter technique: developments in living radical polymerization*. Adv. polym. Sci.,1998, v.136, pp. 75-137.
7. **Məqalə:** G.Moad, Y.K. Chong, A.Postma, E.Rizzardo, S.H. Thang *Advances in RAFT polymerization: the synthesis of polymers with defined end-groups* Polymer, № 46, pp. 8458-8468, 2005
8. **Məqalə:** K.Matyjaszewvski, T.P., *Davis Handbook of Radical Polimerzation*. New-York: Viley-Interscience, 2002. 920 p.
9. **Məqalə:** T.Otsu, M.Yoshida *Role of initiator-transfer agent-terminator (iniferter) in radical polymerization: Polymer design by organic disulfides as iniferters* Makromol. Chem., Rapid Commun., v.3, № 2, pp. 127-132, 1982

УДК 678.747

КОМПОЗИЦИОННЫЕ СОСТАВЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ

М.Д. ИБРАГИМОВА¹, Ф.А. АМИРОВ², С.Т. БАЙРАМОВА², Л.А. ДЖАФАРЛИ¹,
Т.А. ИБРАГИМОВА¹, Ф.М. АБДУЛЛАЕВА¹

¹Институт Нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева НАН Азербайджан,
Az 1025, г. Баку, пр. Ходжалы, 30.

²Институт Нефти и Промышленности, AZ 1010, г. Баку, пр. Азадлыг, 20

ibrahimovatehminechem@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты исследований в области получения композиций различного состава на основе фенолформальдегидной смолы, модифицированной алкилароматическими углеводородами, содержащимися в составе газойлевой фракции от процесса каталитического крекинга. Показана возможность получения композиций различного состава на основе модифицированной фенолформальдегидной и эпоксидной смолы, а также органоминеральных композиций на основе указанной фенолформальдегидной смолы, обладающие плёнкообразующими и улучшенными диэлектрическими свойствами.

Ключевые слова: нефтеполимерная смола, модификация, ароматические углеводороды газойлевой фракции, композиционные составы, органоминеральный композит.

THE COMPOSITIONS ON THE BASIS OF MODIFIED PHENOL-FORMALDEHYDE RESIN

ABSTRACT

The paper deals with the results of the studies in the field of obtaining various compositions on the basis of phenol-formaldehyde resin modified by alkylaromatic hydrocarbons contained in the composition of the gasoil fraction obtained in catalytic cracking process. It was determined the possibilities of obtaining various compositions on the basis of a modified phenol-formaldehyde and epoxy resin, as well as organo-mineral compositions on the basis of the phenol-formaldehyde resin with film-forming and improved dielectric properties.

Key words: petroleum polymer resin, modification, aromatic hydrocarbons of the gasoil fraction, composite compositions, organomineral composite.

MODİFİKASIYA OLUNMUŞ FENOL FORMALDEHİD QATRANI ƏSASINDA KOMPOZİTLƏR

XÜLASƏ

Məqalədə katalitik krekinq prosesində alınan qazoyl fraksiyasının tərkibində olan alkilaromatik karbohidrogenlərlə modifikasiya olunmuş fenol-formaldehid qatranı əsasında müxtəlif tərkib kompozisiyalarının alınması sahəsində aparılan tədqiqatların nəticələri öz əksini tapmışdır. Aparılan tədqiqatlarda modifikasiya olunmuş fenol-formaldehid və epoksid qatranı əsasında müxtəlif kompozisiyaların və eləcə də fenol-formaldehid qatranı əsasında örtükəmələgətirici və yaxşılaşmış dielektrik xassələrə malik üzvi-mineral kompozisiyaların alınma imkanları göstərilmişdir.

Açar sözlər: neft polimer qatranı, modifikasiya, neft polimeri qatranı, modifikasiya, qazoyl fraksiyasının aromatik karbohidrogenləri, kompozit tərkiblər, üzvi-mineral kompozitlər.

ВВЕДЕНИЕ

Неуклонное развитие в различных областях промышленности диктует необходимость разработки новых технологий производства материалов и изделий, характеризующихся новым комплексом свойств с использованием местного и доступного сырья. В этом аспекте огромный интерес представляет синтез и исследование химической модифика-

ции продуктов, синтезированных на основе фенола и его производных с формальдегидом с получением материалов нового назначения.

Такой завышенный интерес к фенолформальдегидным смолам связан с доступностью сырьевой базы, а также реакционной способностью полученных продуктов и возможностью химической модификации, введением в состав различных фрагментов, отличающихся по составу и обеспечивающих новый комплекс эксплуатационных свойств конечному продукту.

Известны методы химической модификации фенолформальдегидных смол различными азотсодержащими соединениями, в частности бензиламином, бензогуанамином, бензамидом, карбамидом [1-4], а также взаимодействием с пропиленоксидом или промышленным полиэфиром марки Лапрол 360 [5], соолигомеризацией с полифункциональными мономерами, в частности третбутил-N-фенилкарбонатом [6], а также продуктом вторичной переработки нефти-газойлевой фракцией от процесса каталитического крекинга [7]. Применение в качестве модификатора продуктов вторичной переработки нефти, легкой флегмы каталитического крекинга, богатого набором ценных ароматических, нафтеновых, антраценовых углеводородов, позволяет синтезировать материалы, нашедшие применение в производстве изоляционных пресматериалов, пенопластов и ионно-обменных смол [8].

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Возможность модификации фенолформальдегидной смолы ароматическими углеводородами газойлевой фракции методом частичной замены фенола с получением реакционноспособных олигомеров и композиционных составов, представляющих интерес как с практической, так и с экологической точки зрения описана в работе [9].

Основываясь на полученные результаты, исследован процесс получения композиционных составов на основе модифицированной фенолформальдегидной смолы с использованием в качестве наполнителя минеральных составов-галлозита и бентонита в количестве 3% или 5% масс, а также эпоксидной смолы ЭД-20.

Введение указанных минеральных наполнителей в композиционный состав осуществлен как тщательным перемешиванием модифицированной фенолформальдегидной смолы с рассчитанным количеством минерального наполнителя, так и добавлением его в состав исходной реакционной смеси, состоящей из фенола, формальдегида и модифицирующего состава-газойлевой фракции от процесса каталитического крекинга, обогащенного ароматическими углеводородами.

Помимо этого, с учетом того что, эпоксидная смола ЭД-20 и материалы на их основе, благодаря ценному комплексу свойств: низкой усадке при отверждении, высокой адгезии к различным поверхностям, хорошим физико-механическим показателям, химической стойкости, а также отличным диэлектрическим показателям, исследованы в качестве связующего компонента в композиции с модифицированной нефтеполимерной смолой при их равном массовом соотношении. Как известно, эпоксидная смола, как и фенолформальдегидная является промышленно важным полимером и оба эти полимера были известны в области разработки новых подходов получения высокофункциональных материалов на их основе.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ И ВЫВОДОВ

Проведенным циклом исследований было показано, что благодаря содержанию в составе указанной композиции фенольных фрагментов со свободно активными атомами водорода в о- или п- положениях, а также реакционноспособных эпоксидных фрагментов, полученные композиционные составы способны отверждаться как термически, так и с участием сшивающих агентов с вовлечением в процесс указанных функциональных групп.

Термическим отверждением композиционного состава на основе модифицированной фенолформальдегидной смолы в смеси с эпоксидной смолой при их равном массовом соотношении установлено, что максимальное значение степени сшивки достигается в течение 5 часов при температуре отверждения 160°C. С участием в качестве сшивающего компонента полиэтиленполиамин в количестве 10% масс степень сшивки при температуре 25°C в течение 4 часов составляет 92,8% масс, а при 90°C в течение 30 минут достигает 96,4% масс. В случае применения указанного количества уротропина в качестве сшивающего компонента максимальная степень сшивки (98,8% масс.) достигается при температуре 100°C и времени отверждения 60 минут. Покрытие, полученное методом разлива 50-60% раствором в метилэтилкетоне указанного композиционного состава характеризовалось следующими параметрами: полное высыхание 15-18 минут, ударопрочность 40-45 см, адгезия 1 балл, а твердость 0,59-0,60.

Продолжая исследования в этой области, установлена возможность получения покрытий, имеющих различные оттенки на основе модифицированной фенолформальдегидной смолы, а также композиции указанной смолы с эпоксидной. С этой целью к раствору указанных пленкообразующих составов в метилэтилкетоне в качестве пигмента добавляли Fe_2O_3 , FeO и Cr_2O_3 в количестве 4% масс. Покрытия, полученные на поверхности мраморных плит методом разлива, имели глянцевую поверхность и отличались различным оттенком. Так, покрытие, полученное с введением в состав Fe_2O_3 – имел коричневый оттенок, с добавлением FeO получено покрытие с темно черным оттенком, а с добавлением Cr_2O_3 салатovým оттенком (рис.1).

Полученные результаты указывают на возможность применения модифицированной фенолформальдегидной смолы и композиционного состава, состоящего из равных массовых количеств эпоксидной и фенолформальдегидной смолы в качестве пленкообразующего материала для облицовочных плит различного назначения.

Как известно, с целью получения композиционных материалов с улучшенными характеристиками, а также для обеспечения относительной дешевизны конечного продукта в их состав вводят различные доступные минеральные наполнители.

Возможность получения композиционных материалов введением в состав композиционного состава, состоящего из равных количеств модифицированного фенолформальдегидного олигомера и эпоксидной смолы древесной или мраморной муки в количестве 5% масс и с дальнейшим отверждением с участием сшивающих компонентов, показана в работе [10].

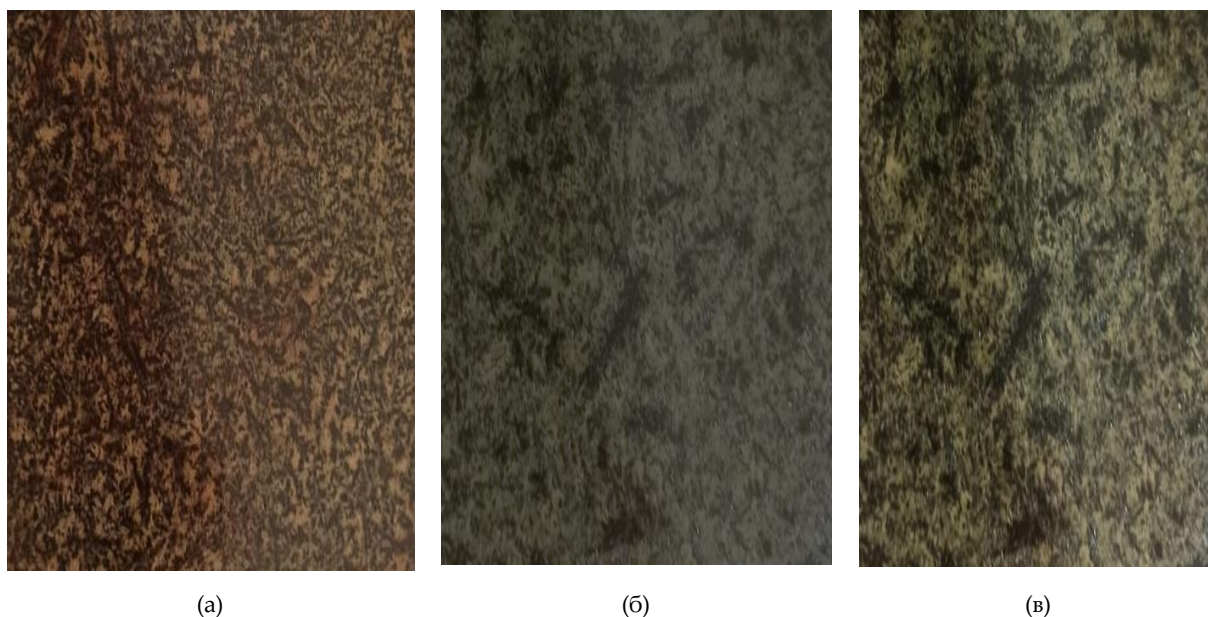


Рисунок 1. Покрытие, полученное на основе модифицированной фенолформальдегидной смолы с добавлением в качестве пигмента Fe_2O_3 (а), FeO (б) и Cr_2O_3 (в).

В представленном материале исследована возможность получения органоминеральных композиционных материалов на основе модифицированной фенолформальдегидной смолы, введением в состав в качестве минерального наполнителя – галлозита или бентонита в количестве 3% или 5% масс. Композиты были получены осуществлением процесса поликонденсации с добавлением указанных минеральных наполнителей в исходную реакционную смесь, состоящей из фенола, формальдегида и модифицирующего компонента, легкого газойля каталитического крекинга. Введение в состав композиции минерального наполнителя указанным методом на стадии синтеза обеспечивает возможность получения однородного монолитного композиционного состава. Композиты, полученные добавлением в состав галлозита представляли собой однородную массу коричневого цвета, а с добавлением бентонита серого цвета.

Исследованием электропроводимости модифицированной фенолформальдегидной смолы, а также органоминерального композита на его основе, содержащего 3% масс бентонита установлено улучшение электроизоляционных свойств смолы с введением в состав минерального наполнителя -бентонита (таб. 1)

Полученные данные позволяют говорить о перспективности применения как модифицированной фенолформальдегидной смолы, так и органоминерального композита на его основе в качестве изоляционного материала.

Таблица 1. Удельное сопротивление и электропроводность модифицированной фенолформальдегидной смолы и органоминерального композита на его основе

Образец	R , Ом	ρ , Ом·м	λ , S/см
Модифицированный феноформалит (МФФ)	$2,8 \cdot 10^7$	$1,44 \cdot 10^{10}$	$6,9 \cdot 10^{-8}$
МФФ + 3% бентонит	$2,2 \cdot 10^{10}$	$8,3 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{-9}$

Исследованием процесса отверждения полученных органоминеральных композитов с участием 10% масс уротропина при 100°C и времени 4 часа установлено что, независимо от концентрации минерального наполнителя степень сшивки образцов практически одинаково и составляет 96,4%-96,8% масс.

ИК-спектральный анализ модифицированной фенолформальдегидной смолы и органоминеральных композиций, полученных с добавлением в состав 3% масс минерального наполнителя - бентонита или галлозита, осуществлен на Фурье спектрометре (фирма Германия) и установлена аналогичность полос поглощения исследуемых образцов (рис.2).

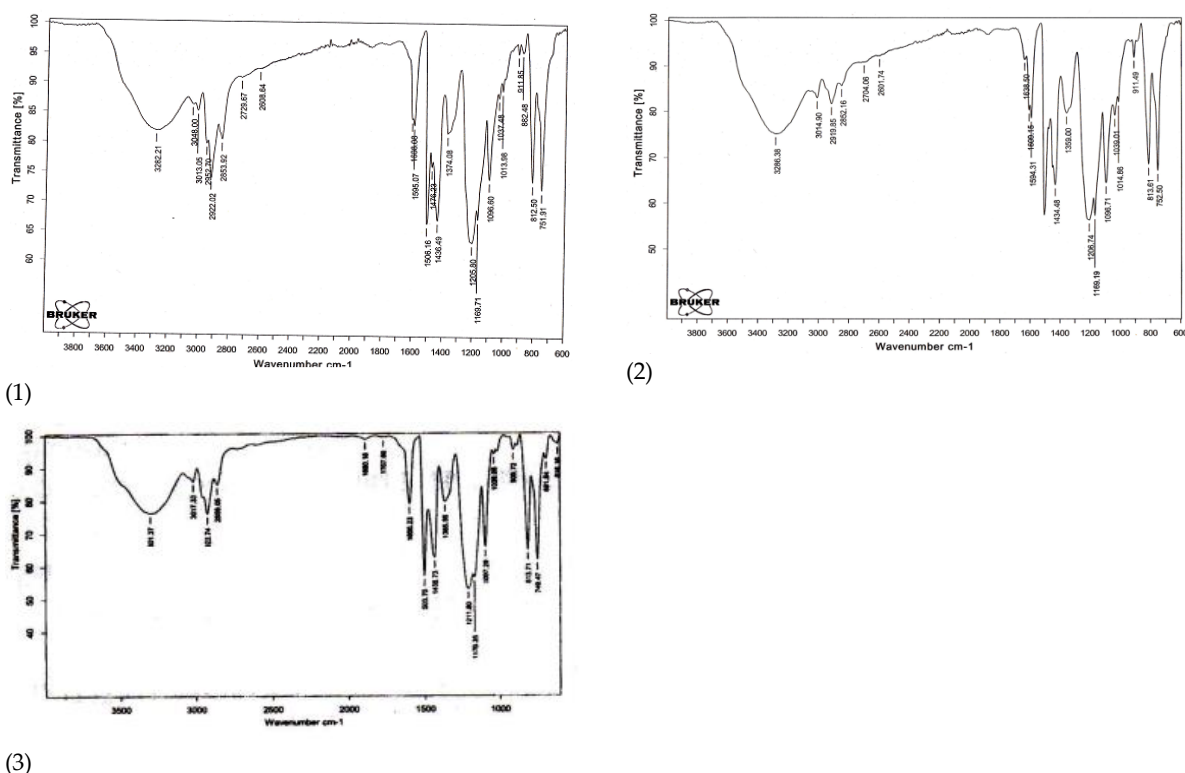


Рисунок 2. ИК-спектр модифицированный феноформалита (1), и композиционных составов на его основе содержащего 3% масс бентонита (2) и галлозита (3)

В ИК-спектрах исследуемых образцов в области 691, 749, 1503 cm^{-1} наблюдаются полосы поглощения, относящиеся к деформационным колебаниям, а в области 3017 cm^{-1} полосы поглощения валентных колебаний С-Н связи бензольного кольца. Полоса поглощения в области 1600 cm^{-1} характеризует кратные связи бензольного кольца. Полосы поглощения в области 1435 cm^{-1} и 2923 cm^{-1} характеризуют соответственно деформационные и валентные колебания С-Н связи метильного фрагмента, а полосы поглощения, наблюдаемые в области 1211 cm^{-1} и 3301 cm^{-1} характеризуют деформационные и валентные колебания О-Н связи в фенольном гидроксиде. Однако в представленных спектрах образцов органоминеральных композиций наблюдается снижение интенсивности некоторых полос поглощения. В частности, снижение значений оптических плотностей С=С и С-Н связи бензольного фрагмента, а также О-Н связи гидроксильной группы фенольного фрагмента несколько снижается.

Таблица 2. Значения оптических плотностей некоторых фрагментов нефтеполимерной смол

Образцы	$D_{1211}(\text{OH})$ Фенольный фрагмент	$D_{1503}(\text{C-H})$ Бензольного кольца	$D_{1600}(\text{C=C})$ Бензольного кольца
Модифицированный феноформалиг (МФФ)	0,455	0,388	0,151
МФФ + 3% бентонит	0,206	0,220	0,098
МФФ + 3% галлозит	0,250	0,227	0,089

Наблюдаемое снижение интенсивностей полос поглощения, характеризующих фрагменты нефтеполимерной смолы указывает на снижение плотностей распределения связующего компонента в составе композиции.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возможности получения различных композиционных составов на основе модифицированный фенолформальдегидной смолы, алкилароматическими углеводородами газойлевой фракции от процесса каталитического крекинга, обладающих пленкообразующими, а также диэлектрическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Əmiraslanova M.N., Əzizov A.H., Abdullayev Y.H., Əhmədov S.M., Rüstəmov R.Ə. Butoksilləşdirilmiş benzilaminfenolformaldehid oliqomerinin alınma üsulu // Az.Resp. Patent № 20000124 (01/05/2000), İB № 3, 2001
2. Əmiraslanova M.N. Azot tərkibli fenol oliqomerlərinin yeni alınma üsulları // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı Jurnalı, 2009, № 10, s.34-42
3. Əmiraslanova M.N. Tərkibində azot saxlayan alkilfenol oliqomerlərinin alınması // Azərbaycan Kimya Jurnalı, 2010, № 1, s.191-195
4. Амирасланова М.Н. Новые способы синтеза фенол формальдегидных олигомеров // Журнал «Пластические массы», 2015, № 3/4, с.18-23
5. А.Г.Азизов, Н.Г.Азмамедов, Э.З.Эйвазов Синтез феноформолитов на основе легкого газойля каталитического крекинга // Азербайджанский Химический Журнал, №1, 2005, с.29
6. Патент RU2035492C1
7. Ибрагимова М.Д., Амиров Ф.А., Байрамова С.Т. Ибрагимова Т.А., Абдуллаева Ф.М., Исмаилова Дж.Г. Ионные жидкости в качестве катализатора в процессе синтеза фенолформальдегидной смолы модифицированной ароматическими углеводородами легкого газойля каталитического крекинга // Baku Engineering University 2022, Volume 6, N.1, p. 41-46
8. Баярстанова Ж.Ж., Ерденова Ш.Е. Тяжелые нефтяные остатки и полимеры на их основе // Алмата: Наука, 1984, 227 с.
9. İbrahimova M.J., Amirov F.A., Bayramova S.T., Pashaeva Z.N., Abdullayeva I.Q. Investigation of Reactivity of the petroleum polymer pitch on the basis of the gasoil fraction // *Processes of Petrochemistry and oil Refining* , Vol.21, No.3, 2020, pp. 347-355
10. İbrahimova M.J., Amirov F.A., Bayramova S.T., Pashaeva Z.N., Abdullayeva I.Q. Investigation of Reactivity of the petroleum polymer pitch on the basis of the gasoil fraction // *"Processes of Petrochemistry and oil Refining"*, Vol.21, No.3, 2020, pp. 347-355

UOT 630232.323.7

ÜZVİ TURŞU DUZLARINININ MƏHLULLARININ BİTKİ TOXUMUNUN İNKİŞAFINA TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

R.Ə.ƏSƏDOVA

AMEA-nın Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

r.asadova88@mail.ru

XÜLASƏ

Təbii və kimyəvi həll edicilərin boy stimulyatorlarının kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına müsbət təsiri məlumdur. Təbii neft turşusunun suda həll olan natrium duzu sintez olunub. Təbii neft turşusunun natrium duzunun İQ və NMR spektri çəkilərək quruluşu təsdiq edilib. Təcrübələr laboratoriya şəraitində aparılıb. Təbii neft turşusunun natrium duzunun 0,001 və 0,0001%-li məhlullarının təsirini öyrənmək üçün toxumlar duzun məhlullarında, nəzarət variantı isə distillə suyunda saxlanılıb. İnkişaf edən cücərtilərin sayı və hündürlüyü müəyyən edilib. Təbii neft turşusunun duzlarının müvafiq qatılıqlı məhlullarının sərv bitkisinin toxumlarına tətbiqi nəticəsində cücərtilərin boy və inkişafının sürətlənməsi, xəstəliklərə, stress amillərinə (quraqlığa və s.) qarşı davamlılığının artması müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: təbii neft turşusu, bitki boy tənzimliyiciləri, İQ, NMR

STUDY OF THE EFFECTS OF SOLUTION OF SALTS OF ORGANIC ACIDS ON GERMINATION OF SEEDS

ABSTRACT

It is known that natural and chemical growth stimulants have a positive effect on the development of agricultural plants. To study the effect of 0.001 and 0.0001% solutions of sodium salts of PNA, the seeds were kept in salt solutions, and the control variant was kept in distilled water. The influence of solutions of salts of natural petroleum acid of appropriate concentrations on accelerating the growth and development of plant seed sprouts, as well as on increasing their resistance to diseases, stress factors (drought, etc.)

