



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI  
ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ



XXV  
NASCO

# DOKTORANTLARIN VƏ GƏNC TƏDQIQATÇILARIN XXV RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSININ MATERİALLARI



cild

*Bakı-2023*

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ  
AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ TƏHSİL İNSTİTUTU**

*Konfrans Azərbaycanın qədim şəhəri Şuşanın  
270 illik yubileyinə həsr olunur*

**DOKTORANTLARIN VƏ GƏNC TƏDQİQATÇILARIN  
XXV RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSININ (NASCO XXV)**

**M A T E R İ A L L A R I**

*(Təbiət və texniki elmlər)*

*Bakı şəhəri, 23-24 noyabr 2022-ci il*

## TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

<b>Emin Əmrullayev (sədr)</b>	Azərbaycan Respublikası elm və təhsil naziri
<b>Firudin Qurbanov</b>	Azərbaycan Respublikası elm və təhsil nazirinin müavini
<b>Rüfət Əzizov (sədr müavini)</b>	Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun direktoru
<b>Yaqub Piriyev</b>	Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin aparat rəhbərinin müavini
<b>Elnur Nəсібov</b>	Elm və təhsil nazirinin müşaviri
<b>Nicat Məmmədli</b>	Elm və təhsil nazirinin müşaviri
<b>Rauf Orucov</b>	Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Maliyyə şöbəsinin müdiri
<b>Cəsarət Valehov</b>	Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin İctimaiyyətlə əlaqələr sektorunun müdiri
<b>Ənvər Abbasov</b>	Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun direktor müavini
<b>Ülkər Babayeva</b>	Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun direktor müavini
<b>İlham Cavadov</b>	Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun Elmi-pedaqoji tədqiqatlar mərkəzinin direktoru
<b>Abutab Abbasova (elmi katib)</b>	Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun Təhsildə innovasiyalar şöbəsinin müdiri
<b>Könül Abaşlı</b>	Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun Təhsildə strateji tədqiqatlar şöbəsinin müdiri