Keywords: natural petroleum acid, plant growth regulators, IR, NMR

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ НА РАЗВИТИЕ СЕМЯН

РЕЗЮМЕ

Известно, что природные и химические стимуляторы роста оказывают положительное влияние на развитие сельскохозяйственных растений. Для изучения влияния 0,001 и 0,0001 %-ных растворов натриевых солей ПНК семена выдерживали в растворах солей, а контрольный вариант – в дистиллированной воде. Определено влияние растворов солей природной нефтяной кислоты соответствующих концентраций на ускорение роста и развития ростков семян растений, а также на повышение их устойчивости к болезням, стрессовым факторам (засухе и др.)

Ключевые слова: природная нефтяная кислота, регуляторы роста растений, ИК, ЯМР

Giriş

Kənd təsərrüfatında bitkilərə müasir kimyəvi vasitələr tətbiq etmədən yüksək məhsuldarlıq əldə etmək mümkün deyil. Mineral və üzvi gübrələr, herbisidlər və pestisidlərlə yanaşı bitki boy tənzimləyicilərindən istifadə böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Son illər bitkiçilik fəaliyyətinin inkişafında boy tənzimləyicilərinin-stimulyatorların istifadəsi genişlənib. Bitki stimulyatorları - bitki inkişafında mühüm komponentdir, belə ki, bu maddələr kiçik miqdarda bitkilərin metabolizmasına təsir edən üzvi birləşmələrdir [1, 2]. Bitki boy tənzimləyicilərindən istifadə biotik və abiotik stresslərə qarşı bitkilərin müqavimətini artırır,

eyni zamanda böyümə və morfoqenetik prosesləri də aktivləşdirir. Meşəçilikdə və əkinçilikdə müasir sintetik boy stimullaşdırıcılarından istifadə daha əlverişlidir[3-5].

Sərv dekorativ bitki kimi park və bağlarda yetişdirilir. Sərv ağacının ən çox üz qabığından müxtəlif iqtisadi məqsədlər üçün istifadə olunur. Sərv bitkisindən alınan efir yağı tibbdə və aromaterapiyada müalicə məqsədilə tətbiq olunur. Sərv bitkisi iqtisadi, ekoloji və tibbi baxımdan əhəmiyyətli olduğu üçün toxumlarının boy tənzimləyicilərinin təsiri ilə böyümə və inkişafını tədqiq etdik.

Təcrübi hissə

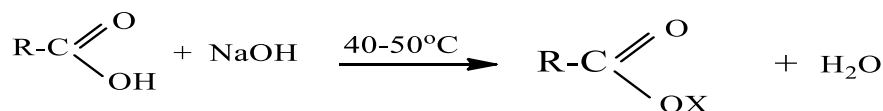
Sərv bitkisinin toxumlarının əkin keyfiyyətinə stimullaşdırıcıların təsirinin müəyyən etmək üçün ilk olaraq təcrübə Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun laboratoriyasında aparılıb. Təcrübə üçün sağlam toxumlar seçilib, təbii neft turşusunun (TNT) natrium duzunun 0.001 və 0.0001%-li məhlullarında 24 saat saxlanılıb. Təcrübə 3 variantda, 2 təkrarda aparılıb.

TNT-nin natrium duzu sintez olunub, sərv bitkisinin toxumlarına təsiri müəyyən edilib. Həmişəyaşıl sərv bitkisinin toxumlarına TNT-nin natrium duzunun 0,001 və 0,0001%-li məhlullarının təsirini öyrənmək üçün toxumlar duzun məhlullarında, nəzarət variantı isə distillə suyunda saxlanılıb. İnkişaf edən cücərtilərin sayı və hündürlüyü müəyyən edilib.

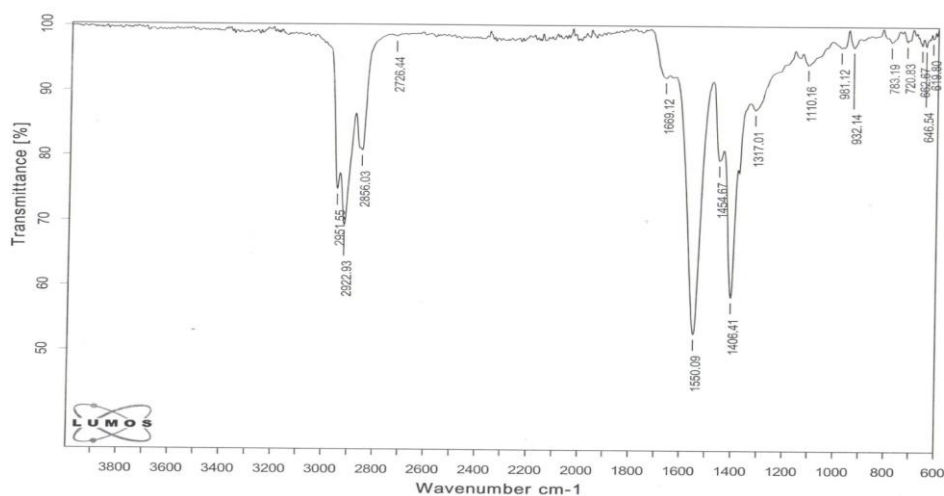
İlk olaraq tədqiqatlar neftin dizel fraksiyasından alınmış neft turşularının 125-175°C/6.65·10⁻⁴MPa qaynama temperaturu olan fraksiyası əsasında suda həll olan Na duzu sintez olunub.

TNT-nin duzlarının sintezi zamanı qarışdırıcı və qızdırıcı ilə təmin olunmuş üçboğazlı kolbaya hesablanmış miqdarda neft turşusu doldurulur sonra üzərinə qarışdırıcı-qarışdırıcı 20%-li NaOH əlavə etməklə aparılır. Qarışdırılma prosesi 40-50°C temperaturda və 20-30 dəqiqə müddətində davam etdirilir. Reaksiya aşağıda göstərilən sxem 1 əsasında aparılmışdır.

Sxem 1



Sintez olunmuş TNT-nin natrium duzunun İQ spektri çəkilmiş və quruluşu təsdiq edilmişdir (şəkil 1).



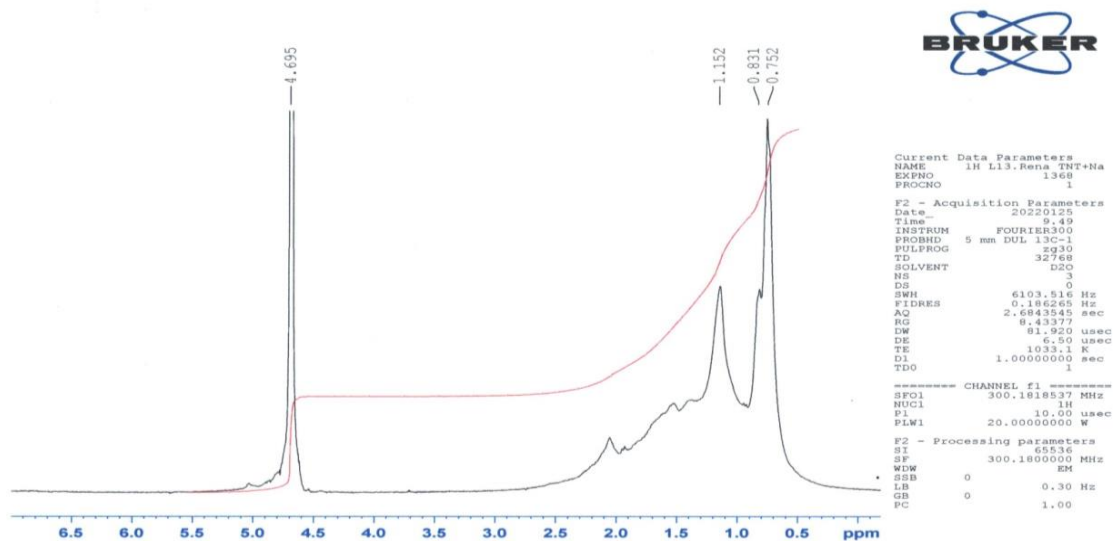
Şəkil 1. TNT-nin I fraksiyasının natrium duzunun İQ spektri

TNT-nin 125-175°C/6.65·10⁻⁴MPa-da qaynayan I fraksiyasının natrium duzunun aşağıda göstərilən udma zolaqları mövcuddur:

932 sm⁻¹ – naften həlqəsinin C-H rabitəsi; 1110 sm⁻¹ C-O rabitəsi; 1317, 1406, 1454 sm⁻¹ – CH₂, CH₃ qruplarının C-H rabitəsinin deformasiya rəqsi; 1550,1669 sm⁻¹ – COO-qrupunun CO rabitəsi; 1951, 2856, 2922 sm⁻¹ CH₃,CH₂ və CH – qruplarının C-H rabitəsinin valent rəqsi;

Turşunun C=O qrupunun 1703 sahəsində yerləşən udma zolağı itir, 1550,1669 sm⁻¹ sahəsində COO qrupuna uyğun udma zolağı əmələ gəlir.

Sintez edilmiş birləşmənin NMR spektrləri çəkilib və şəkil 2-də verilib.



Şəkil 2. TNT-nin I fraksiyasının natrium duzunun NMR spektri

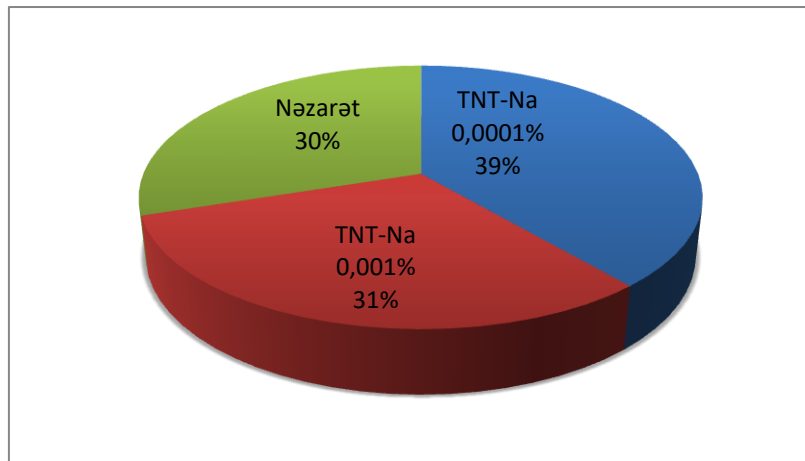
TNT-nin I fraksiyasının natrium duzunun-1 NMR spektrində 0,75 m.h. –də qeydə alınan rezonans signal TNT fraqmentinə məxsus CH₃ qrupunun, 1,15 m.h. CH₂ qrupunun, 1,30-1,95 m.h. naften həlqələrinin, 1,95-2,80 m.h. COOH qrupuna nəzərən α vəziyyətdə yerləşmiş CH₂ qruplarının payına düşür.

İlk olaraq sərv bitkisinin Petri çəşkasında yerləşdirilmiş toxumlarının cücərməsi laboratoriya şəraitində 18-20°C temperaturda öyrənilib. Hər Petri çəşkasına 100 ədəd sərv bitkisinin toxumu yerləşdirilmiş, nümunələrdən birinə TNT-nin natrium duzunun 0,0001%, digərinə TNT-nin natrium duzunun 0,001%-li məhlulu, nəzarət variantı olaraq götürülmüş nümunəyə isə distillə suyu əlavə edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri 20 gün ərzində öyrənilmiş və məlum olmuşdur ki, məhlulda saxlanılan toxumlar nəzarət variantına nisbətən daha yaxşı cücərmişdir. Təcrübənin davamında Petri çəşkasında 24 saat müddətində 100 ədəd toxum məhlulda, 100 ədəd toxum nəzarət variantı kimi suda saxlanıb. Sonra hər üç Petri çəşkasında isladılmış toxumlar plastik qablarda torfa əkilmiş və 6 gün sonra cücərtilər müşahidə edilməyə başlanmışdır. Alınmış nəticələr cədvəl 3-də verilib.

Cədvəl 1. Cücərən toxumların sayı

№	Maddənin adı	Qatılıq %	Günlər üzrə cücərən toxumların sayı				
			6-cı gün	10-cı gün	14-cü gün	15-ci gün	20-ci gün
1	TNT-nin Na duzu	0,001	16	20	36	44	50
2	TNT-nin Na duzu	0,0001	12	24	30	48	62
3	Nəzarət	-	14	20	27	42	48

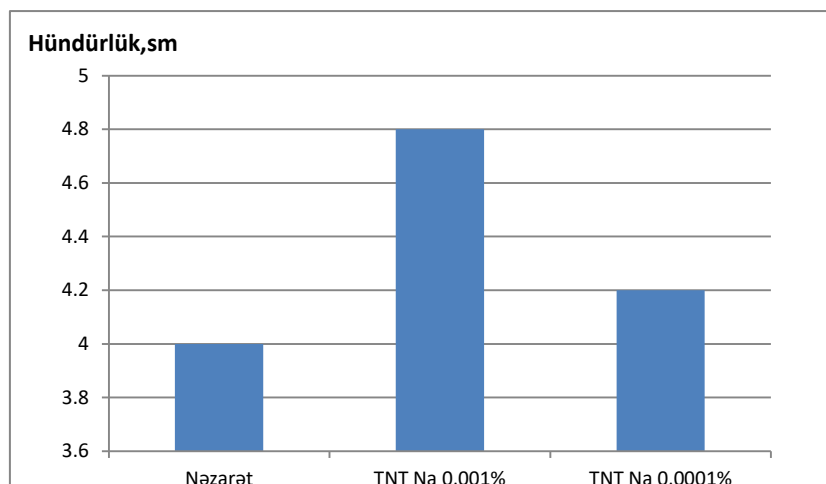
Cədvəl 1-dən aydın görünür ki, TNT-nin natrium duzunun 0.001%-li məhlulunda saxlanılan toxumlardan cücərən cücərtilərin sayı 50 ədəd, TNT-nin natrium duzunun 0.0001%-li məhlulunda saxlanılan toxumlardan cücərən cücərtilərin sayı 62 ədəd, nəzarət variantında isə bu say 48 ədəd olmuşdur. Nəticədə 0.0001%-li məhlulda saxlanılan toxumların cücərmə faizi nəzarət variantına nisbətən daha yüksək olub.



Şəkil 3. Sərv toxumlarının cücərmə faizi

Şəkil 3-də görüldüyü kimi TNT-nin natrium duzunda saxlanan toxumların cücərmə faizi nəzarət variantından 9% yüksəkdir.

Torfdə cücərən cücərtilərin hündürlükləri də ölçülüb. TNT-nin natrium duzunun 0,001% -li məhlulunda saxlanılmış toxumlardan inkişaf edən cücərtinin hündürlüyü 4,8 sm, TNT-nin natrium duzunun 0,0001% -li məhlulunda 4,2 sm, nəzarət variantında isə 4,0 sm olmuşdur.



Şəkil 4. TNT-nin natrium duzunun məhlullarının cücərtilərin hündürlüyünə təsiri

Şəkil 4-dən aydın olur ki, TNT-nin natrium duzunun 0.001%-li məhlulunda cücərtinin hündürlüyü TNT-nin natrium duzunun 0.0001%-li məhlulundan və nəzarət variantından daha yüksəkdir.

Nəticə

Təbii neft turşusunun duzlarının məhlulları kök əmələ gəlməsini stimullaşdırır, böyümə prosesini sürətləndirir, cücərtilərin xəstəliklərə, zərərvericilərə qarşı davamlılığını artırır, torpağı və ətraf mühiti çirkləndirmir, mutagen təsir göstərmir. Meşələrin bərpasında təbii neft turşusunun duzlarının məhlullarından istifadə edilməsi meşə plantasiyalarının salınmasında əlverişli rol oynaya bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Пентелькина В. В., Буторина А. Н., Родионова М. В. Повышение всхожести семян путем обработки стимуляторами роста // Актуальные М. А. Кириенко, И. А. Гончарова СИБИРСКИЙ ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ. № 1. 2016 45 проблемы лесного комплекса. 2005. Вып. 12. С. 102–104.
2. Вакуленко В.В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24–26.
3. Острошенко В. В. Влияние стимуляторов на приживаемость сеянцев в лесных культурах // Тр. Междунар. форума по проблемам науки, техники и образования. М., 2003. С. 136–138.
4. Чилимов А. И., Пентелькин С. А. Проблемы использования стимуляторов роста в лесном хозяйстве // Лесн. хоз-во. 1995. № 6. С. 11–12.
5. Устинова Т. С. Биологические стимуляторы роста, применяемые в лесных питомниках // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2009. Вып. 23. С. 135–137.

UDC: 631.47

NATURAL LANDSCAPE ZONES OF JALILABAD CADASTR DISTRICT

G.SH.MAMMADOV^[A], N.Z.NAJAFOVA^[B]

[a] Presidium of ANAS

Baku, Azerbaijan

garibmammadov1@gmail.com

[b] Baku State University

Baku, Azerbaijan

narmin.najaf@hotmail.com

ABSTRACT

In the article, we describe the ecological-geographical conditions, location, climate, vegetation, relief, soil-forming rocks, etc. of the specific landscapes of the Jalilabad cadastral region, which is the research area. The characteristics of soil types and subtypes studied and included in each landscape zone are given. Also, on the basis of geographic information systems, a map of landscape complexes on a scale of 1: 100,000 was compiled and the boundaries of each zone were specified. According to the research conducted by us, it can be said that the following 3 natural landscape zones are spread in the territory of Jalilabad cadastral region: Kherophilous forests and dry shrub lands (71392 ha or 70%); Soils of arid subtropical steppes and semi-deserts (12308 ha or 12%); Soil of plains and plain forests (18,600 ha or 18%).

Keywords: land, cadastral region, landscape zones, bioclimate, geographical information systems.

ПРИРОДНО-ЛАНДШАФТНЫЕ ЗОНЫ ДЖАЛИЛАБАДСКОГО КАДАСТРОВОГО РАЙОНА

РЕЗЮМЕ

В статье описываются эколого-географические условия, расположение, климат, растительность, рельеф, почвообразующие породы и др. специфических ландшафтов Джалилабадского кадастрового района, являющегося районом исследований. Дана характеристика изученных типов и подтипов почв, входящих в каждую ландшафтную зону. Также на основе геоинформационных систем составлена карта ландшафтных комплексов масштаба 1:100 000 и уточнены границы каждой зоны. По проведенным нами исследованиям можно сказать, что на территории Джалилабадского кадастрового района распространены следующие 3 природно-ландшафтные зоны: Ксерофильные леса и сухокустарниковые земли (71392 га или 70%); Почвы засушливых субтропических степей и полупустынь (12308 га или 12%); Почвы равнин и равнинных лесов (18,6 тыс. га или 18%).

Ключевые слова: земельный участок, кадастровый район, ландшафтные зоны, биоклимат, геоинформационные системы.

CƏLİLƏBƏD KADASTR RAYONUNUN TƏBİİ LANDŞAFT ZONALARI

XÜLASƏ

Məqalədə təəfimizdən tədqiqat ərazisi olan Cəliləbad kadastr rayonunun konkret landşaftlarının ekoloji-coğrafi şəraiti, yerləşməsi, iqlimi, bitki örtüyü, relyefi, torpaqəmələgətirən süxurlar və s. öyrənilmiş və hər landşaft zonaya daxil olan torpaq tip və yarımtiplərinin səciyyəsi verilmişdir. Həmçinin coğrafi informasiya sistemləri əsasında 1 : 100 000 miqyasında landşaft komplekslərinin xəritəsi tərtib edilmiş və hər zonanın sərhədləri dəqiqləşdirilmişdir. Təəfimizdən aparılan tədqiqata əsasən demək olar ki, Cəliləbad kadastr rayonu ərazisində aşağıdakı 3 təbii landşaft zonaları yayılmışdır: Kserofil meşələrin və quru kolluqların torpaqları (71392 ha və ya 70%); Quru subtropik bozqırların və yarımsəhraların torpaqları (12308 ha və ya 12 %); Çaybasarların və düzən meşələrin torpaqları (18600 ha və ya 18%).

Açar sözlər: torpaq, kadastr rayonu, landşaft zonaları, bioiqlim, coğrafi informasiya sistemləri.

INTRODUCTION

In modern conditions, the "land concept" is multifaceted. As the scientific knowledge of the earth as the functional basis of life on earth increases, its role in the biosphere expands and deepens. Today, soils, as biochemical regulators of the movement of chemicals, determine the chemical composition of all layers of the biosphere, including the ocean, underwater silt, and the atmosphere, and are a device that protects the earth from collapse [1]. The following bioclimatic landscape zones are spread throughout the country [2]:

- ✚ Soil of alpine and subalpine meadow steppes;
- ✚ Soils of mesophilic forests;
- ✚ Soils of humid and semi-humid subtropics;
- ✚ Soils of kherophilous forests and bushy steppes;
- ✚ Dry subtropical steppe and semi-desert soils
- ✚ Subasar lands;
- ✚ Anthropogenic soils.

Jalilabad cadastral region was studied as an object of research. The total area of the Jalilabad cadastral region is 102.3 thousand hectares (1.2% of the territory of Azerbaijan [3]).

EXPERIMENTAL

According to the research, it can be said that the following 3 natural landscape zones are spread in the territory of Jalilabad cadastral region (diagram 1):

- ✚ Soils of kherophilous forests and dry shrubs;
- ✚ Soils of arid subtropical steppes and semi-deserts;
- ✚ Lands of river basins and plain forests.

Ecological-geographical conditions, location, climate, vegetation, relief, soil-forming rocks, etc. of the specific landscape of the study area. The characteristics of soil types and subtypes studied and included in each landscape zone are given.

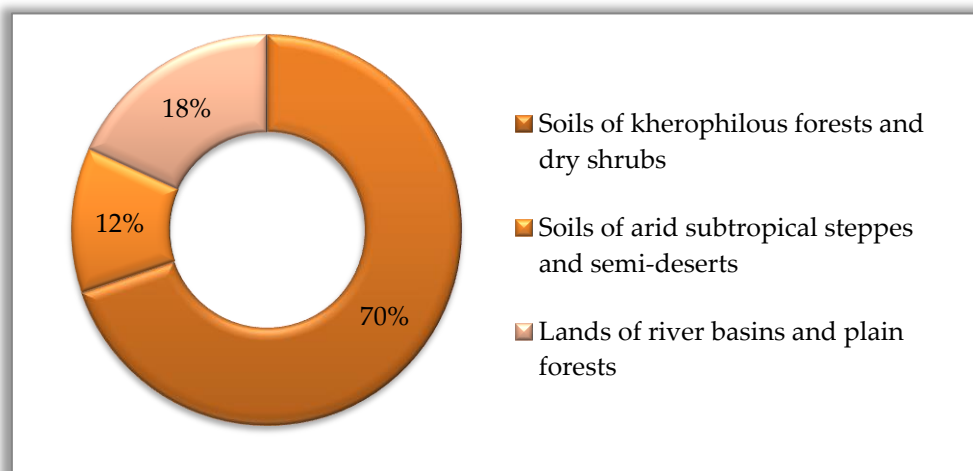


Figure 1: Area indicators of landscape zones in Jalilabad cadastral district

Soils of kherophilous forests and dry shrubs (71392 ha or 70%) - Soils of kherophilous forests, shrubs and dry mountain steppes occupy the foothills, low and medium mountainous areas of Azerbaijan at an altitude of 600-1200 m above sea level. These lands, typical of the Mediterranean landscape, are distributed in the Greater and Lesser Caucasus, Nakhchivan Autonomous Republic and partly in the Talysh region. The study area is widespread in the northern, southern and western parts of the Jalilabad cadastral region.

The average annual temperature is 8.4-10.80C, and the average temperature of the coldest month (January) is 0.2-3.40C. The soil does not freeze, the snow cover is not durable. It rains mostly in summer and autumn. Annual evaporation is 530-970 mm. Active temperatures are 3400-4000C during the year. Humidity coefficient varies between 0.46-1.1.

Vegetation is mainly characterized by drought-loving forests and shrubs. This ensures that the area under the forest is well lit by the sun.

Among the forest trees, sparse oak-hornbeam forests, partially pistachio-spruce forests and shiblik-type bushes predominate.

From the point of view of agro-production, these lands are among the most fertile lands in Azerbaijan. Cereals, industrial crops, as well as legumes are widespread. Horticulture, fruit growing, vegetable growing, viticulture are well developed.

Jalilabad cadastral region mainly includes the following types of soils belonging to this zone: underdeveloped mountain-brown, residual mountain-brown, washed mountain-brown, typical civilized mountain-brown, carbonate mountain-brown, mountain gray-brown, residual carbonate brown, washed brown, carbonated brown, grassy glutinous brown, grass-brown, irrigated glutinous grass brown, irrigated grassy-brown, typical grass-brown.

Lands of dry subtropical steppes and semi-deserts (12308 ha or 12%) - The lands of this zone mainly cover a very large area of Azerbaijan. The zone includes the Kur-Araz lowland, the foothill plains of the Greater and Lesser Caucasus, the Samur-Davachi lowland, the Absheron peninsula and the Gobustan massif, as well as the plains of the Nakhchivan Autonomous Republic. The northern part of Lankaran province in the south-east also belongs to this zone. The study area is mainly in the northern, north-eastern part of the Jalilabad cadastral region.

In general, the height of the whole area depends on the sea level from -28 m to 200-400 m. From the climatic point of view, the area is very arid. The average annual temperature fluctuates between 12-130 C. The average temperature of the coldest month (January) fluctuates between 0.2-2.10 C, and the temperature of the warmest month (July) fluctuates between + 20 + 270 C.

Natural vegetation is very scarce. The main plants are wormwood, wormwood and ephemeral plants. Small armrests, ruffles, etc. plants predominate. There are many saline plants.

In the semi-desert zone, vegetation is often replaced by saline and clayey takirs. It is not observed that the area is completely covered with vegetation. There is no agricultural point of view. From the point of view of agriculture, the area has been developed at a very high level. Viticulture, cotton growing, grain growing, as well as horticulture and animal husbandry have developed in the zone under the conditions of irrigation.

The following soils are mainly distributed in Jalilabad cadastral region: gray-brown, irrigated gray-brown meadow, irrigated meadow gray-brown, irrigated ordinary gray-meadow, glazed light gray-meadow, irrigated dark gray-meadow, gray-meadow, open gray-meadow.

Soil of plains and plain forests (18,600 ha or 18%). - The soils of this zone are distributed on the low waterways of the arid and semi-humid subtropical regions of the Greater and Lesser Caucasus, in areas actively affected by ground and flood waters. The study area is widespread in the eastern part of the Jalilabad cadastral region.

Their main areas of distribution are the Khudat-Khachmaz lowland and the Alazan-Haftarkhan valley, and the coastal terraces of the Kur-Araz and Azalan rivers in the form of spots. The lands of this zone are mainly flat and Tugay forests are developed. However, the area of these forests has decreased significantly in recent years (40-50 years) and is now being cut down en masse.

The sub-basin of the Kura River and the Khudat lowland are distinguished by their very arid climate. The average annual temperature is 11.7-13.20 C, and the amount of precipitation is 250-450 mm.

The amount of evaporation is 900-1000 mm, and the coefficient of humidity is 0.3-0.6. Temperatures above 10 degrees are a total of 3600-4400. The area of lands on the river terraces of the Greater Caucasus is semi-humid and the amount of precipitation is 550-720 mm. Humidity coefficient varies between 0.45-1.25 g.

Vegetation consists mainly of woody species of willow-loving Tugay and plain forests (willow, poplar, elm, etc.) as well as lianas (marasja, thymus, ivy, hops, etc.). Light forests have very well-developed grass cover. The soils of the zone are highly fertile. Basically, vegetable growing, fruit growing and gardening are developed in these lands.

Jalilabad cadastral region mainly includes the following soil types belonging to this zone: clayey swamp-meadow, carbonate alluvial-meadow, washed alluvial-meadow, saline swamp-meadow, clayey meadow-swamp, rocky saline and riverbed [4].

RESULTS AND DISCUSSION

On the basis of the geographic information system, a map of the natural zones of the Jalilabad cadastral region on a scale of 1: 100,000 was prepared (Figure 2).

The morphogenetic profile of the lands of Jalilabad cadastral region, which we present, can be used as an important document in the work of land invertarization, ie certification [5].

UOT: 911.2: 74.9

ADDITIONS TO THE FLORA OF ABSHERON

SH.N. MIRZAYEVA

Institute of Botany of the Azerbaijan National Academy of Sciences

Baku, Badamdar highway, 40, AZ 1004.

shehla.mirzayeva@mail.ru

ABSTRACT

The article provides additional information on the species composition of the flora of the Absheron Peninsula. The landscape of the peninsula is divided into two unequal parts, which differ orographically. Most of it is represented by the foothills and is located to the west of the peninsula, and a small eastern part is a flat semi-desert - the maximum height is 34 m. Covers natural and artificial ecosystems (semi-desert, middle and low mountain ranges, mud volcanoes, sand dunes and hills, arable lands, settlements). The synanthropic flora was formed here under the influence of anthropogenic factors, and its further adventitization is underway [Mikailov, 2003].

The article includes information about 14 herbarium species, previously common in Absheron, but not included in the list of flora due to lack of information, and the range and general characteristics of 1 new species. Thus, the number of species distributed on the peninsula reaches 692, which are combined into 385 genera.

Keywords: Additions, Absheron, Lotus, Atriplex, Chenopodium, Suaeda, Bolboschoenus, Onobrychis.

ДОПОЛНЕНИЯ К ФЛОРЕ АПСШЕРОНА

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся дополнительные данные о видовом составе флоры Аппшеронского полуострова. Ландшафт полуострова делится на две неравные части, отличающиеся орографической. Большая часть представлена предгорьями и находится на западе полуострова, меньшая – восточная, равнинная полупустынная – имеет максимальную высоту 34 м. Включает естественные и искусственные экосистемы (полупустыня, среднее и низкие горы, грязевые вулканы, песчаные гряды, узлы и песчаные холмы, посевные площади, населенные пункты). Здесь благодаря воздействию антропогенного фактора сформирована синантропная флора, и в настоящее время происходят процессы дальнейшей ее адвентизации [Mikayilov, 2003].

В статью включены сведения о 14 гербарных видах, ранее распространенных на Абшере, но не вошедших в список флоры из-за отсутствия информации и ареал и общая характеристика 1 нового вида. Таким образом, число видов, распространенных на полуострове, достигает 692, которые объединяются в 385 родов.

Ключевые слова: Дополнения, Аппшерон, Lotus, Atriplex, Chenopodium, Suaeda, Bolboschoenus.

ABŞERON FLORASINA ƏLAVƏLƏR

XÜLASƏ

Məqalədə Abşeron yarımadasının florasının növ tərkibi haqqında əlavə məlumatlar verilmişdir. Yarımadaanın landşaftı orografik cəhətdən fərqlənən iki qeyri-bərabər hissəyə bölünür. Onun böyük hissəsi dağətəyi ilə təmsil olunur və yarımadaanın qərbində yerləşir, kiçik şərq hissəsi isə düz yarımşəhərdə - maksimum hündürlüyü 34 m-dir. Təbii və süni ekosistemləri (yarımşəhə, orta və aşağı dağ qurşaqları, palçıq vulkanları, qum düyünləri və təpələri, əkin sahələri, yaşayış məntəqələri) əhatə edir. Burada antropogen amilin təsiri ilə sinantrop flora formalaşmış və hazırda onun sonrakı adventitizasiya prosesləri gedir [Mikayilov, 2003].

Məqalədə əvvəllər Abşeronda yayılmış, lakin məlumat çatışmazlığı səbəbindən flora siyahısına daxil edilməyən 14 herbari növü və 1 yeni növün yayılma arealı və ümumi xüsusiyyətləri haqqında məlumatlar yer alıb. Beləliklə, yarımadaada yayılmış növlərin sayı 692-yə çatır, 385 cinsdə birləşir.

Açar sözlər: Əlavələr, Abşeron, Lotus, Atriplex, Chenopodium, Suaeda, Bolboschoenus.

Introduction

The boundaries of the Apsheron Peninsula are accepted by us as well as in the book by I.I. Karyagin (1952): the western border runs along the meridian from the lower reaches of the river. Sumgait-chai (in the north) to Mount Kergez (in the south); from the northeast, east and southeast along the coast of the Caspian Sea; in the south-west, including the foothills of Gobustan, the border passes to the west of the Ag-Burun and Ilkhi-Dag mountains.

The territory of the Absheron Peninsula has undergone a serious anthropogenic transformation over the past decades. This is due to large-scale technogenic transformations of ecotopes during the development of oil fields and intensive construction of residential areas and objects of technical and social infrastructure. This load calls into question the existence of many native stenotopic species. At the same time, fundamentally new habitats and conditions for biological invasions and expansions are emerging. For many such reasons, the study of the dynamics plant cover of the peninsula is very interesting and important. Thus, at the time of these changes, a detailed study of the flora of the area was not conducted.

Research methods.

The study of the flora of Apsheron was carried out by the route method, in combination with the method of random samples. The higher diversity and contrast of ecotopes in the mountains (compared to the plains) determine an increased spatial diversity of flora, including a faster spatial change in contrasting floristic situations. But, frequent changes in ecotopes, a variety of natural obstacles, a mosaic of vegetation, and a diversity of phytocenoses, any study of the flora of mountain areas cannot be carried out except by a combination of these methods [Programs ..., 1987]. Hence the greatest justification for a continuous (rather than selective) detailed examination of the flora of individual ranges and mountain nodes. For sufficient completeness of flora identification, all lithological differences were examined. The route in our understanding is the trajectory of movement, in the ideal case, it is a landscape section, on which all the species encountered are identified. The length of each route was about 4-8 km.

The advantages of this method are: 1) the exact habitats of rare species have been obtained and reflected; 2) routes are immediately identified where a relatively large number of species in general or a large number of rare plant species are recorded, for example, key botanical areas; 3) it becomes possible to compile a detailed description of the ecological confinement of the species in the local area under study, to identify its characteristic habitats, and to reflect the specifics of this particular area; 4) the distribution of species over the territory is traced, it becomes possible to bind to a certain area and compare with historical, geographical, geological, etc.

The most important and noticeable stage in the knowledge of the species diversity of plants of the Apsheron Peninsula was the publication by the remarkable florist I.I. Karyagin (1952) "Flora of Absheron". For more than 70 years, this article has been the only guide to the flora of the region. Over such an impressive time period, a wealth of factual material has accumulated, significantly correcting our knowledge of the territory under discussion. According to our assessment, based on our own field research, the data of their previously published reports [Schwann-Guriysky, 1928; Karyagin, 1952, etc.] and the materials of the Herbariums of the Institute of Botany of Azerbaijan National Academy of Sciences (BAK) and the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences named after V.L. Komarov (LE), 677 species belonging to 383 genera and 83 families were registered on the territory of the Absheron Peninsula [Zernov and Mirzayeva, 2021].

Research results and discussion.

However, soon after the release of the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], after a thorough check of the Herbarium Fund of the Institute of Botany of ANAS, another 15 species from 4 families *Fabaceae*(6), *Chenopodiaceae*(7), *Cyperaceae* (1) and *Caryophyllaceae*(1), 9 genera were found: 1 species *Lotus*, 1 species *Eversmannia*, 3 species *Onobrychis*, 1 species *Trifolium*, 1 species *Atriplex*, 1 species *Chenopodium*, 5 species *Suaeda*, 1 species *Bolboschoenus* and 1 species *Silene*. These species have either not been previously recorded for the flora of Absheron, or their indication for the territory was not confirmed by actual finds. All cited herbarium specimens are stored in the Herbarium of the Institute of Botany of Azerbaijan National Academy of Sciences (BAK).

1. *Lotus tenuis* Waldst. & Kit. ex Willd.– [incl. *L. elisabethae* Opperm. ex Wissjul.] – (BAK) Absheron Peninsula, env. Baku city, in the boulevard, on the lawns. N 40°23'43". E 49°52'56". 15 August 2021. Sh.N.Mirzayeva! Although this species was indicated for Absheron in "Flora of Azerbaijan" (1954), the indication was not confirmed by herbarium material. Now the finding is confirmed in synanthropic habitats.

2. *Chenopodium rubrum* L.– (BAK) Absheron Peninsula, env. Khojasan villages. Salt meadow on the western shore of Lake Hadji-Hasan. 1 August 2014. A.S. Zernov, Sh. N. Mirzayeva. Most likely, the species is of adventitious origin in Absheron [Zernov and Mirzayeva, 2014]. In the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], we accidentally omitted this species.

3. *Suaeda arcuata* Bunge. – (BAK) Gobustan massif, on the right side of the Sangachal-Alat highway, 10.09.2004, . Gadzhiev, F. Movsumova! This and all species of *Chenopodiaceae* listed below were cited in the works of F.G. Movsumova (2004, 2007). At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this sample was unknown to us.

4. *S. crassifolia* Pall.–(BAK) Absheron Peninsula, near the village of Nardaran, on the shores of the Caspian Sea, in a salt marsh. 09.19.2004. V. Hajiyev, F. Movsumova! At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

5. *S. maritima* (L.) Dumort.– (BAK) In salt marshes around Baku, at "Qurdqapisi". 06/21/2006. V. Hajiyev, F. Movsumova! At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

6. *S. salsa* (L.) Pall. – (BAK) Absheron, station, old abandoned garden, sandy (wet). 24.10.1951. F.G. Mosumova; distr. Baku, pr. Baku, Zych, in lacum salsum. ??10.1938 I.I. Karjagin! At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

7. *S. physophora* Pall. – (BAK) Absheron Peninsula, near the village of Zabrat-2, in the vicinity of the Salt Lake. 14.05.2004. V. Hajiyev, F. Movsumova. At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

8. *Atriplex rosea* L. – (BAK) It was found as a weed on the roadside around the Botanical Garden on the Absheron Peninsula in Baku. 20.09.2006. F. Movsumova! At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

9. *Bolboschoenus glaucus* (Lam.) S.G.Smith. – (BAK) prov. Baku, distr. Baku inter p. Perelesh-kjul et pasc. Agirdza. 09.06.1928. M. Sachokia, A.A.Grossheim, (orip. I. Tatanov). At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

10. *Eversmannia subspinos*(DC.) B.Fedtsch. – (BAK) pen. Absheron, distr. Baku, prope Schubanj. In siccis. 28.05.1940. C. Gurvitsch, A. Grossheim!; Baku, prope Baku (Schubanj), in declivibus orientalibus arenosis vallis Yassamal. 02.06.1940. I. I. Karjagin!; pen. Absheron, pr. Baku in Schubanj, in declivibus lapidosis arenosis. 02.06.1940. I.I. Karjagin!; pen. Absheron, prope Baku, Schubanj, in declivibus arenosis vallis Yassamal. 27.06.1940. C. Gurvitsch, A. A. Grossheim! At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

11. *Onobrychis bobrovii* Grossh. – (BAK) On the way from Pirakeshkul to the military training ground. 04.19.2013. V.N. Karimov! At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

12. *O. transcaucasica* Grossh. – (BAK) peninsula Apsheron, pr. p. Schouljany. in agro experimentalis. 07.05.1930. Studiosi et I.I. Karjagin! At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

13. *O.bakuensis* Ranjbar. – (Holmberg 394, W). prov et distr. Baku, loc. Baku. 04-17.05.1912. Otto. R. Holmberg, Massoud Ranjbar. ! ! At the time of compiling the checklist [Zernov, Mirzayeva, 2021], this specimen was unknown to us.

14. *Trifolium spumosum* L. – (BAK) Zagulba, on the seashore. On rocky slopes. 1942. A.A. Grossheim! At the time of compiling the checklist (Zernov, Mirzayeva, 2021), this specimen was unknown to us.

15. *Silene chlorifolia* Sm.– (BAK) peninsula Apsheron, parte boreo-occidentali, ad radices m-tis Ilkhi-dagh, in alveo parvo exsiccato. 19.05.1939. I.I. Karjagin!; prov. Baku, distr. Shemacha inter p. Perelesh-kjul et pasc. agridzha. 09.06.1928. M. Sachokia. M. Schischkin! At the time of compiling the checklist (Zernov, Mirzayeva, 2021), this specimen was unknown to us.

The information given by us about the finds of species and localities supplements the ideas about the flora of the Absheron Peninsula. The natural conditions of the peninsula turned out to be acceptable for the existence of the plants mentioned above. When the checklist was written, we noted that no information was found about 206 species. However, as a result of recent research, we have found information about 6 of them. Thus, their number has dropped to 200. Of the species we included in the list, apparently, 7 species have disappeared. We also consider *Eversmannia subspinos* (DC.) B.Fedtsch, *Bolboschoenus glaucus* (Lam.) S.G.Smith., *Suaeda salsa* (L.) Pall., *Trifolium spumosum* L., *Silene chlorifolia* Sm. to have disappeared from the territory of Absheron. During the re-search of the herbarium fund, we found several copies of this species. Thus, the number of lost species has decreased from 7 to 2.

Thus, according to our latest data, the list of flora of the Absheron Peninsula is 692 species, and the number of genera is 385.

LIST OF LITERATURE.

1. Flora of Azerbaijan. (1954) Baku, volume-5, p. 312 (in Russian) [*Флора Азербайджана. (1954) Баку, том-5, ст. 312.*]
2. Karyagin I.I. (1952) Flora of Absheron. Baku: Publishing House of the AS of the AzSSR. 439 p. (in Russian) [*Карягин И.И. (1952) Флора Апишерона. Баку: Изд-во АН АЗССР, 439 с.*]
3. Mikayilov A.A. (2003). Peculiarities of desertification on the impact of natural and anthropogenic factors in the landscapes of the Absheron Peninsula / Problems of desertification in Azerbaijan, Baku. pp.59-62.(in Russian)[*Микаилов А.А. (2003). Особенности опустынивания по воздействию природных и антропогенных факторов ландшафтов Апишеронского полуострова/ Проблемы опустынивания в Азербайджане, Баку. с.59-62.*]
4. Movsumova F.G. (2004) The role of representatives of the family Chenopodiaceae in plant communities of saltwort deserts of Azerbaijan. / Bot. jour. V.89. No. 7. p.1137-1142(inRussian)[*Мовсумова Ф.Г. (2004) Роль представителей семейства Chenopodiaceae в растительных сообществах солянковых пустынь Азербайджана. / Бот. жури. Т.89. № 7. С. 1137-1142.*]
5. Movsumova F.G. (2007) New species of the genus Suaeda (Chenopodiaceae, Suaedoideae) in the flora of Azerbaijan / Reports of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, V. 13. No. 3. p. 53-57. 16 (in Russian)[*Мовсумова Ф.Г. (2007) Новыевидыизрода Suaeda (Chenopodiaceae, Suaedoideae) во флоре Азербайджана. / Докл. НАНА, Т. 13. № 3. С. 53-57. 16.*]
6. Schwann-Guriysky P.V. (1928) Flora of Absheron and Yu.-V. Shirvan steppe (a brief guide to the identification of plants). Baku: AZGIZ, 132 p.(inRussian)[*Шванн-Гурийский П.В. (1928) Флора Апишерона и Ю.-В. Ширванской степи (краткое пособие по определению растений). Баку: АЗГИЗ, 132 с.*]
7. Zernov A.S., Mirzayeva Sh.N. (2014). New Invasions and Expansions in the Flora of the Absheron Peninsula. (inRussian)[*Зернов А.С., Мирзоева Ш.Н. (2014). Новые Инвазии и Экспансии во Флоре Апишеронского Полуострова.*]
8. Proceedings of ANAS (Division of Biological and Medical Sciences), volume 69, No.2, p. 27(in azerbaijan) [*AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 69, №2, səh. 27.*]
9. Floristic research programs of varying degrees of detail. 1987 // Theoretical. and methodical compare problems. floristry: Mat. II work. meeting according to compare floristry. Neringa, 1983. L.: Science. pp. 219-241. (inRussian) [*Программы флористических исследований разной степени детальности. 1987 // Теоретич. и методич. проблемы сравнит. флористики: Мат. Прабач. совещ. по сравнит. флористике. Неринга, 1983. Л.: Наука. С. 219-241.*]
10. Zernov A. S., Mirzayeva Sh. N. (2021) Checklist of Absheron Flora, Ed. prof. V.G. Onipchenko and acad. V.M. Alizade. Baku., 204 p. (in Russian and Azerbaijani).[*Зернов А. С., Мирзоева Ш. Н. (2021) Чеклист флоры Апишерона / Под ред. проф. В.Г. Онипченко и акад. В.М. Ализаде. Баку., 204 с.*]
11. Zernov A. S., Mirzayeva S. N. (2021) Plant diversity of Absheron peninsula // Plant & Fungal Research.. Vol. 4, no. 1. P. 35–40.
12. Ranjbar M., Karamian R. & Vitek E.. (2010) Onobrychis bakuensis (Fabaceae), a new species from Azerbaijan // Finnish Zoological and Botanical Publishing Board . Ann. Bot. Fennici 47: 233–236 ISSN 0003-3847 (print) ISSN 1797-2442 (online) Helsinki 30 June.

UOT 619.

ABŞERON BÖLGƏSİNDƏ QOYUNLARIN MƏDƏ-BAĞIRSAQ SİSTEMİNİN NEMATODOZ TÖRƏDİCİLƏRİ

(*Trichocephalus ovis*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina*)

AYSEL AĞAYEVA

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Sumqayıt şəhəri 43cü məhəllə, Bakı küç. 1, AZ5008

rmeshediyeva@gmail.com

XÜLASƏ

Tədqiqat işləri 2015-2020-ci illərdə Azərbaycan Respublikasının Abşeron bölgəsində fərdi və fermer qoyunçuluq təsərrüfatlarında aparılmışdır. Tam helmintoloji yarma metodunun köməyi ilə qoyunların mədə-bağırsaqlarında *Trichocephalus ovis*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina* kimi nematodların parazitlik etdiyi məlum olmuşdur. Hər 3 növ geohelmintlərə aiddir. 771 baş ölmüş və kəsilmiş qoyun tam helmintoloji yarma üsulu ilə müayinə edilmişdir. Bölgə üzrə *Tr.ovis* ilə invaziyanın ekstensivliyi (İE) 43,2%, invaziyanın intensivliyi (İİ) 1-53 fərd, *H.contortus* ilə İE 35,0%, İİ 2-56 fərd, *Ch.ovina* ilə İE 25,0%, İİ 1-74 fərd olmuşdur. Nematodoz törədiciləri şaquli landşaft-ekoloji zonalar üzrə dağlıq zonanın üstünlüyü ilə geniş yayılmışdır: *Tr.ovis* 57,5%, *Ch.ovina* 39,8%, *H.contortus* 32,7%. Həmçinin helmintlərin bölgənin Xızı rayonunda daha geniş yayıldığı məlum olmuşdur.

Açar sözlər: nematod, geohelmint, qoyun, invaziya, Abşeron bölgəsi

ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫЕ НЕМАТОДОЗЫ ОВЕЦ В АБШЕРОНСКОМ РЕГИОНЕ

(*Trichocephalus ovis*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina*)

РЕЗЮМЕ

Исследования проводились в 2015-2020 годах в Абшеронском районе Азербайджанской Республики в индивидуальных и фермерских овцеводческих хозяйствах. С помощью метода полного гельминтологического вскрытия установлено, что *Trichocephalus ovis*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina* паразитируют в желудочно-кишечном тракте овец. Все 3 вида относятся к геогельминтам. Полным гельминтологическим обследованием обследована 771 павшая и забитая овца. В области степень инвазии (ЭИ) *Tr.ovis* составляет 43,2%, интенсивность инвазии (ИИ) - 1-53 особи, ЭИ *H. contortus* - 35,0%, ИИ - 2-56 особей, ЭИ *Ch.ovina* составляет 25,0 %, ИИ составил 1-74 особи. Возбудители широко распространены в горной зоне: *Tr.ovis* 57,5%, *Ch.ovina* 39,8%, *H.contortus* 32,7%. Также было известно, что гельминты более распространены в Хызинском районе области.

Ключевые слова: нематода, геогельминт, овцы, инвазия, Абшеронский район

GASTROINTESTINAL NEMATODOSE OF SHEEP IN THE ABSHERON REGION

(*Trichocephalus ovis*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina*)

ABSTRACT

The research was performed in the Absheron region of the Azerbaijan Republic on private and farmer sheep farms from 2015 to 2020. The complete helminthological dissection method revealed that nematodes such as *Trichocephalus ovis*, *Haemonchus contortus*, and *Chabertia ovina* parasitize the gastrointestinal system of sheep. All 3 species belong to geohelminths. 771 dead and slaughtered sheep were examined by complete helminthological dissection. In the region, the extensiveness of invasion (EI) with *Tr.ovis* was 43.2%, the intensity of invasion (II) was 1-53 samples, the EI with *H.contortus* was 35.0%, the EI was 2-56 samples, the IE with *Ch.ovina* was 25.0 %, II was 1-74 samples. Nematodiasis causative agents were found to be widely distributed in vertical landscape-ecological zones with the predominance of the mountainous zone: *Tr.ovis* 57.5%, *Ch.ovina* 39.8%, *H.contortus* 32.7%. It was also observed that helminths were more widespread in the Khizi district of the region.

Key words: nematode, geohelminth, sheep, invasion, Absheron region.

Giriş

Kənd təsərrüfatının əksər sahələrinin intensivləşdirilərək hərtərəfli inkişaf etdirildiyi müasir dövrdə xırdabuynuzlu ev heyvanlarının stabil inkişafını həyata keçirmək, onlardan ekoloji baxımdan təmiz heyvani məhsullar almaq daim Azərbaycan Respublikasının əsas fəaliyyət planında olmuş, bu istiqamətdə Dövlət Proqram və Sərəncamları qəbul olunmuşdur. Məhz buna görə Dövlət Proqram və Sərəncamlarında qarşıya qoyulan müddəaları yerinə yetirməkdən ötrü gövşəyən ev heyvanlarını invaziya törədicilərindən, xüsusilə helmintlərdən qorunmasının həm elmi, həm də praktiki əhəmiyyəti vardır. Heyvandarlıq təsərrüfatlarında bəslənən heyvanların helmintoz törədicilərinə qarşı sağlamlaşdırılması, xəstəliklərə qarşı effektiv ola biləcək mübarizə tədbirlərinin aparılması, həmin parazitlərin təsərrüfatlarda və təbiətdə yayılma ocaqlarının, yayılmaya təsir edən ekoloji mühit amillərinin müəyyən olunması çox vacib məsələdir. Helmintlər biosenozun bir komponenti kimi onun dinamikasında əhəmiyyətli dərəcədə rol oynamaqla yanaşı, həm də müxtəlif biosenotik yollarla əsas və aralıq sahiblərin orqanizminə düşərək müxtəlif orqan və toxumalarda parazitlik etməklə onların normal inkişafına, nəsilvermə qabiliyyətinə, çoxalmasına, məhsuldarlığına əhəmiyyətli dərəcədə əngəllər törədir [1].

Xırdabuynuzlu heyvanların helmintləri içərisində *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Moniezia expansa*, *M.benedeni*, *Cysticercus tenuicollis*, *Echinococcus granulosus*, *Coenurus cerebralis*, *Trichostrongylus axei*, *T.colubriformis* və s. növlər vardır ki, bunlar əhəmiyyətli dərəcədə epidemioloji və epizootoloji əhəmiyyət kəsb edirlər. Bu növlərlə yanaşı xırdabuynuzlu heyvanlarda parazitlik edən helmintlər içərisində *Trichocephalus ovis*, *Dictyocaulus filaria*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina* kimi müxtəlif protostrongilidlər də əhəmiyyətli dərəcədə epizootoloji rol oynayırlar [2].

Son 20 ildə ölkədə bazar iqtisadiyyatına keçidlə bağlı həm sosial, həm iqtisadi şərait dəyişmiş, xüsusi mülkiyyətə əsaslanan çoxlu kiçik kəndli fermer təsərrüfatları qurulmuşdur. Bu cür fermer təsərrüfatlarında bir neçə üstünlüklərlə yanaşı, həm də bir sıra çatışmayan cəhətlər də vardır. Bu cür fermer təsərrüfatlarının əksəriyyətində maya dəyəri aşağı düşsün deyə ixtisaslı mütəxəssislər (zootexnik, baytar həkimi və s.) saxlamırlar. Belə olan halda zərərvericilərə, xəstəliklərə, xüsusilə helmintlərə qarşı vaxtlı-vaxtında müalicə və profilaktika tədbirləri yetərinə aparılmır. Həmçinin suvarma sistemində, otlaqlarda, tövlətrafı sahələrdə və s. müxtəlif problemlər yaranmışdır. Son illərdə iri şəhərlərdə və qəsəbələrdə ət satışı məntəqələri fəaliyyət göstərir. Bir çox hallarda baytarlıq- sanitariya tələblərinə cavab verilməyən şəraitdə heyvan kəsilir və ət satışı həyata keçirilir. Bütün bu sadalananlar şəxsi və fermer təsərrüfatlarının yerləşdiyi ərazilərdə müxtəlif helmintoz törədicilərinin yayılmasına və artıb çoxalmasına səbəb olmuşdur. Yenicə yaradılmış bu cür təsərrüfatlarda bəslənən gövşəyən heyvanların helmint faunası, yeni formalaşmış xəstəlik ocaqlarının müəyyən edilməsi, onlara qarşı effektiv mübarizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi və sair kimi məsələlər bəzi kiçik istisnaları nəzərə almasaq son dövrlərə qədər yetərinə öyrənilməmişdir. İndiki dövrdə otlaq sahələrinin əkin sahələrinə çevrilməsi, suvarma sistemində yaranan bəzi problemlər, turizm və ictimai-iaşə şəbəkəsinin genişlənməsi və s. səbəblər helmintoz törədicilərinin yayılmasına təsirsiz ötürülməmişdir [3]. Həmçinin son illərdə planetimizdə global iqlim dəyişikliyi baş verməkdədir ki, bu da helmint yumurtalarının, sürfələrinin və aralıq sahiblərinin yayılmasına təsir edən abiotik amillərdəndir.

Beləliklə, deyə bilərik ki, əhalinin sıx məskunlaşdığı, qoyunçuluğun inkişaf etdiyi bölgə olan Abşeronda sadaladığımız hal-hazırkı mühit şəraiti fonunda qoyunların helmintofaunasının, başlıca helmintlərinin bio-ekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi aktualdır və heyvandarlığın

inkışaf etdirildiyi, yüksək keyfiyyətli, təmiz qida məhsullarının alınmasına diqqətin artırıldığı bir dövrdə buna xüsusi ehtiyac vardır [4].

Tədqiqat işinin elmi yeniliyi son 20 ildə ilk dəfə olaraq bizim tərəfimizdən Abşeron bölgəsi üzrə fərdi və fermer təsərrüfatlarında qoyunların başlıca helmintoz törədicilərinin növ tərkibinin, invaziyanın intensivliyi və ekstensivliyinin öyrənilməsi olmuşdur. Qoyunlarda mədə-bağırsaq sisteminin əsas nematodoz törədicilərinin *Trichocephalus ovis*, *Chabertia ovina*, *Haemonchus contortus* olduğu məlum olmuşdur.

İlk dəfə olaraq invaziyanın həm ekstensivliyinin, həm də intensivliyinin Abşeron bölgəsində dağlıq qurşağa aid olan Xızı rayonunun kənd və qəsəbələrində daha yüksək olduğu aşkar edilmişdir.

Bu məlumatlar fermerlərin, baytar həkimlərin baytarlıq-sanitariya tədbirlərinin, helmintlərə qarşı istər profilaktik, istərsə də müalicə tədbirlərinin ilk olaraq Abşeron bölgəsinin Xızı rayonunda yerləşən qoyunçuluq təsərrüfatlarından başlanmasına diqqətin yönəlməsini təmin edəcəkdir.

Tədqiqatlarda əsas məqsəd Abşeron bölgəsində helmintoz törədicilərinin geniş yayıldığı ərazilərin, invaziyanın ekstensivliyinin, intensivliyinin, dominant növlərin müəyyən edilməsi, helmintlərin müxtəlif xarakterli hündürlük qurşaqları və ilin fəsilləri üzrə paylanmasının öyrənilməsi olmuşdur.

Tədqiqat metodu

2015-2020-ci illər ərzində Abşeron bölgəsində qoyunlarda helmintoz törədicilərini öyrənmək üçün müxtəlif vaxtlarda tədqiqat ərazilərinə gedilmiş və nümunələr toplanmışdır. Bunun üçün bölgənin 19 kənd və qəsəbəsində (Abşeron yarmadası üzrə Zirə, Hövsan, Maştağa, Mehdiabad, Qobu, Sultəpə, Z.Tağıyev, Fatmayı, Novxanı, Məmmədli, Xırdalan, Ceyranbatan, Müşviqabad, Güzdək; Xızı rayonu üzrə Yeni Yaşma, Şorabad, Altağac, Qızılqazma, Tüdar) olan şəxsi və fermer qoyunçuluq təsərrüfatlarında, ot kəsim məntəqələrində tədqiqatlar aparılmış və bu məqsədlə sahibkarların razılığı alınmışdır. 771 baş ölmüş və kəsilmiş qoyun tam helmintoloji yarma üsulu ilə müayinə edilmişdir. Belə ki, Zirədə 79, Hövsanda 55, Novxanıda 84, Qobuda 36, Müşviqabadda 20, Maştağada 42, Fatmayıda 48, Məmmədliyə 29, Ceyranbatanda 21, Sultəpədə 33, Güzdəkdə 24, Mehdiabadda 20, Zeynalabdin Tağıyev qəsəbəsində 69, Xırdalanda 17, Xızı rayonunda Şorabadda 12, Yeni Yaşmada 29, Qızılqazmada 62, Tüdar 48, Altağacda 43 baş olmaqla cəmi 771 baş qoyun başlıca helmintoz törədicilərinə görə tam helminoloji yarma üsulu ilə tədqiq edilmişdir [5].

Tədqiqat zamanı hündürlük qurşaqları, qoyunların təsərrüfatlarda baş sayı, saxlanma şəraiti, ətraf mühitin biotik və abiotik amillərinin təsiri, ilin fəsilləri, bioloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmışdır.

Bölgə üçün helmintlərin hündürlük qurşaqları üzrə paylanmasını öyrənmək məqsədi ilə Abşeron bölgəsinin üç xarakterik landşaft-ekoloji zonasında- düzənlik, dağətəyi, dağlıq qurşaqlarda tədqiqatlar aparılmışdır. Tədqiqatların aparıldığı 19 kənd və qəsəbə hündürlük qurşaqları üzrə aşağıdakı kimi yerləşir: düzənlik zonada- Zirə, Hövsan, Maştağa, Məmmədli, Xırdalan, Ceyranbatan, Z.Tağıyev; dağətəyi zonada- Mehdiabad, Qobu, Sultəpə, Fatmayı, Novxanı, Müşviqabad, Güzdək, Yeni Yaşma, Şorabad; dağlıq zonada- Altağac, Qızılqazma, Tüdar. K.İ.Skryabinin tam helmintoloji yarma üsulu ilə əldə edilən nəticələr düzənlik (303 baş),

dağətəyi (315 baş) və dağlıq (153 baş) zonalar üzrə qruplaşdırılaraq təhlil edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu bölgü digər uyğun sahələrin aparıcı mütəxəssislərinin (coğrafiyaşünaslar, torpaqşünaslar, botaniklər və zooloqlar) bölgüsü ilə uyğun gəlir.

Həmçinin helmintlərin ilin fəsilləri üzrə yayılmasını öyrənmək məqsədilə 771 baş kəsilmiş və ölmüş qoyundan tam helmintoloji yarma müayinəsilə əldə etdiyimiz nəticələr yaz (175 baş), yay (183 baş), payız (194 baş), qış (219 baş) fəsilləri olmaqla qruplaşdırılıb təhliq edilmişdir [6].

Materiallar ilkin olaraq qoyunların kəsildiyi məntəqələrdə işlənmiş, daha sonrakı tədqiqatlar isə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Baytarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Parazitologiya şöbəsinin laboratoriyasında aparılmışdır. Toplanmış nematodlar Barbaqallo məhlulunda saxlanılmış, laboratoriyada növ tərkibi təyin edilmişdir.

Helmintlərin təyini və sistemi başlıca olaraq R.S.Şults, Y.V.Qvozdevə görə müəyyən edilmişdir [7].

Helmintlərin növ tərkibini təyin edərkən Amskop, Motik markalı mikroskoplardan, lupalardan və fotokameradan istifadə edilmişdir.

Tədqiqat işinin müzakirəsi və onun nəticələri

Abşeron bölgəsində qoyunçuluq təsərrüfatlarında aparılmış tədqiqatlar zamanı qoyunların mədə-bağırsaq sisteminə *Trichocephalus ovis*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina* kimi nematodların parazitlik etdiyi məlum olmuşdur.

Trichocephalus ovis

Tip: *Nemathelminthes* Schneider, 1866

Sinif: *Nematoda* Rudolphi, 1808

Yarımsinif: *Adenophorea* (Linsow, 1905) Dougherty, 1958

Dəstə: *Trichocephalida* (Skrjabin et Shulz, 1928) Spassky, 1954

Yarımdəstə: *Trichocephalata* Skrjabin et Shulz, 1928

Fəsilə: *Trichocephalidae* Baird, 1853

Cins: *Trichocephalus* Schrank, 1788

Növ: *Trichocephalus ovis* Abildgaard, 1795

Sahiblər: əhli və vəhşi gövşəyən məməlilər. Lokalizasiya yeri: kor bağırsaq, yoğun bağırsaq. Yayıldığı yer: çox geniş yayılmış növlərdəndir [8].

Abşeron bölgəsi üzrə 771 baş qoyunda apardığımız tam helmintoloji yarma müayinəsi nəticəsində kor bağırsağın və yoğun bağırsağın çənbər hissəsindən *Tr.ovis* helmintləri tapılaraq toplanmış və bölgə üzrə invaziyanın ekstensivliyinin 43,2%, invaziyanın intensivliyinin 1-53 ədəd olduğu aşkar edilmişdir (cədvəl 1). *Tr.ovis* bölgə üzrə aşkar edilmiş helmintlər içərisində ən yüksək yoluxma faizi göstərən növdür.

Cədvəl 1. *Trichocephalus ovis* növünün Abşeron bölgəsində qoyunlar arasında yayılması
(tam helmintoloji yarmaya əsasən)

Tədqiqat məntəqələri	Tədqiq edilmişdi (baş sayı)	Yoluxub (baş sayı)	İnvaziyanın ekstensivliyi (%)	İnvaziyanın intensivliyi (fərd)
Zirə	79	28	35,4	5-27
Hövsan	55	23	41,8	1-19
Maştağa	42	19	45,2	2-31
Məmmədli	29	9	31,0	4-33
Fatmayı	48	22	45,8	1-38
Novxanı	84	31	36,9	2-31
Mehdiabad	20	6	30,0	1-7
Xırdalan	17	9	52,9	6-29
Ceyranbatan	21	14	66,6	8-34
Z. Tağıyev	69	34	49,3	5-28
Yeni Yaşma	29	12	41,4	2-36
Qobu	36	15	41,6	3-27
Sulutəpə	33	8	24,2	5-18
Güzdək	24	5	20,8	3-17
Şorabad	12	3	25,0	2-38
Müşviqabad	20	7	35,0	2-8
Altağac	43	23	53,5	5-38
Qızılqazma	62	37	59,7	2-53
Tüdar	48	28	58,3	4-41
YEKUN:	771	333	43,2	1-53

Cədvəl 1-dən aydın olur ki, *Tr.ovis* ilə yüksək yoluxma faizlərinə Abşeron yarımadasında Ceyranbatanda (66,7%), Xırdalanda (52,9%), H.Z.Tağıyev (49,3%) qəsəbəsində, bir qədər az isə Güzdəkdə (20,8%), Sulutəpədə (24,2%), Xızı rayonu üzrə isə yüksək yoluxmalara Qızılqazma (59,7%), Tüdar (58,3%) və Altağac (53,5%) kəndlərində rast gəlinmişdir.

Yüksək intensivlikli invaziyaya isə Şorabadda (2-38 ədəd), Məmmədlidə (4-33 ədəd), Ceyranbatan (8-34 ədəd) qəsəbəsində, bir qədər aşağı intensivliyə isə Mehdiabadda (1-7 ədəd), Müşviqabadda (2-8 ədəd) təsadüf edilmişdir. Göründüyü kimi, trixosefalyoz törədiciyi təsərrüfatlarda geniş yayılmışdır.

Məntəqələr üzrə aparılan tədqiqatların nəticələri göstərir ki, *Tr.ovis* növünün yayılmasına bir tərəfdən abiotik amillər (nəmlik, torpaq tipləri, temperatur, bitki qruplaşmaları və d.), digər tərəfdən isə təsərrüfatların baytarlıq-sanitariya vəziyyəti təsir göstərir.

Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, *Tr.ovis* növünün yayılmasında yuxarıda göstəriləndiyi kimi horizontal müxtəliflik olduğu kimi, vertikal (hündürlük qurşaqları üzrə) fərqlilik də mövcuddur. Tədqiqatın nəticələri cədvəl 2- də verilmişdir.

Cədvəl 2. *Tr.ovis* növünün qoyunlar arasında hündürlük qurşaqları üzrə yayılması (tam helmintoloji yarmaya əsasən)

Ekoloji zonalar	Tədqiq edilmişdir (baş sayı)	Yoluxmuşdur (baş sayı)	Yoluxmanın ekstensivliyi (%)	Yoluxmanın intensivliyi (fərd)
Düzənlik zona	303	125	41,2	1-36
Dağətəyi zona	315	120	38,1	1-38
Dağlıq zona	153	88	57,5	2-53
YEKUN:	771	333	43,2	1-53

Cədvəl 2-dən görünür ki, *Tr.ovis* növü tədqiqat aparılan bütün üfiqi və şaquli landşaft-ekoloji zonalarda dağlıq zonanın üstünlüyü ilə (İE 57,5%, İİ 2-53 ədəd) geniş yayılmışdır. Tədqiqatın nəticələrindən aydın olur ki, növün inkişafı üçün daha əlverişli şərait dağlıq zonada mövcuddur.

Beləliklə, tədqiqat ərazilərində tam helmintoloji yarmaya əsasən *Tr.ovis* ilə 43,2% yoluxma aşkar edilmişdir ki, bu bölgə üçün ən yüksək yoluxma faizidir.

Tədqiqatlar zamanı qoyunların *Tr.ovis* ilə yoluxması ilin fəsilələrinə görə də tədqiq edilmişdir. Nəticələrə əsasən deyə bilərik ki, qoyunların *Tr.ovis* ilə daha yüksək yoluxması yazda (60,8%) və payızda (55,0%), nisbətən az isə qışda (32,0%) və yayda (30,0%) müşahidə edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, kimi yay aylarında havanın və torpağın temperaturunun 35-40° C və bəzən isə daha yüksəyə qalxması ilə, qışda isə torpağın donması ilə əlaqədar trixosefalyoz yumurtalarının inkişafı üçün əlverişli şərait olmur, onlar inkişaf etməyərək məhv olurlar. Bununla əlaqədar olaraq yoluxmanın həm intensivliyi, həm ekstensivliyi nisbətən aşağı düşür. Yaz və payız fəsilələrində isə bunların əksinə, trixosefalyoz yumurtalarının normal inkişafı üçün həm havada, həm də torpaqda optimal temperaturun olması ilə əlaqədar yoluxmanın həm ekstensivliyi, həm də intensivliyi digər fəsilələrlə müqayisədə yüksək olur.

Aparılan tədqiqatların nəticələrindən göründüyü kimi *Tr.ovis* dağlıq zonanın üstünlüyü ilə tədqiqat aparılan bütün məntəqələrdə və zonalarda geniş yayılmışdır. Daha yüksək yoluxma isə yaz və payız fəsilələrində müşahidə edilmişdir.

Beləliklə, qoyunların Abşeron bölgəsində trixosefalyoz törədici ilə belə yüksək yoluxması qoyunçuluq təsərrüfatlarında saxlanma şəraitinin, baytarlıq-sanitariya tədbirlərinin qənaətbəxş səviyyədə olmadığını göstərir. Buna görə də şəxsi və fermer təsərrüfatlarının rəhbərləri qoyunların trixosefalyoza qarşı mübarizə tədbirlərinə xüsusi diqqət yetirməli və bu işləri gücləndirməlidirlər.

Chabertia ovina

Yarımdəstə: *Strongylata* Raillet et Henry, 1913

Cins: *Chabertia* Raillet et Henry, 1909

Növ: *Chabertia ovina* (Fabricius, 1788) Raillet et Henry, 1909

Sahibləri: qoyun, keçi, iribuynuzlu mal-qara, camış, zebu, dəvə, dağistan turu, şimali-qafqaz turu, bezoar keçisi, ceyran, cüyür, köpkər və digər vəhşi gövşəyənlər. Lokalizasiyası: yoğun bağırsaq, düz bağırsaq və bəzən də nazik bağırsaq. Yayıldığı yerlər: çox geniş yayılmış növdür [9].

Tam helmintoloji yarma üsulu ilə tədqiq edilmiş 771 baş qoyundan 273-də *Ch.ovina* aşkar edilərək toplanmışdır. Bölgə üzrə invaziyanın ümumi ekstensivliyi 25,0%, intensivliyi isə 1-74 fərd olmuşdur. Yüksək yoluxma faizi Abşeron yarmadası üzrə Ceyrənbətan (İE 33,3%), Güzdək (İE 33,3%) qəsəbələrində, Xızı rayonu üzrə Tüdar (İE 43,7%), Qızılcqazma (İE 37,1%) və Altağac (İE 39,5%) kəndlərində qeydə alınmışdır (cədvəl 3).

Cədvəl 3. *Chabertia ovina* növünün Abşeron bölgəsində tədqiqat məntəqələri üzrə yayılması
(tam helmintoloji yarmaya əsasən)

Tədqiqat məntəqələri	Tədqiq edilmişdir (baş sayı)	Yoluxmuşdur (baş sayı)	İnvaziyanın ekstensivliyi (%)	İnvaziyanın intensivliyi (fərd)
Zirə	79	16	20,2	3-51
Hövsan	55	18	32,7	2-34
Maştağa	42	12	28,6	2-19
Məmmədli	29	4	13,8	1-14
Fatmayı	48	6	12,5	3-9
Novxanı	84	15	17,8	2-43
Mehdiabad	20	6	30,0	1-31
Xırdalan	17	3	17,6	2-8
Ceyranbatan	21	7	33,3	4-37
Z. Tağıyev	69	13	18,8	2-18
Yeni Yaşma	29	7	24,1	3-28
Qobu	36	5	13,9	2-20
Sulutəpə	33	7	21,2	1-16
Müşfiqabad	20	3	15,0	1-11
Güzdək	24	8	33,3	5-24
Şurabad	12	2	16,6	1-7
Altağac	43	17	39,5	7-54
Qızılqazma	62	23	37,1	4-63
Tüdar	48	21	43,7	2-74
YEKUN:	771	193	25,0	1-74

Tədqiqat zamanı *Ch.ovina* növünün hündürlük qurşaqları üzrə paylanması öyrənilmişdir (cədvəl 4).

Cədvəl 4. *Ch. ovina* növünün qoyunlar arasında landşaft-ekoloji zonalar üzrə paylanması
(tam helmintoloji yarma müayinəsinə əsasən)

Ekoloji zonalar	Tədqiq edilmiş baş sayı	Yoluxmuş baş sayı	Yoluxmanın ekstensivliyi (%)	Yoluxmanın intensivliyi (fərd)
Düzənlik zona	303	70	23,1	1-51
Dağətəyi zona	315	62	19,7	1-43
Dağlıq zona	153	61	39,8	1-74
YEKUN:	771	193	25,0	1-74

Cədvəldən göründüyü kimi, *Ch.ovina* dağlıq zonanın üstünlüyü ilə (İE 39,8%, İİ 1-74 fərd) bütün landşaft-ekoloji zonalarda rast gəlinmişdir.

Beləliklə, aparılan tədqiqat işləri nəticəsində Abşeron bölgəsində dağlıq zonada *Ch.ovina* növünün həm ekstensivliyinin, həm də intensivliyinin yüksək olduğu müəyyən edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, *Ch.ovina* növünün inkişafı üçün optimal şərait çayların, göllərin, kanalların və bataqlaşmış ərazilərin ətraf çəmənlikləri olduğu üçün belə rütubətli ərazilərdə invaziyanın həm ekstensivliyi, həm də intensivliyi yüksək olur [10]. Helmint üçün belə əlverişli ekoloji mühit Xızı rayonunda mövcuddur. Məhz bu səbəblərdəndir ki, tədqiqat məntəqələri və hündürlük qurşaqları üzrə tədqiqatlar zamanı dağlıq zonada yerləşən Xızıya aid 3 kənddə (Tüdar, Qızılqazma, Altağac) yüksək yoluxma aşkar edilmişdir.

Haemonchus contortus

Yarımsinif: *Phasmodia* Chitwood, 1933

Dəstə: *Rabditida* Chitwood, 1933

Yarımdəstə: *Strongylata* Railliet et Henry, 1913

Fəsilə: *Trichostrongylidae* Leiper, 1912

Cins: *Haemonchus* Cobbold, 1808

Növ: *Haemonchus contortus* Cobbold, 1808.

Əsas sahibləri- qoyun, keçi, iribuynuzlu heyvanlar, camış, zebu, dəvələr, cüyür, dağistan turu, qarapaça və s. Bu növ ev donuzu və insanlarda da tapılmışdır. Lokalizasiyası: qursaqda və nazik bağırsaqlarda parazitlik edir. Yayılması: çox geniş yayılmışdır.

Abşeron bölgəsində qoyunlarda tam helmintoloji yarma zamanı *H.contortus* ilə yoluxma aşkar edilmişdir. Belə ki, parazitın Abşeron bölgəsində yüksək ekstensivlik və intensivliklə qeydə alındığı ərazilər müəyyənləşdirilmişdir: Abşeron yarımadası üzrə Ceyranbatan qəsəbəsində (57,1% və 19-34 fərd), Xızı rayonu Qızılqazma kəndində (50,0% və 8-44 fərd), Şorabad qəsəbəsində (50,0% və 5-21 fərd), Tüdar (47,9% və 22-56 fərd) və Altağac (44,2% və 18-37 fərd) kəndlərində. Yüksək yoluxma tarixən həmin ərazilərdə qoyunçuluğun geniş inkişaf etdirilməsi ilə, geniş otlaq sahələrinin olması ilə bağlıdır. Göstərilən bu və digər amillər hemonxozun adları çəkilən ərazilərdə geniş yayılmasına səbəb olmuşdur.

İnvaziyanın nisbətən aşağı göstəriciləri Sulutəpə (İE 15,1% və İİ 2-13 fərd) qəsəbəsində qeydə alınmışdır.

Beləliklə, bölgə üzrə tam helmintoloji yarma zamanı İE 35,0%, İİ 2-56 fərd olduğu aşkar edilmişdir (cədvəl 5).

Cədvəl 5. *Haemonchus contortus* növünün Abşeron bölgəsində tədqiqat məntəqələri üzrə yayılması (tam helmintoloji yarmaya əsasən)

Tədqiqat məntəqələri	Tədqiq edilmişdir (baş sayı)	Yoluxmuşdur (baş sayı)	İnvaziyanın ekstensivliyi (%)	İnvaziyanın intensivliyi (fərd)
Zirə	79	12	15,2	17-53
Hövsan	55	6	10,9	8-19
Maşağa	42	5	11,9	11-24
Məmmədli	29	8	27,6	13-27
Fatmayı	48	14	29,2	6-23
Novxanı	84	28	33,3	18-35
Mehdiabad	20	8	40,0	7-23
Xırdalan	17	5	29,4	11-20
Ceyranbatan	21	12	57,1	19-34
Z. Tağıyev	69	22	31,9	16-37
Yeni Yaşma	29	7	24,1	5-17
Qobu	36	13	36,1	3-12
Sulutəpə	33	5	15,1	2-13
Güzdək	24	10	41,6	8-23
Şorabad	12	6	50,0	5-21
Müşviqabad	20	5	25,0	2-9
Altağac	43	19	44,2	18-37
Qızılqazma	62	31	50,0	8-44
Tüdar	48	23	47,9	22-56
YEKUN:	771	270	35,0	2-56

H. contortus növünün hündürlük qurşaqları üzrə yayılması tam helmintoloji yarma metodu ilə təhlil edilmişdir (cədvəl 6).

Cədvəl 6. *H. contortus* növünün qoyunlar arasında hündürlük qurşaqları üzrə yayılması (tam helmintoloji yarmaya əsasən)

Ekoloji zonalar	Tədqiq edilmişdir (baş sayı)	Yoluxmuşdur (baş sayı)	Yoluxmanın ekstensivliyi (%)	Yoluxmanın intensivliyi (fərd)
Düzənlik zona	303	80	26,3	3-51
Dağətəyi zona	315	103	32,7	2-35
Dağlıq zona	153	73	47,4	8-56
YEKUN:	771	270	35,0	2-56

Cədvəldən göründüyü kimi *H. contortus* ilə yüksək yoluxma faizi (47,4%) dağlıq zonada, ondan bir qədər az (32,7%) dağətəyi və düzənlik zonada (26,3%) qeydə alınmışdır. İnvaziyanın yüksək intensivliyi də dağlıq zonada aşkar edilmişdir (8-56 fərd). İnvaziyanın ekstensivlik və intensivliyinin hündürlük qurşaqları üzrə bu cür yüksələn xətlə dəyişilməsi bir tərəfdən hündürlük qurşaqları üzrə abiotik amillərin dəyişməsi ilə əlaqədardır, digər tərəfdən də bu ərazilərdə bitki qruplaşmalarının, heyvanlar aləminin, o cümlədən də gövşəyən heyvanların baş sayı ilə də bağlıdır.

Qoyunların hemonxoz törədiciləri ilə yoluxması ilin fəsilləri üzrə öyrənilmişdir. Yüksək yoluxma faizi yaz (55,4%) və yay fəsillərində (45,3%), nisbətən az isə payız (21,6%) və qış fəslində (22,4%) aşkar edilmişdir. Həmçinin invaziyanın yüksək intensivliyi də yaz (3-56 ədəd) və yay fəsillərində (7-53 ədəd), bir qədər az intensivlik isə payız (2-37 ədəd) və qış (4-31 ədəd) fəsillərində qeydə alınmışdır.

Tədqiqatlar zamanı məlum olmuşdur ki, payız aylarında qursağa düşmüş sürfələrin inkişafı yaza qədər dayanır, yazda əlverişli şərait yarandıqda və yaşıl örtüyü əmələ gəldikdə qursaqdakı sürfələr tez bir zamanda inkişaf edir, cinsi yetişməyə çatır və külli miqdarda yumurta istehsal edirlər. Buna görə də hemonxozla daha çox yoluxmuş təsərrüfatlarda yazın əvvəlində xəstəlik birdən-birə şiddətlənir, demək olar ki, bütün sürünü əhatə edir və çox zaman xəstə heyvanlar tələf olurlar.

Nəticə

1. Abşeron bölgəsində fərdi və fermer qoyunçuluq təsərrüfatlarında qoyunların mədə-bağırsaq sistemində 3 növ nematod parazitlik edir (*Trichocephalus ovis*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina*).

2. Bölgə üzrə *Tr. ovis* ilə İE 43,2%, İİ 1-53 fərd, *H. contortus* ilə İE 35,0%, İİ 2-56 fərd, *Ch. ovina* ilə İE 25,0%, İİ 1-74 fərd olmuşdur.

3. Nematodoz törədiciləri bölgənin Xızı rayonunda daha geniş yayılmışdır.

4. Mədə-bağırsaq nematodlarından dominat növ *Tr. ovis* helmintidir.

5. Aşkar edilmiş helmintlərdən hər üç növü hündürlük qurşaqlarına görə dağlıq zonada, fəsillər üzrə isə yaz fəslində daha geniş yayılmışdır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

- [1] Həsənova A.M. Gəncə-Qazax bölgəsində xırdabuynuzlu heyvanların helmintlərlə yoluxmasının oturaq və köçəri həyat tərzindən asılılığı // Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri, - Gəncə: Gəncə Dövlət Universiteti, - 3 may - 4 may, - 2019, - s. 199-201.
- [2] Məmmədova M.M. Azərbaycanın Qərb bölgəsində qoyunların trixosefalyozunun epizootologiyası və törədicilərin bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, mübarizə tədbirlərinin işlənməsi və tətbiqi: / aqrar elmləri üzrə fəlsəfə doktoru dissertasiyasının avtoreferatı / - Bakı, 2018. – 18 s.
- [3] Фаталиев Г.Г. Гельминтофауна диких псовых в Азербайджане и пути его формирования // - Санкт-Петербург: Паразитология, - 2011. Т. 45, №2, - с. 129-139.
- [4] Məhərrəmov S.H., Ağayeva A.N. Qoyunlarda bəzi nematodoz törədicilərinin (*Dictyocaulus filaria*, *Mullerius capillaris*) Abşeron bölgəsi üzrə yayılması // - Naxçıvan: AMEA Naxçıvan bölməsi Elmi əsərlər, təbiət və texniki elmlər seriyası, - 2021. C.17, №2, - s. 151-155.
- [5] Ağayeva A.N. Abşeron yarımadası və Xızı rayonu qoyunçuluq təsərrüfatlarında başlıca helmintlər // - Gəncə: Azərbaycan Texnologiya Universiteti Elmi xəbərlər, - 2021. №2, - s. 88-94.
- [6] Агаева А.Н., Алиев Ф.Т. Распространение возбудителей мониезиоза по временам года на территории Апшерона Азербайджанской Республики // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции “Современные тенденции и успехи в борьбе с зооантропонозами сельскохозяйственных животных и птиц”, - Махачкала: - 3-4 декабря, - 2020, - с. 14-18.
- [7] Шульц Р.С., Гвоздев Е.В. Основы общей гельминтологии [в 2-х томах] / Р.С.Шульц, Е.В.Гвоздев, - Москва: Наука, - т. 1. – 1970. - 481 с.
- [8] Мамедова М.М., Изучение трихоцефалеза овец в западном регионе Азербайджана // Biologiyanın müasir problemləri. Respublika elmi konfransının materialları, - Sumqayıt: SDU, - 23 oktyabr - 24 oktyabr, - 2018, - s. 194-197.
- [9] Seyidov Y.M., Əkbərova R.N. Azərbaycanın cənub bölgəsində qoyunların helmint və başlıca helmintozları // - Bakı: Baytarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Elmi əsərləri məcmuəsi, - 2016. C. 34, - s. 145 – 149.
- [10] Ruano Z. Gastrointestinal parasites as a possible threat to an endangered autochthonous Portuguese sheep breed / Z.Ruano, A.Cortinhas, N.Carolino [et al.] // Journal of Helminthology, - 2019. V. 94, e103.

UOT: 547.562.4:541.128

СИНТЕЗ И АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛА И ИХ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ

И.Г.МАХМУДОВ

Институт химии присадок им. акад. А.М.Кулиева НАН Азербайджана,

Баку, Азербайджан

ibadullamahmudov@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Разработан эффективный метод синтеза некоторых производных пиразола и их комплексов металлов на основе дициандиамид, соляной кислоты и солей (дигидрат хлорид меди(II), моногидрат ацетат меди (II) и тетрагидрат ацетат кобальта(II)). Антиоксидантные свойства синтезированных соединений исследованы в модельных реакциях кинетическим методом.

Ключевые слова: пиразол, дициандиамид, синтез, кумол, антиоксидант, модельных реакциях.

PIRAZOL TÖRƏMƏLƏRİ VƏ ONLARIN METAL KOMPLEKSLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ ANTIOKSIDANT XÜSUSİYYƏTLƏRİ

XÜLASƏ

Bəzi pirazol törəmələri və onların metal komplekslərinin sintezi aparılmış, onların tərkibi və quruluşu müasir fiziki-kimyəvi analiz üsulları ilə sübut edilmişdir. Belə ki, siandiamid, xlorid turşusu və duzlar (mis (II) xlorid dihidrat, mis (II) asetat monohidrat və kobalt (II) asetat tetrahidrat) əsasında bəzi pirazol törəmələri və onların metal komplekslərinin sintezi üçün səmərəli üsul işlənib hazırlanmışdır.

Sintez edilmiş birləşmələrin antioksidant xassələri kinetik üsulla model reaksiyalarda tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, sintez edilmiş birləşmələr karbohidrogen oksidləşməsinin effektiv inhibitorlardır, onların antioksidant təsir mexanizmi peroksid radikalları ilə reaksiya yolu ilə oksidləşmə zəncirlərinin dayandırılmasından, bəziləri üçün isə hidroperoksidlərin molekulyar məhsullara katalitik parçalanmasından ibarətdir.

Açar sözlər: pirazol, disiyandiamid, sintez, kumen, antioksidant, model reaksiyalar

SYNTHESIS AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF PYRAZOLE DERIVATIVES AND THEIR METAL COMPLEXES

ABSTRACT

Synthesis of some pyrazole derivatives and their metal complexes was carried out, the composition and structure of which was proved by modern physicochemical methods. An efficient method for the synthesis of some pyrazole derivatives and their metal complexes based on dicyandiamide, hydrochloric acid, and salts (copper(II) chloride dihydrate, copper(II) acetate monohydrate, and cobalt(II) acetate tetrahydrate) was developed.

The antioxidant properties of the synthesized compounds were studied in model reactions by kinetic method. It has been established that the synthesized compounds are effective inhibitors of hydrocarbon oxidation, the mechanism of the antioxidant action of which consists in the termination of oxidation chains by reaction with peroxide radicals, and for some, catalytic decomposition of hydroperoxides into molecular products.

Keywords: pyrazole, dicyandiamide, synthesis, cumene, antioxidant, model reactions

Антиоксидантные добавки используются для защиты смазочных и других материалов от окисления. В литературе последних лет встречается большое количество научно-исследовательских работ, характеризующих антиоксидантные свойства сераорганических соединений [1-7]. До сих пор в качестве объекта исследования использовались сульфиды, дитиофосфаты, ксантогенаты, различные серосодержащие гетероциклические соединения (фенотиазин, бензотиазол и др.). Антиоксидантные свойства азо- и серосодержащих серосодержащих гетероциклических соединений впервые было изучено нами [8-10].

Производные пиразола являются строительными блоками для важных медицинских применений. Пиразольный каркас, содержащий лекарственные средства, использовался для ингибирования ЦОГ-2, алкогольдегидрогеназы и фосфодиэстеразы, а также в качестве средства для лечения ожирения [11]. Комплексы кобальта пиразинового цикла были синтезированы и использованы в качестве допантов благодаря их превосходным оптическим электрохимическим свойствам [12]. Новое производное пиразолина и его применение в электролюминесценции широко изучались [13]. Большое внимание привлекли производные пиразина из-за их важного применения. Синтезированы жидкокристаллические производные пиразина и охарактеризованы полученные структуры ранее [14-16].

Производные пиразола и их металлокомплексы представлены на следующей схеме:

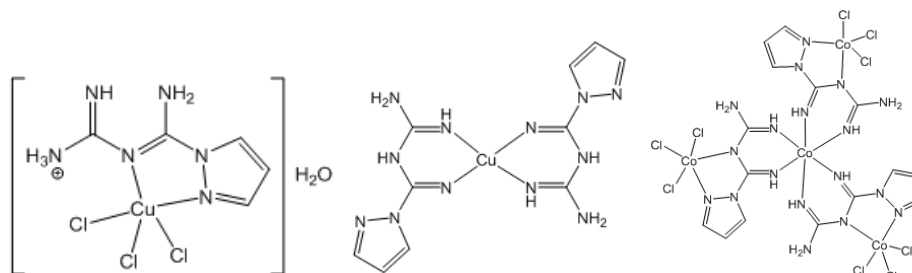


Схема. Производных пиразола и их комплексов металлов.

На основе продукта схемы были синтезированы различные производные с использованием пиразола, дициандиамида, метанола, соляной кислотой и солей (дигидрат хлорид меди (II), моногидрат ацетат меди (II) и тетрагидрат ацетат кобальта(II). Некоторые производные пиразола используются для синтеза комплексов металлов. Методы инструментального анализа (ИК, Рентген, ГХ-МС, ^1H и ^{13}C ЯМР) были применены для характеристики синтезированных продуктов.

Поскольку изучение механизма антиоксидантного действия ингибиторов окисления в реальных в условиях окисления смазочных масел очень сложно, антиоксидантное действие синтезированных нами соединений исследовали в реакции окисления модельного углеводорода - кумола, механизм окисления которого довольно подробно изучено [17-18].

Изучение автоокисления кумола в присутствии этих соединений показало, что они эффективно тормозят процесс автоокисления. На **рис.1** изображены кинетические кривые окисления кумола с участием некоторых производных пиразола и их комплексов металлов (1-3) при температуре 110°C.

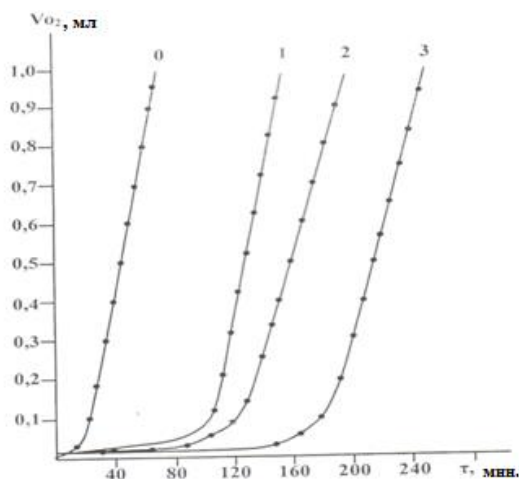


Рис. 1. Кинетические кривые автоокисления кумола в присутствии синтезированных соединений:
 $T=110^{\circ}\text{C}$, V_{O_2} - объем кислорода (мл), τ - время (мин.);

$$[\text{InH}]=0 \text{ (1)} \quad [\text{InH}]=1-3=5 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л.}$$

С целью установления механизма антиокислительного действия синтезированных соединений исследовали кинетику их реакции с кумилпероксидными радикалами и кумилгидропероксидом.

Для того, чтобы оценить способность производных пиразола и их комплексов металлов (1-3) обрывать цепи окисления по реакции с кумилпероксидными радикалами, проводили инициированное азодиизобутиронитрилом [АИБН] окисление кумола при 60°C , в присутствии этих ингибиторов. Во всех опытах концентрация инициатора была равна $2 \cdot 10^{-2}$ моль.л, а концентрация ингибитора - $5 \cdot 10^{-4}$ моль.л. Было установлено, что все изученные ингибиторы тормозят инициированное окисление кумола (рис.2).

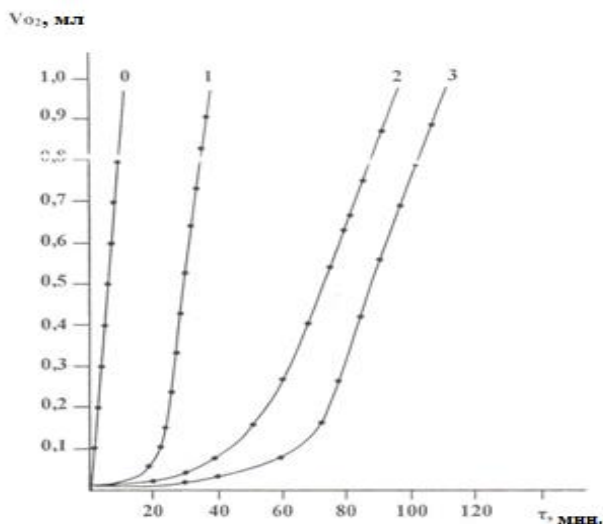


Рис. 2: Кинетические кривые инициированного окисления кумола в присутствии синтезированных соединений (1-3): $T=60^{\circ}\text{C}$; V_{O_2} - объем кислорода (мл), τ - время (мин.), $[\text{InH}]=0$ (1) $[\text{InH}]=5 \cdot 10^{-4}$ моль/л =1-3.

По значению индукционного периода (τ) инициированного окисления кумола рассчитывали значение коэффициента стехиометрии - f , равного числу цепей окисления, обрывающихся под воздействием одной молекулы ингибитора и продуктов его преобразования:

$$f = \frac{\tau \cdot W_i}{[InH]_0}$$

$^{\circ}[O_2] \sim f(\tau)$ зависимость

$\tau_{ind.}$ - период индукции.

W_i – скорость инициирования

$[InH]_0$ - начальная концентрации ингибитора

Для определения значения k_7 - константы скорости взаимодействия ингибитора с кумилпероксидными радикалами, кинетические кривые инициированного окисления кумола трансформировали из корординат $\Delta[O_2]$ - τ в координаты $\Delta[O_2]^{-1}$ - τ^{-1} и по тангенсу угла наклона прямой линии

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{fk_7[InH]_0}{(k_2[RH]W_i)}$$

находили

$$k_7 = \frac{\operatorname{tg} \alpha k_2[RH]W_i}{f \cdot [InH]_0}$$

где $k_2=1,51 \text{ моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$, $[RH]=7,17 \text{ моль}^{-1} \text{ с}^{-1}$ [8].

С целью изучения способности производных пиразола и их комплексов металлов (1-3) разлагать кумилгидропероксид, исследовали реакцию кумилгидропероксида (КГП) с ингибиторами при 110°C в хлорбензоле (при такой температуре КГП термически стабилен). Исследования показали, что изученные ингибиторы эффективно разлагают кумилгидропероксид (рис. 3). При этом, одна молекула исследуемых ингибиторов способна разлагать несколько тысяч молекул кумилгидропероксида, то есть реакция носит каталитический характер.

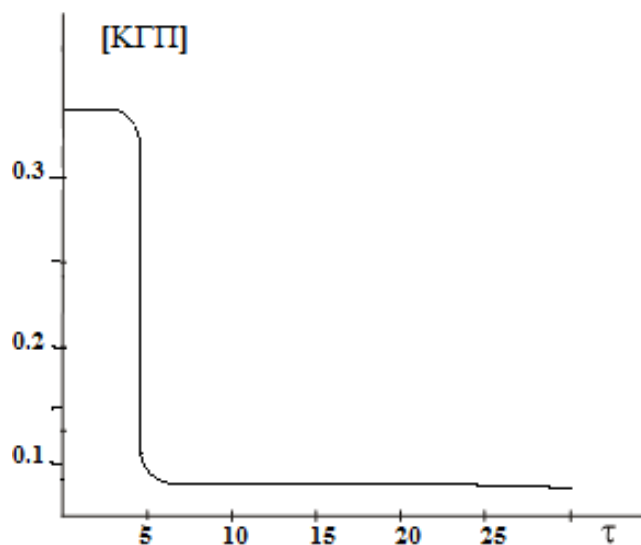
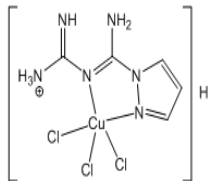
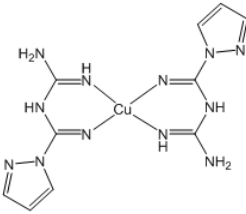
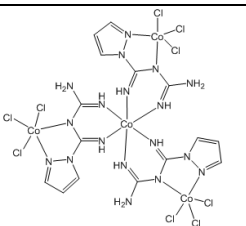


Рис. 3. Кинетическая кривая разложения ГПК в присутствии производных пиразола и их комплексов металлов (2), $[КГП]=0,38 \text{ моль/л}$, $[InH]=1 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$; τ - период индукции (мин.).

Как видно из рис.3, кинетические кривые разложения кумилгидропероксида в присутствии изученных с ингибиторов состоит из трёх частей - индукционный период, быстрое разложение гидропероксида и уменьшение скорости разложения в связи с уменьшением концентрации КПП, что характерно для каталитических процессов. Можно предположить, что в начале ингибитор стехиометрически вступает в реакцию с гидропероксидом, в результате чего образуются некоторые продукты превращения ингибитора, которые далее каталитически разлагают КПП. Таким образом, каталитическое разложение кумилгидропероксида происходит не под воздействием начальной молекулы ингибитора, а под воздействием продуктов его превращения. Кинетические параметры реакции синтезированных соединений с КПП рассчитывались для стадии каталитического разложения (таблица).

В таблице приведены значения кинетических параметров реакции синтезированных соединений с кумилпероксидными радикалами и кумилгидропероксидом.

Таблица. Кинетические параметры реакции синтезированных соединений (1-3) с кумилпероксидными радикалами и кумилгидропероксидом

№ соединения	Формула соединения	Период индукции автоокисления кумола (T=110°C), τ, мин.	Реакция с RO ₂ [*] (T=60°C)		Реакция с ГПК (T=110°C)	
			f	K·10 ⁻⁴ л/моль·с	K, л/моль·с	V
1		100	0.5	2.01	11	10000
2		180	1.58	2.6	14.5	12000
3		120	1.056	2.24	13	6000
Ionol		150	2.10	2.00	-	-

Анализ приведенных в таблице кинетических параметров реакции синтезированных соединений с кумилпероксидными радикалами и кумилгидропероксидом показывает, что наиболее эффективным ингибитором окисления является соединение (2). Указанный ингибитор по эффективности обрывать цепи окисления по реакции с кумилпероксидными радикалами находят на уровне широко применяемого на практике ингибитора окисления ионола. Но в отличие от ионола, этот ингибитор способен каталитически разлагать кумилгидропероксид. При этом, среди исследованных

соединений этот ингибитор обладает наибольшим значением фактора каталитичности (v) - 12000. Именно поэтому, по значению индукционного периода автоокисления кумола этот ингибитор превосходит ионол.

Экспериментальная часть

С использованием лиганда, полученного из пиразола и дициандиамида, к нему добавляли различные комплексы металлов (дигидрат хлорид меди(II), моногидрат ацетат меди (II) и тетрагидрат ацетат кобальта(II)) и в присутствии метанола и полученный раствор хранили для кристаллизаций. Через некоторое время наблюдаемые кристаллы анализировали. Определены формулы этих кристаллов.

Заключение

Осуществлен синтез некоторых производных пиразола и их комплексов металлов, состав и структура которых доказана современными физико-химическими методами.

Установлено, что синтезированные соединения являются эффективными ингибиторами окисления углеводородов, механизм антиокислительного действия которых заключается в обрыве цепей окисления по реакции с пероксидными радикалами, а для некоторых - и каталитическом разложении гидропероксидов на молекулярные продукты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фарзалиев В.М., Алиев А.С., Денисов Е.Т., Абдуллаева Ф.А. Механизм ингибирующего действия фенол-сульфидов при окислении кумола, Нефтехимия, 1975, т. 15, № 6, с. 890-895.
2. Фарзалиев В.М., Аллахвердиев М.А., Рзаева И.А. Механизм антиокислительного действия замещенных 1,2-аминопропантиолов в процессе окисления кумола, Нефтехимия, 1998, т. 38, № 3, с. 137-142.
3. Фарзалиев В.М., Аллахвердиев М.А., Магеррамов А.М., Байрамов Н.Р., Рзаева И.А., Джавадова О.Н. Окислительные свойства сульфидов 2-пропилфенола и их аминотетильных производных, Журнал Прикладной химии, 2008, т. 81, с. 78-81.
4. Фарзалиев В.М., Fernando W.S.K., Scott G. Mechanisms of antioxidant action. Auto synergistic behavior of sulfur-containing phenols, Europ. Polym. J., 1978, v. 14, pp. 785-788.
5. Фарзалиев В.М., Кулиев В.А., Воронков М.Г. Кинетика и механизм реакций ингибированного окисления кумола замещенными 5-трет-бутил-2-оксифенилсульфидами, Нефтехимия, 1981, т.21, № 4, с. 607-612.
6. Кулиев Ф.А., Денисов Е.Т., Фарзалиев В.М. Воронков М.Г. Кинетика и механизм реакций каталитического разложения гидропероксида кумола под действием замещенных 5-трет-бутил-2-оксифенилсульфидов, Нефтехимия, 1981, т.21, № 6, с. 898-905.
7. Кулиев А.М., Аллахвердиев М.А., Фарзалиев В.М., Мамедов Ч.И. Синтез некоторых S-замещенных производных 4,6-ди-трет-бутил-2-меркаптофенола, ЖОрХ, 1982, т. 52, вып.9, с. 2122-2126.
8. А.Р.Суджаев. Исследование антиокислительных свойств некоторых производных тиокарбамида. Актуальные проблемы современной науки, 2010, № 1(51), с.116-120.
9. А.Р.Суджаев, Р.А.Наджафова, И.А.Рзаева, Ю.С.Сафаров, М.А.Аллахвердиев. Исследование антиокислительных свойств тиокарбамидных производных некоторых аминспиртов. Журнал прикладной химии, 2011, т.84, №8, с.1329-1332
10. Farzaliyev V.M., Sujayev A.R., Garibov E.N., Synthesis and transformations of some tetrahydropyrimidine-5-carboxylates. ISJ Theoretical & Applied Science, (2016), 03 (35): p.101-106
11. Mert S, Kasimoğlu R, İca T, Çolak F, Altun A, Ok S. Synthesis, structure-activity relationships, and in vitro antibacterial and antifungal activity evaluations of novel pyrazole carboxylic and dicarboxylic acid derivatives. European Journal of Medicinal Chemistry 2014;78:86-96.
12. Burschka J, Kessler F, Nazeeruddin MK, Grätzel M. Co(III) Complexes as p-Dopants in Solid-State Dye-Sensitized Solar Cells. Chemistry of Materials 2013;25(15):2986-90.

13. Gao X-C, Cao H, Zhang L-Q, Zhang B-W, Cao Y, Huang C-H. Properties of a new pyrazoline derivative and its application in electroluminescence. *Journal of Materials Chemistry* 1999;9(5):1077-80.
14. Kauhanka UM, Kauhanka MM. Synthesis of new liquid crystalline isoxazole-, pyrazole- and 2-isoxazoline-containing compounds. *Liquid Crystals* 2006;33(1):121-7.
15. Selvam TP, Kumar PV, Saravanan G, Prakash CR. Microwave-assisted synthesis, characterization and biological activity of novel pyrazole derivatives. *Journal of Saudi Chemical Society* 2014;18(6):1015-21.
16. Ansari A, Ali A, Asif M, Shamsuzzaman. Review: biologically active pyrazole derivatives. *New Journal of Chemistry* 2017;41(1):16-41.
17. Эмануэль Н.М., Денисов Е.Т., Майзус З.К., Федорова В.В. Ислные реакции окисление углеводов в жидкой фазе. М.: Наука, 1967. 33 с.
18. Денисов Е.Т. Константы скорости гомолитических жидкофазных реакций. М.: Наука, 1971. 712 с.

UOT:601

BIOHAND-A BRAIN-CONTROLLED ROBOTIC LIMB TO OVERCOME SOCIAL STIGMA IN DISABLED PEOPLE BY FILLING ASSISTIVE GAP TECHNOLOGY BY USING A TEMPERATURE SENSOR

Khadija BALAKISHIYEVA

Hadaf STEAM Lyceum

balakishiyeva.k@gmail.com

ABSTRACT

Since the loss of the upper extremities has a direct impact on a person's outlook on life, it creates many social and psychological problems for people with disabilities. Even if they cope with the problems they face on a daily basis, society from time to time reminds them of their weaknesses, which could lead to suicide or worse. The study found that one in every 150 people with disabilities has attempted suicide in the last 12 months due to daily problems. To overcome these problems, I decided to develop a brain-controlled device called BioHand, which aims to improve the lives of people with disabilities by restoring their physical movement with its temperature function. **Keywords:** Bionic Hand, Gesture, Prosthetic.

**BİOHAND-TEMPERATUR SENSORUNDAN İSTİFADƏ EDƏRƏK KÖMƏK BOŞLUĞU TEXNOLOGİYASINI
DOLDURMAQLA ƏLİL İNSANLARIN SOSIAL STİQMALARA QALIB GƏLMƏSİ ÜÇÜN HAZIRLANMIŞ
BİONİK ƏZA**

XÜLASƏ

Üst ətrafların itirilməsi insanın həyata baxışına birbaşa təsir etdiyindən bu fiziki məhdudiyyətli şəxslərdə bir çox sosial və psixoloji problemlər yaranır. Onlar gündəlik üzləşdikləri problemlərin öhdəsindən gəlsələr belə cəmiyyət vaxtaşırı intihar kimi pis nəticələrə yol açacaq zəifliklərini xatırladır. Aparılan araşdırma nəticəsində məlum olub ki, əlilliyi olan hər 150 nəfərdən biri son 12 ayda gündəlik problemlərə görə intihara cəhd edib. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün əlilliyi olan insanların temperatur funksiyası ilə fiziki hərəkətlərini bərpa edərək həyatlarını yaxşılaşdırmaq məqsədi daşıyan, beyinlə idarə olunan BioHand cihazını hazırladım.

Açar sözlər: Bionik qol, Jest, Protez.

**BİOHAND-УПРАВЛЯЕМАЯ МОЗГОМ РОБОТАЦИОННАЯ КОНЕЧНОСТЬ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ
СОЦИАЛЬНОЙ СТИГМЫ У ИНВАЛИДОВ С ПОМОЩЬЮ ЗАПОЛНЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ GAP С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ**

РЕЗЮМЕ

Поскольку потеря верхних конечностей оказывает непосредственное влияние на мировоззрение человека, она создает множество социальных и психологических проблем для людей с ограниченными возможностями. Даже если они справляются с проблемами, с которыми сталкиваются ежедневно, общество время от времени напоминает им об их слабостях, которые могут привести к самоубийству или похуже. Исследование показало, что каждый 150-й человек с инвалидностью за последние 12 месяцев пытался покончить жизнь самоубийством из-за повседневных проблем. Чтобы преодолеть эти проблемы, я решил разработать управляемое мозгом устройство под названием BioHand, целью которого является улучшение жизни людей с ограниченными возможностями путем восстановления их физических движений с помощью функции температуры.

Ключевые слова: бионическая рука, жест, протез.

1. Introduction

In contrast to the loss of a limb, there are limitations that can lead to functional problems after the loss of a limb. The end of this loss leads to trauma, dysvascularity, and neoplasia.

Amputation of the upper extremities occurs in the most productive working years (60%) between the ages of 16-54. In the last 12 months, one in every 150 people with disabilities has attempted suicide due to daily problems. Expectations of intelligent bionic loss indicate that functional requirements are very high in this group of the physically challenged. Some kind of auxiliary tool or technology is needed to restore some of the lost function, increase the recovery process, or restore the ability of the currently missing anatomy. The prosthesis, which can be easily controlled by the arm with an EMG signal, is a major step toward health technology in research on the production of the hand. After doing extensive research on the existing device, I listed the shortcomings, analyzed the designs, and decided to develop my own local, improved bionic hand.

A. Problem Statement

It seems certain that most patients who have a limb amputated are going to experience both psychological and social problems. To say a patient is feeling 'low' after such an operation can imply a short-term transitory problem, but to say a patient is 'grieving' over the loss of an arm, which would include periods of depression, implies the need for a much longer period for adjustment. The loss of a hand can be devastating, and the functional limitations following hand loss are catastrophic. Hand amputees start feeling disabled all the time. Even if they can handle it, from time to time, society will remind them about their disabilities, which may lead to suicide. In order to overcome these challenges, the bionic hand restores the capability of the anatomy by filling relevant assistive technology gaps in the healthcare industry.

B. Major goals

There are three major factors in the function of an intelligent bionic hand:

- a) to install a remarkably lifelike prosthesis that has the potential to help the amputated person perform simple daily tasks and to make the healthcare industry more accessible for them
- b) to minimize the number of fractures that may occur. Most prosthetic limbs break because they are made of hard materials with small frictions on them. So they can't bend when they touch a hard surface. To reduce the level of friction between the joints of the hand, it is necessary to avoid small protrusions. I envisioned the development of BioHand using rubber and silicone to make fingers flexible and able to withstand great force.
- c) to achieve maximum results with a minimum budget

2. Research and Methods

The BioHand attaches to the body via a customized compression cup with sensors that contact the skin. These sensors (electrodes) are placed on the user's bare skin above two pre-selected muscle sites. When a user: 1. puts on their bionic arm; 2. flexes muscles in their residual limb just below their elbow, and 3. reads data from nerves, surface electrodes translate those contractions to a microprocessor, which triggers tiny, battery-powered motors to move the hand by sending them to a computerized control system outside of the body. These vibrations deep in the muscle create an illusion of intuitive and proportional movement that tells the brain when the hand is closing or opening. When your muscles are tense gently, the bionic hand will move more slowly, and when they are tense firmly, it will move more quickly. Electrical impulses in the nervous system convey information between brain cells or along the neurons in the peripheral nerves that stretch throughout the body. These signals drive the actuators of the body

and provide feedback in the form of sensation, limb position, muscle force, and so on. By inserting electrodes directly into muscles or wrapping them around the nerves that control the contraction of the muscles, I sent commands to those electrodes that roughly replicate the signals associated with moving a hand, standing up, or lifting.

Innovation in research: Temperature sensor

The lack of temperature sensitivity of the myoelectric prosthesis limits the daily activities of amputated people. To this end, we investigated a non-invasive temperature sensing method to teach amputates the ability to sense temperature with psychophysical sensor replacement. We put additional adjustable fingertip sensors on the prosthesis to give it a real touch, including pressure, cutting, and temperature. In addition, the GY-906 (temperature sensor), a key component in temperature measurement, functions as an infrared thermometer for non-contact measurements. We have the opportunity to get advanced information about the temperature of the liquid through GY-906 at a distance of 2-3 cm without touching the water. To level the temperature, we preferred yellow, red, and green.

Electrodes.

Bionic arms are attached to the body by special compression with sensors in contact with the skin. These sensors (electrodes) are placed on the user's bare skin over two pre-selected muscle areas. The 8 servo motors are used to drive the Bionic hand. Where the 5 servo motors (S1 to S5) are used to drive the 5 fingers of the Bionic hand and the servo motor S6 is used for the wrist moment of the Bionic hand and the servo motors S7 and S8 is used to provide the elbow moment to the Bionic hand. The microcontroller used here is ATMEGA2560 which performs the data processing and drives all the servos attached to it.

Cost.

Limb loss presents an interesting paradox: although it may permit escape from a potentially lethal situation, it may result in subsequent cost consequences. Some studies have found the cost of limb loss; others have not. If costs are high, they may dictate against retaining the ability to drop an appendage. I use a large data set derived from the study of normal prototypes to investigate the role of the cost compared with the BioHand prototype.

METHODS

Firstly, just two backbone pieces were attached to the Bionic hand and controlled by two flex sensors. After the successful actuation of these two fingers, the rest of the fingers were tied up with servos, tested, and controlled (fig.1) Furthermore, the 2 potentiometers for elbow control and the accelerometer for the wrist control of the bionic hand were added, and the arm was designed.

<i>Normal prototype</i> Components needed	Approximate Cost (U.S. Dollars)
EEG-based headset (including battery and software)	400
Arduino nano	25
MG90S servo, Metal gear with one bearing	95

Smart network sensors	150
Raspberry PI II & Arduino Mega	60
GY-906 (temperatur sensoru)	14
<u>Total cost</u>	744
<u>BioHand prototype Components needed</u>	Approximate Cost (U.S. Dollars)
<u>Arduino nano</u>	18
<u>MG90S servo, Metal gear with one bearing (One finger Metal Servon costs five dollars. Given that we have five fingers in one hand, the result is a total of twenty-five dollars)</u>	25
<u>Smart network sensors</u>	6
<u>Raspberry PI II & Arduino Mega</u>	30
<u>GY-906 (temperatur sensoru)</u>	7
<u>Total cost</u>	86

REFERENCES

- [1] By Dustin J.Tyler. "Creating a Prosthetic Hand That Can Feel." IEEE Spectrum: Technology, Engineering, and Science News, IEEE Spectrum, 28 Apr. 2016
- [2] Dhillon GS, Horsch KW. Direct neural sensory feedback and control of a prosthetic arm. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng 2005;13:468e72.
- [3] E. Bizzi, V. C. K. Cheung, A. d'Avella, P. Saltiel, and M. Tresch, "Combining modules for movement," Brain Research Reviews, vol. 57, no. 1, pp. 125–133, 2008.
- [4] Hamilton A. Time's best inventions of 2008. Time Magazine; 2008.
- [5] Kuiken T. Targeted reinnervation for improved prosthetic function. Phys Med Rehabil Clin N Am 2006;17:1e13.
- [6] Margreiter R, Brandacher G, Ninkovic M, Steurer W, Kreczy A, Schneeberger S. A double-hand transplant can be worth the effort! Transplantation 2002;74:85e90.
- [7] Weir R, Troyk P, Demichele G, Kerns D. Technical details of the implantable myoelectric sensor (IMES) system for multifunction prosthesis control. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2005;7:7337e40
- [8] Y. Jeong, D. Lee, K. Kim, and J. Park, "A wearable robotic arm with high force- reflection capability," in 9th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, Osaka, 2000, pp. 411-416.

UOT 598.1.19

KƏRTƏNKƏLƏLƏRDƏ (REPTİLİA, SQUAMATA) SKELET ƏZƏLƏLƏRİN EMBRIOLOJİ VƏ HİSTOLOJİ ANALİZİ

C.Ə.NƏCƏFOV¹, R.T. HƏŞİMOV²

Bakı Dövlət Universiteti, Zoologiya və fiziologiya kafedrası

Bakı, Azərbaycan

canbaxish@gmail.com

Azərbaycan Tibb Universiteti, Tibbi biologiya və genetikə kafedrası

Bakı, Azərbaycan

raminhesimov@mail.ru

XÜLASƏ

Kərtənkələnin somatik əzələ toxuması mezoderma qatından formalaşan somitlərin dorzomedial hissəində olan miotomlardan yaranır. Burada əmələ gələn mioblastlar təyinat yerlərinə determinasiya olunaraq miosepta daxilində hərəkət edərək gəlirlər. Mioblastlar hədəflədikləri nahiyyəyə gəldikləri zaman ilk əvvəl əzələ plastinkası adlandırdığımız quruluş əmələ gətirirlər. Bu quruluşun mövcudluğu kərtənkələdə çox qısa vaxt çəkir. Əzələ plastinkasında nüvələrin sayı az olur və uzunluqları qısadır. Əzələ plastinkasının tərkibində nüvələr sitoplazmada müxtəlif yerlərdə yerləşir və formaca müxtəlif quruluşludurlar. Daha sonradan nüvələrin sayının artması endomitoz və mioblastların plastinkaya birləşməsi yolu ilə baş verir. Əzələ plastinkası əmələ gəldikdən qısa müddətdən sonra ona yenidən mioblastlar birləşir və uzunsov forma alır. Artıq nizamlı quruluşa malik miosimplast formalaşmış olur. Embriounun sonrakı inkişafında yüzrlərlə mioblastların bir-birinə toxunduğu hissələrdə membranlar dağılaraq sarkoplazmatik retikuluma çevrilirlər. Bunun nəticəsində uzun miotubul yaranır.

Açar sözlər: histoloji quruluş, əzələ plastinkası, mioblast, miotub, miosit

EMBRYOLOGICAL AND HISTOLOGICAL ANALYSIS OF SKELETAL MUSCLES OF LIZARDS (REPTİLİA, SQUAMATA)

ABSTRACT

Migration of myoblasts are essential to generate the skeletal muscles. When myoblasts reach their target area, they first form the muscle plate. The existence of this structure in lizard takes a short time. The number of nuclei in the muscle plate is small and their length is short. Muscle plates are fused with myoblasts to form a large syncytia for producing myosimplast. During the further development of the embryo, related parts of membranes of myoblasts disintegrate and become the sarcoplasmic reticulum. As a result, a long myotube is formed. After the growing myofibrils in the myotubes push the nucleies into the cytoplasmic membrane to perform their functions well. If the nucleus retains in the center, it impedes contraction of skeletal muscle fibers and slows down the differentiation of muscle fibers.

Key words: histological structure, muscle plate, myoblast, muscular tube, myocyte.

ЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЙ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЯЩЕРИЦ (REPTİLİA, SQUAMATA)

РЕЗЮМЕ

Миграция миобластов необходима для создания скелетных мышц. Когда миобласты достигают своей целевой области, они сначала формируют мышечную пластину. Существование этой структуры у ящерицы требуется очень короткое время. Число ядер в мышечной пластине мало и их длина короткая. Мышечная пластинка сливается с миобластами, образуя большие синцитии для образования мiosimplastов. В процессе дальнейшего развития эмбриона связанные части мембран миобластов распадаются и становятся саркоплазматической сетью. В результате образуется длинная мышечная трубка. После того, как растущие миофибриллы в мышечных трубках проталкивают ядра в цитоплазматическую мембрану, чтобы хорошо выполнять свои функции. Если ядро остается в центре, это препятствует сокращению волокон скелетных мышц и замедляет дифференциацию мышечных волокон.

Ключевые слова: гистологическое строение, мышечная пластинка, миобласт, мышечная трубка, миоцит.

GİRİŞ

Kərtənkələnin skelet əzələ toxuması canlının özünün hərəkətini, qidalanmasını, qorumasını, çoxalmasını, mühitə uyğunlaşmasını təmin edir. Bu toxumanın əsası orqanizmin fərdi inkişafının ilkin dövrlərindən qoyulur, ancaq bir orqan kimi tam formalaşması postembrional dövrdə də davam edir. Bu toxuma reptililərin təbiətdə dinamikliyini təmin etməklə yanaşı, biosenozun tarazlığının qorunub saxlanmasında və heyvanların trofiki əlaqəsində də mühüm rol oynayır. Nəzərə alsaq ki, sürünənlər bir sıra parazitə və infeksiya xəstəliklərin daşıyıcısıdır, onda aparılan tədqiqatın aktuallığı bir daha aydın olur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işi 2009-2020 illərdə ATU-nun tibbi biologiya və genetik kafedrasında və ATU-nun Mərkəzi Elmi Tədqiqat laboratoriyasının morfolojiya şöbəsində aparılmışdır. Histoloji tədqiqatlar üçün biçimli ilanbaş - *Ophisops elegans* (Menetries, 1832), zolaqlı yaşıl kərtənkələ - *Lacerta strigata* (Eichwald, 1831), və xəzər nazıq barmaq gekkusu - *Tenuidactylus caspius* (Eichwald, 1831) kərtənkələlərindən istifadə olunmuşdur. Bu kərtənkələlərin embrion və yetkin fərdlərinin skelet əzələlərindən alınmış preparatların histoloji analizini aparmaq üçün işə uyğun metodiki usullardan istifadə olunmuşdur. Anatomirə olunaraq somatik əzələlərdən nümunə götürülərək 5 %-li formalində fiksə olunmuşdur. Əzələlərdən preparatlar hazırlanması zamanı toxumanın həm uzununa, həm də köndələninə histoloji kəsikləri aparılmışdır. Həmin nümunələrdən parafinə hopdurulmuş bloklar hazırlanaraq sənni mikrotomu vasitəsilə 7-10 mikron qalınlığında kəsiklər alınıb əşya şüşəsinə küçürülmüşdür. Sonrakı histoloji və sitoloji tədqiqatlar laboratoriyaya şəraitində aparılmışdır. Əvvəlcə preparat deparafinə olunur, daha sonra hemotoksilin-eozin boyaları ilə rənglənilir. Mikroskopik tədqiqatlar üçün hazır olan preparatın üzəri balzamlı örtüldükdən sonra onun həm uzununa, həm də köndələninə təsviri mikroskop altında izlənilmişdir.

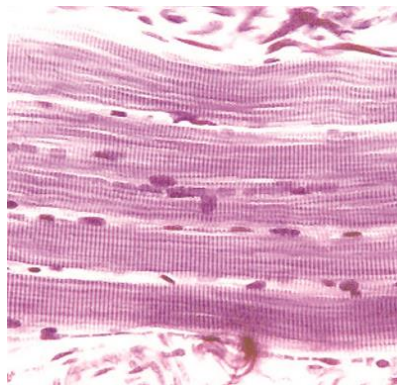
NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Kərtənkələnin embrional inkişafına nəzər salsaq görərik ki, mayalanmadan dərhal sonra blastodiskinin perivitalin sahəsində dəyişkənliklər əmələ gəlir. Bunun sayəsində digər spermatozoidlərin rüşeym diskinə daxil olması mümkün olur. Blastodiskinin ortasından birinci bölünmə xətti gedir və iki blastomer əmələ gəlir. İlk günlərdə yumurta daxilində bioloji proseslər daha intensiv gedir. Blastomerlərin sayı digər günlərdə artmağa davam edir. Blastodiskinin diametri artır, kənarı nisbətən qalınlaşır, daha sonra isə animal qütbün orta hissəsindən qabarma gedir və tədricən kümbəzə oxşar rüşeym diski formalaşır. Rüşeym diskinin kənarında iri və xırda danəli yağ danələri toplanır. Yumurtanın hansı vəziyyətdə olmasından asılı olmayaraq rüşeym diski həmişə blastodiskinin animal qütbündə yerləşir. Daha sonra yağ danələri qruplaşır və nəticədə iriləşir. Rüşeym diskində iri hüceyrələrdən ibarət morulla əmələ gəlir. Morullanın hüceyrələri intensiv bölünür və kiçik hüceyrələrdən ibarət olur. Hüceyrələrin bölünməsi və ölçülərinin azalması blastulanın yaranmasına səbəb olur. Bölünmələrdə blastomerlərin sayının artması həndəsi silsilə ilə gedir. Qastrulanın əmələ gəlməsi zamanı blastodiskinin səthində kənar xətt aydın görünür ki, o da sonradan rüşeym dilciyinə çevrilir. Hüceyrələrin desinxron bölünməsi davam edir və tədricən asinxron bölünməyə keçir. Blastodisk qalınlaşır, kənarı bir qədər aşağı düşür, səthi isə danəli şəkil alır və blastodisk yastılaşır. Blastodermanın arxa nahiyyəsi qalınlaşır və kənar səth meydana çıxır. Daha sonra rüşeymin gövdəsinin segmentləşməsi başlayır.

Kərtənkələnin somatik əzələ toxumasının əsasını somitlərin dorzomedial hissəsində olan miotomlardan öz başlanğıcını götürmüş mioblastlar təşkil edir. Bu mioblastlar miogenez istiqamətində determinasiya olunaraq miosepta daxilində hərəkət edərək gələcək əzələ

qruplarının yerləşəcəyi yerlərə miqrasiya edirlər. Mioblastların bir mioseptdən digərinə miqrasiyasıda istisna hal deyil və kərtənkələnin embriogenezinə çox müşahidə olunur. Miogen elementlərin ilk differensiasiyası embrionun baş hissəsindən başlayır. Kərtənkələnin embriogenezinə mioblastlar miotomlardan ayrıldıqda və miqrasiya etdikdə onların arasında digər toxuma mənşəli hüceyrələr rast gəlinmir. Miqrasiya edən hüceyrələr bir-birini tanıyır və miqrasiya zamanı biri hüceyrə digər hüceyrə üçün substrat rolunu oynayır, mioblastların membranlarında yerləşən zülallar biri-birini tanıyır. Əzələ hüceyrələrinin miqrasiyasında hüceyrələrin hədəf nöqtəsi çox əhəmiyyətlidir. Miqrasiya toxuma differensiasiyası ilə əlaqədardır. Embrionun baş və gövdə hissəsində yerləşən miotomlarda intensiv miqrasiya baş verir, quyruq hissədə isə nisbətən zəif miqrasiyaya baş verdiyini müşahidə etmişik. Somatik əzələ elementlərinin differensiasiyası ilə onların miqrasiyası düz mütənasibdir. Əzələ toxumasının differensiasiyası embrionun bütün bədən hissələrində eyni templə getmədiyi kimi mioblastların da miqrasiyası bədənə bütün hissələrində oxşar formada və tempdə getmir.

Kərtənkələnin somatik əzələlərinin embrional inkişafını tədqiq edərkən müəyyən etdik ki, əzələ plastinkası mərhələsinin ilkin əlamətləri mövcuddur. Araşdırmalarımız göstərdi ki, əzələ plastinkası adlandırdığımız bu quruluşun tərkibində nüvələrin sayı azdır və boyu qısadır ona görə bu quruluş miosimplastdan fərqlənir. Əzələ plastinkasının tərkibində nüvələr sitoplazmada müxtəlif yerlərdə yerləşir və formaca müxtəlif quruluşludurlar. Daha sonradan nüvələrin sayının artması endomitoz və mioblastların plastinkaya birləşməsi yolu ilə baş verir. Əzələ plastinkası əmələ gəldikdən qısa müddətdən sonra ona yenidən mioblastlar birləşir və ya birneçə kiçik plastinka bir-biri ilə birləşərək uzunsov forma alır. Əzələ lövhələri birləşən zaman onlar yüksək plastikliyə malik olurlar, içərisində isə formalaşmış miofibrillər olmur. Artıq nizamlı quruluşa malik miosimplast formalaşmış olur. Embrionun sonrakı inkişafında yüzlərlə mioblastların bir-birinə toxunduğu hissələrdə membranlar dağılaraq sarkoplazmatik retikuluma çevrilirlər. Bunun nəticəsində uzun miotubul yaranır (**Наджафов Дж.А.** 2007). Miotubullarda çoxlu nüvələr olur və onlar ilk vaxtlarda borunun mərkəzində yerləşirlər. Onun daxilində yaranan yeni miofibrillər borunun periferiyasında olurlar. Daha sonra miotubullarda artan miofibrillər funksiyalarını yaxşı yerinə yetirmək üçün nüvələri sitoplazmatik membrana doğru sıxışdırırlar. Əgər nüvə mərkəzdə qalsa skelet əzələ liflərinin yığılmasına maneəçilik törədir və əzələ lifinin differensiasiyasını ləngidir. Miosimplastlarda nazik (aktin) və qalın (miozin) filamentləri mikroskopda görmək olur (Şəkil 1).



Şəkil 1. Eninəzolaqlı skelet əzələsinin miosimplastlarında nazik və qalın filamentlərin mikroskopda görünüşü

Mioblastların bir qismi miotubulların əmələ gəlməsində iştirak etmir. Həmin hüceyrələr bazal membranla miotubulun arasında qalaraq miosattellit hüceyrələrini əmələ gətirirlər. Miosattellitlər və bəzi qırmızı sümükiliyi hüceyrələri bölünərək zədələnmiş eninəzolaqlı skelet əzələ

toxumasının bərpasını təmin edirlər. Miosimplastın daxilində nüvələr endomitoz yolla bölünüb çoxalır (**Наджафов Дж.А. 2014**). Tam formalaşmış bir miotubul və sattelit hüceyrələri bazal membranla əhatə olunub bir əzələ lifinin əsasını qoyurlar (**Curtin N.A. 2005**). Miosattelit hüceyrələri miosimplastın səthinə çox yaxın yerləşdiyi və bazal membranın altında olduğu üçün işıq mikroskopu vasitəsilə onu görmək o qədər də asan olmur. Elektron mikroskopu vasitəsilə bu hüceyrələr aşkar olunur və forması iy şəkildir. Əzələ lifinin sarkolemması bazal membran və miosimplastın plazmolemmasından ibarət olur. Miosimplastın plazmolemmasının üzərində motor neyronların aksonları ilə sıx əlaqələnmiş hissə də olur. Kərtənkələnin skelet əzələlərinin quruluşunu araşdırarkən orada rənginə görə üç tipdə olan əzələ lifi müəyyən edilir. Qırmızı liflər sakit təqəllüs edir amma, gec yorulur və ətrafında çoxlu miqdarda kapilyarla əhatə olunur. Açıq rəngli liflər tez-tez yığılır, tez də yorulur, diametrləri qırmızı liflərə nisbətən böyükdür, tərkibində qlikogenin miqdarı çoxdur. Aralıq liflər isə adından görüldüyü kimi rənginə və funksiyasına görə aralıq mövqe tutur. Hər bir əzələ daxilində bu liflərin üçünə də rast gəlmək olur. Ətraflarda yerləşən eyni növ skelet əzələlərini araşdırdığımız zaman zolaqlı yaşıl kərtənkələdə qırmızı liflər digər iki kərtənkələyə nisbətən çox müşahidə olunur. Xəzər nazikbarmaq gekkonunda eyni əzələlərdə açıq rəngli liflər daha çox müşahidə olunur. Bu da gekkonun şaquli vəziyyətdə olan substratlar üzərində qısa zaman ərzində çox cəld hərəkət etməsinə səbəb olur (**Нəcəfov C.Ə. 2014**). Biçimli ilanbaşın ətraflarda aralıq liflər digər iki kərtənkələyə nisbətən üstünlük təşkil edir. Skelet əzələsinin tipi (rənginə görə) orada yerləşən mifibrillərin tipindən, mitoxondriyaların sayından, mioqlobinin, qlikogenin miqdarından, qan damarlarının sıxlığından asılıdır. Əzələ lifinin diametri kərtənkələnin növündən, yaşından, heyvanın ölçüsündən və əzələnin funksional vəziyyətindən asılı olaraq dəyişir. Əzələ lifinin diametrinə hər bir kərtənkələnin müxtəlif nahiyələrində fərqli olur. Əzələ liflərinin sarkomerləri kərtənkələlərdə yaxşı nəzərə çarpır. Hər bir əzələ lifi xaricdən endomiz ilə örtülüb və bir-birindən ayrılıb (**Garland T.Jr 1994**). Yəni eninəzolaqlı əzələ lifi yanında yerləşən digər əzələyə heç vaxt təmas edə bilmir. Əzələnin eninə kəsiyini araşdırdığımız zaman endomizlər bir-biri ilə və əzələ lifləri dəstəsini əhatə edən perimizlə əlaqələndiyini görürük. Perimiz endomizə nisbətən qalın olan birləşdirici toxuma arakəsməsidir. Əzələ liflərinin dəstələri epimiz vasitəsilə birləşərək əzələ orqanını əmələ gətirir (**Higham T.E. 2010**). Epimiz lifli birləşdirici toxumadan ibarət olub perimizlə əlaqəlidir. Endomiz, perimiz və epimizin qalınlığı əzələnin növündən, heyvanın yaşından və yaşadığı ekoloji şəraitdən eləcə də əzələnin yerinə yetirdiyi funksiyadan asılı olaraq dəyişir.

ƏDƏBİYYAT

- Нəcəfov C.Ə., Həşimov R.T.** (2014) Abşeron yarımadasında xəzər nazikbarmaqgekkonunun (Reptilia, Squamata) bəzi ekoloji xüsusiyyətləri. Zoologiya institutunun əsərləri. Cild 32. Bakı, Elm, 2014, 129-136
- Curtin N. A., Woledge R. C. and Aerts P.** (2005). Muscle directly meets the vast power demands in agile lizards. Proc. R. Soc. B 272, 581-584.
- Garland T.Jr, Losos J.B.** (1994). Ecological morphology of locomotor performance in squamate reptiles. In Ecological Morphology: Integrative Organismal Biology (ed. P. C. Wainwright and S. M. Reilly), Chicago, IL: University of Chicago Press. pp. 240-302.
- Higham T.E., Russell A. P.** (2010). Divergence in locomotor performance, ecology, and morphology between two sympatric sister species of desert-dwelling gecko. Biol. J.Lin Soc. 101, 860-869
- Наджафов Дж.А.** (2007) Сравнительно-эволюционный гистогенез соматических мышц у позвоночных животных в пренатальной жизни. Баку. «Муаллим», с. 223
- Наджафов Дж.А., Гашимов Р.Т.** (2014) Морфогенез соматических мышц у рептилий в раннем эмбриогенезе. Ж. Морфология. Санк-Петербург. «Эскулап», том 145. №3, 136

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

1. "The Baku Engineering University Journal-Chemistry and Biology" accepts original unpublished articles and reviews in the research field of the author.
2. Articles are accepted in English.
3. File format should be compatible with **Microsoft Word** and must be sent to the electronic mail (journal@beu.edu.az) of the Journal. The submitted article should follow the following format:
 - Article title, author's name and surname
 - The name of workplace
 - Mail address
 - Abstract and key words
4. The title of the article should be in each of the three languages of the abstract and should be centred on the page and in bold capitals before each summary.
5. **The abstract** should be written in **9 point** type size, between **100** and **150** words. The abstract should be written in the language of the text and in two more languages given above. The abstracts of the article written in each of the three languages should correspond to one another. The keywords should be written in two more languages besides the language of the article and should be at least three words.
6. **UDC** and **PACS** index should be used in the article.
7. The article must consist of the followings:
 - Introduction
 - Research method and research
 - Discussion of research method and its results
 - In case the reference is in Russian it must be given in the Latin alphabet with the original language shown in brackets.
8. **Figures, pictures, graphics and tables** must be of publishing quality and inside the text. Figures, pictures and graphics should be captioned underneath, tables should be captioned above.
9. **References** should be given in square brackets in the text and listed according to the order inside the text at the end of the article. In order to cite the same reference twice or more, the appropriate pages should be given while keeping the numerical order. For example: [7, p.15].

Information about each of the given references should be full, clear and accurate. The bibliographic description of the reference should be cited according to its type (monograph, textbook, scientific research paper and etc.) While citing to scientific research articles, materials of symposiums, conferences and other popular scientific events, the name of the article, lecture or paper should be given.

Samples:

- a) **Article:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjaye N.M.. *Spatial and electronic structure of monomeric and dimeric conapeetes of carnosine with zinc*, Journal of structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
 - b) **Book:** Christie John Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, p.386-398, 2002
 - c) **Conference paper:** Sadychov F.S., Aydın C., Ahmedov A.İ.. *Application of Information – Communication Technologies in Science and education. II International Conference. "Higher Twist Effects In Photon- Proton Collisions"*, Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss 384-391
- References should be in 9-point type size.
10. The margins sizes of the page: - Top 2.8 cm. bottom 2.8 cm. left 2.5 cm, right 2.5 cm. The article main text should be written in Palatino Linotype 11 point type size single-spaced. Paragraph spacing should be 6 point.
 11. The maximum number of pages for an article should not exceed 15 pages
 12. The decision to publish a given article is made through the following procedures:
 - The article is sent to at least to experts.
 - The article is sent back to the author to make amendments upon the recommendations of referees.
 - After author makes amendments upon the recommendations of referees the article can be sent for the publication by the Editorial Board of the journal.

YAZI VƏ NƏŞR QAYDALARI

1. "Journal of Baku Engineering University-Kimya və Biologiya"- əvvəllər nəşr olunmamış orijinal əsərləri və müəllifin tədqiqat sahəsi üzrə yazılmış icmal məqalələri qəbul edir.
2. Məqalələr İngilis dilində qəbul edilir.
3. Yazılar **Microsoft Word** yazı proqramında, (**journal@beu.edu.az**) ünvanına göndərməlidir. Göndərilən məqalələrdə aşağıdakılara nəzərə alınmalıdır:
 - Məqalənin başlığı, müəllifin adı, soyadı,
 - İş yeri,
 - Elektron ünvanı,
 - Xülasə və açar sözlər.
4. **Məqalədə başlıq hər xülasədən əvvəl** ortada, qara və böyük hərflə xülasələrin yazıldığı hər üç dildə olmalıdır.
5. **Xülasə** 100-150 söz aralığında olmaqla, 9 punto yazı tipi böyüklüyündə, məqalənin yazıldığı dildə və bundan əlavə yuxarıda göstərilən iki dildə olmalıdır. Məqalənin hər üç dildə yazılmış xülasəsi bir-birinin eyni olmalıdır. Açar sözlər uyğun xülasələrin sonunda onun yazıldığı dildə verilməklə ən azı üç sözdən ibarət olmalıdır.
6. Məqalədə UOT və PACS kodları göstərməlidir.
7. Məqalə aşağıdakılardan ibarət olmalıdır:
 - Giriş,
 - Tədqiqat metodu
 - Tədqiqat işinin müzakirəsi və onun nəticələri,
 - İstinad ədəbiyyatı rus dilində olduğu halda orijinal dili mötərzə içərisində göstərməklə yalnız Latın əlifbası ilə verilməlidir.
8. **Şəkil, rəsm, grafik və cədvəllər** çapda düzgün, aydın çıxacaq vəziyyətdə və mətn içərisində olmalıdır. Şəkil, rəsm və grafiklərin yazıları onların altında yazılmalıdır. Cədvəllərdə başlıq cədvəlin üstündə yazılmalıdır.
9. **Mənbələr** mətn içərisində kvadrat mötərizə daxilində göstərməklə məqalənin sonunda mətn daxilindəki sıra ilə düzülməlidir. Eyni mənbəyə iki və daha çox istinad edildikdə əvvəlki sıra sayı saxlanmaqla müvafiq səhifələr göstərməlidir. Məsələn: [7,səh.15].

Ədəbiyyat siyahısında verilən hər bir istinad haqqında məlumat tam və dəqiq olmalıdır. İstinad olunan mənbənin biblioqrafik təsviri onun növündən (monoqrafiya, dərslik, elmi məqalə və s.) asılı olaraq verilməlidir. Elmi məqalələrə, simpozium, konfrans, və digər nüfuzlu elmi tədbirlərin materiallarına və ya tezislərinə istinad edərkən məqalənin, məruzənin və ya tezisnin adı göstərməlidir.

Nümunələr:

- a) **Məqalə:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjayev N.M.. *Spatial and electronic structure of monomeric and dimeric complexes of carnosine with zinc*, Journal of structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
- b) **Kitab:** Christie ohn Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, 2002
- c) **Konfrans:** Sadychov F.S., Aydın C., Ahmedov A.İ.. Appligation of Information-Communication Technologies in Science and education. II International Conference. "Higher Twist Effects In Photon- Proton Collisions", Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss 384-391

Mənbələr 9 punto yazı tipi böyüklüyündə olmalıdır.

10. **Səhifə ölçüləri:** üstdən 2.8 sm, altdan 2.8 sm, soldan 2.5 sm və sağdan 2.5 sm olmalıdır. Mətn 11 punto yazı tipi böyüklüyündə, **Palatino Linotype** yazı tipi ilə və tək simvol aralığında yazılmalıdır. Paraqraflar arasında 6 punto yazı tipi aralığında məsafə olmalıdır.
11. Orijinal tədqiqat əsərlərinin tam mətni bir qayda olaraq 15 səhifədən artıq olmamalıdır.
12. Məqalənin nəşrə təqdimi aşağıdakı qaydada aparılır:
 - Hər məqalə ən azı iki ekspertə göndərilir.
 - Ekspertlərin tövsiyələrini nəzərə almaq üçün məqalə müəllifə göndərilir.
 - Məqalə, ekspertlərin tənqidi qeydləri müəllif tərəfindən nəzərə alındıqdan sonra Jurnalın Redaksiya Heyəti tərəfindən çapa təqdim oluna bilər.

YAZIM KURALLARI

1. "Journal of Baku Engineering University- Kimya ve Bioloji" önceler yayımlanmamış orijinal çalışmaları ve yazarın kendi araştırma alanında yazılmış derleme makaleleri kabul etmektedir.
2. Makaleler İngilizce kabul edilir.
3. Makaleler Microsoft Word yazı programında, (journal@beu.edu.az) adresine gönderilmelidir. Gönderilen makalelerde şunlar dikkate alınmalıdır:
 - Makalenin başlığı, yazarın adı, soyadı,
 - İş yeri,
 - E-posta adresi,
 - Özet ve anahtar kelimeler.
4. **Özet** 100-150 kelime arasında olup 9 font büyüklüğünde, makalenin yazıldığı dilde ve yukarıda belirtilen iki dilde olmalıdır. Makalenin her üç dilde yazılmış özeti birbirinin aynı olmalıdır. Anahtar kelimeler uygun özeti sonunda onun yazıldığı dilde verilmekle en az üç sözcükten oluşmalıdır.
5. Makalede UOT ve PACS tipli kodlar gösterilmelidir.
6. Makale şunlardan oluşmalıdır:
 - Giriş,
 - Araştırma yöntemi
 - Araştırma
 - Tartışma ve sonuçlar,
 - İstinat Edebiyatı Rusça olduğu halde orijinal dili parantez içerisinde göstermekle yalnız Latin alfabesi ile verilmelidir.
7. **Şekil, Resim, Grafik ve Tablolar** baskıda düzgün çıkacak nitelikte ve metin içerisinde olmalıdır. Şekil, Resim ve grafiklerin yazıları onların alt kısmında yer almalıdır. Tablolarda ise başlık, tablonun üst kısmında bulunmalıdır.

8. **Kullanılan kaynaklar**, metin dâhilinde köşeli parantez içerisinde numaralandırılmalı, aynı sırayla metin sonunda gösterilmelidir. Aynı kaynaklara tekrar başvurulduğunda sıra muhafaza edilmelidir. Örneğin: [7,seh.15].

Referans verilen her bir kaynağın künyesi tam ve kesin olmalıdır. Referans gösterilen kaynağın türü de eserin türüne (monografi, derslik, ilmi makale vs.) uygun olarak verilmelidir. İlmî makalelere, sempozyum, ve konferanslara müracaat ederken makalenin, bildirinin veya bildiri özetlerinin adı da gösterilmelidir.

Örnekler:

- a) **Makale:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjayev N.M.. *Spatial and Electronic Structure of Monomeric and Dimeric Conapeetes of Carnosine Üith Zinc*, Journal of Structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
- b) **Kitap:** Christie ohn Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, p.386-398, 2002
- c) **Kongre:** Sadychov F.S., Aydın C., Ahmedov A.İ. Appligation of Information-Communication Technologies in Science and education. II International Conference. *"Higher Twist Effects In Photon- Proton Collisions"*, Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss 384-391

Kaynakların büyüklüğü 9 punto olmalıdır.

9. **Sayfa ölçüleri**; üst: 2.8 cm, alt: 2.8 cm, sol: 2.5 cm, sağ: 2.5 cm şeklinde olmalıdır. Metin 11 punto büyüklükte **Palatino Linotype** fontu ile ve tek aralıkta yazılmalıdır. Paragraflar arasında 6 puntoluk yazı mesafesinde olmalıdır.
10. Orijinal araştırma eserlerinin tam metni 15 sayfadan fazla olmamalıdır.
11. Makaleler dergi editör kurulunun kararı ile yayımlanır. Editörler makaleyi düzeltme için yazara geri gönderebilir.
12. Makalenin yayına sunuşu aşağıdaki şekilde yapılır:
 - Her makale en az iki uzmana gönderilir.
 - Uzmanların tavsiyelerini dikkate almak için makale yazara gönderilir.
 - Makale, uzmanların eleştirel notları yazar tarafından dikkate alındıktan sonra Derginin Yayın Kurulu tarafından yayına sunulabilir.
13. Azerbaycan dışından gönderilen ve yayımlanacak olan makaleler için,(derginin kendilerine gönderilmesi zamanı posta karşılığı) 30 ABD Doları veya karşılığı TL, T.C. Ziraat Bankası/Üsküdar-İstanbul 0403 0050 5917 No'lu hesaba yatırılmalı ve makbuzu üniversitemize faksılmalıdır.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. «Journal of Baku Engineering University» - Химии и биологии публикует оригинальные, научные статьи из области исследования автора и ранее не опубликованные.
2. Статьи принимаются на английском языке.
3. Рукописи должны быть набраны согласно программы **Microsoft Word** и отправлены на электронный адрес (**journal@beu.edu.az**). Отправляемые статьи должны учитывать следующие правила:
 - Название статьи, имя и фамилия авторов
 - Место работы
 - Электронный адрес
 - Аннотация и ключевые слова
4. **Заглавие статьи** пишется для каждой аннотации заглавными буквами, жирными буквами и располагается по центру. Заглавие и аннотации должны быть представлены на трех языках.
5. **Аннотация**, написанная на языке представленной статьи, должна содержать 100-150 слов, набранных шрифтом 9 punto. Кроме того, представляются аннотации на двух других выше указанных языках, перевод которых соответствует содержанию оригинала. Ключевые слова должны быть представлены после каждой аннотации на его языке и содержать не менее 3-х слов.
6. В статье должны быть указаны коды UOT и PACS.
7. Представленные статьи должны содержать:
 - Введение
 - Метод исследования
 - Обсуждение результатов исследования и выводов.
 - Если ссылаются на работу на русском языке, тогда оригинальный язык указывается в скобках, а ссылка дается только на латинском алфавите.
8. **Рисунки, картинки, графики и таблицы** должны быть четко выполнены и размещены внутри статьи. Подписи к рисункам размещаются под рисунком, картинкой или графиком. Название таблицы пишется над таблицей.
9. **Ссылки** на источники даются в тексте цифрой в квадратных скобках и располагаются в конце статьи в порядке цитирования в тексте. Если на один и тот же источник ссылаются два и более раз, необходимо указать соответствующую страницу, сохраняя порядковый номер цитирования. Например: [7, стр.15]. Библиографическое описание ссылаемой литературы должно быть проведено с учетом типа источника (монография, учебник, научная статья и др.). При ссылке на научную статью, материалы симпозиума, конференции или других значимых научных мероприятий должны быть указаны название статьи, доклада или тезиса.

Например:

- a) **Статья:** Demukhamedova S.D., Aliyeva I.N., Godjayev N.M. *Spatial and electronic structure of monomeric and dimeric complexes of carnosine with zinc*, Journal of Structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
- b) **Книга:** Christie on Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, 2002
- c) **Конференция:** Sadychov F.S, Fydin C,Ahmedov A.I. Appligation of Information-Communication Nechnologies in Science and education. II International Conference. *"Higher Twist Effects In Photon-Proton Collision"*, Baki,01-03 Noyabr, 2007, ss.384-391

Список цитированной литературы набирается шрифтом 9 punto.

10. **Размеры страницы:** сверху 2.8 см, снизу 2.8 см, слева 2.5 и справа 2.5. Текст печатается шрифтом **Palatino Linotype**, размер шрифта 11 punto, интервал-одинарный. Параграфы должны быть разделены расстоянием, соответствующим интервалу 6 punto.
11. Полный объем оригинальной статьи, как правило, не должен превышать 15 страниц.
12. Представление статьи к печати производится в ниже указанном порядке:
 - Каждая статья посылается не менее двум экспертам.
 - Статья посылается автору для учета замечаний экспертов.
 - Статья, после того, как автор учел замечания экспертов, редакционной коллегией журнала может быть рекомендована к печати.