## MÜNDƏRİCAT

<b>I TƏBİƏT ELMLƏRİ BÖLMƏSİ .....</b>	<b>6</b>
1. MEMBRANUZ QLOMERULONEFRİT XƏSTƏLƏRİNDƏ GDF-15 VƏ PLA2R1 (RS35771982) POLİMORFİZMİ İLƏ ƏLAQƏSİNİN ARAŞDIRILMASI .....	6
2. AZƏRBAYCANDA YAYILAN QURU SUBTROPİK MEYVƏLƏRİN MİKOBİOTASININ ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI .....	10
3. KƏLBƏCƏR RAYONUNUN TERMAL SU MƏNBƏLƏRİNDƏN AYRILMIŞ BAKTERİYALAR VASİTƏSİLƏ GÜMÜŞ NANOHISSƏCİKLƏRİN SİNTEZİ .....	13
4. EKSTREMAL TƏSİRLƏR ZAMANI QANDA İLKİN MÖRFOLOJİ DƏYİŞİKLİKLƏR .....	16
5. BUĞDANIN AMFİPLOİDLƏRİ İLƏ SORTLARI ARASINDAKI F1 HİBRİDLƏRDƏ SÜNBÜL UZUNLUĞU ƏLAMƏTİNƏ GÖRƏ HETEROZİSİN TƏDQIQI.....	19
6. UPREGULATION OF DIHYDROPYRIMIDINASE-RELATED PROTEIN 2 AS A RADIO-PROTECTOR FROM GAMMA-RADIATION .....	22
7. POLİTSİKLİK AROMATİK BİRLƏŞMƏLƏRİN MƏNBƏLƏRİ VƏ YARATDIĞI RİSKLƏR .....	24
8. YEVLAX-AĞCABƏDİ NEFT-QAZ RAYONU .....	27
9. GƏDƏBƏY FİLİZ RAYONUNUN ÜST YURA YAŞLI QRANİTOİDLƏRİNİN POTENSİAL FİLİZLİLİYİ VƏ QƏDİR QIZIL-MİS-POLİMETAL YATAĞI FİLİZLƏRİNİN QIZILLILIĞI .....	29
10. STUDY OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SRIN(GA)SE <sub>2</sub> .....	34
11. STUDY OF THE DEMOGRAPHIC SITUATION OF AVARS POPULATING IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN .....	37
12. 1,2 DİAMİNOETAN VƏ N <sup>1</sup> -(2-AMİNOETİL)-1,2-ETANDİAMİNİN DODEKAN TURŞUSU ƏSASINDA YENİ SƏTHİ-AKTİV REAGENTLƏRİN SİNTEZİ.....	41
13. ŞƏRQİ ZƏNGƏZUR RAYONU ƏRAZİSİNİN GEOLOJİ-GEOMORFOLOJİ TƏHLİLİ.....	44
14. KİÇİK QAFQAZIN VƏ TALİŞ ZONASININ PİKİRİT MAQMATİZMİNİN POTENSİAL FİLİZLİLİYİ.....	48
15. METİL-4-METİL-6-FENİL-2-TİOKSO-1,2,3,4-TETRAHİDROPİRİMİDİN-5-KARBOKSİLATLARIN SİNTEZİ.....	52
16. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE MONO- AND DIMER SURFACTANTS BASED ON LAURIC ACID AND DIETHYLENETRIAMINE .....	55
17. GÜNƏŞ FƏALLIĞININ TƏK VƏ CÜT TSİKİLLƏRİNDƏ AŞKAR OLUNAN UZUN-DÖVRLÜ KOMETLƏR.....	58
18. NEFTLƏ ÇİRKƏNMİŞ SU HÖVZƏLƏRİNİN FİTOREMEDIASİYASI.....	61
19. ALLİLKAPRONATIN A-METİLSTİROLLA BİRGƏ POLİMERİ SÜRTKÜ YAĞLARINA ÖZLÜLÜK AŞQARI KİMİ.....	64
20. PROMPT PHOTON PRODUCTION IN PROTON-PROTON AND PROTON-ANTIPROTON COLLISIONS .....	68
21. CU-SB-S-I SİSTEMİNİN CU <sub>2</sub> S-CUI- SBİ <sub>3</sub> -SB <sub>2</sub> S <sub>3</sub> QATILIQ MÜSTƏVİSİ ÜZRƏ BƏRKFAZA TARAZLIQLARI .....	72

22. ASTARA İNZİBATI RAYONUNUN DAVAMLI İNKİŞAFINA TƏSİR EDƏN İQTİSADI-COĞRAFI AMİLLƏR.....	75
23. DİZEL YANACAĞININ FOTODESTRUKSİYASI.....	80
24. LƏNKƏRAN VİLAYƏTİNİN MÜASİR TƏBİİ LANDŞAFTLARININ AQRROKOLOJİ POTENSİALININ PLANLI İDARƏ EDİLMƏSİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASININ ƏHƏMİYYƏTİ.....	83
25. BENZALDEHİD ƏSASINDA KORROZİYA ƏLEYHİNƏ AŞQARLARIN ALINMASI VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI.....	88
26. YUMŞAQ-DİVAR MODELİNDƏ TENZOR MEZONLARIN PROFİL FUNKSİYASI.....	90
<b><u>II</u> TİBB ELMLƏRİ BÖLMƏSİ.....</b>	<b>94</b>
27. YUXU-MAİLİ DƏLİYİN RASTGƏLMƏ TEZLİYİNƏ DAİR .....	94
28. AĞCIYƏRLƏRDƏ MAKROFAQLAR POPULYASİYASININ KOMPLEKS MİKROSKOPİK TƏHLİLİ.....	97
29. VƏTƏN MÜHARİBƏSİ ZAMANI HƏRBİ QULLUQÇULARDA MÜŞAHİDƏ OLUNAN ODLU SİLƏH ZƏDƏLƏNMƏLƏRİNİN TƏHLİLİ.....	100
30. CANLI İNSANDA NORMADA ÜZ KANALININ MÜXTƏLİF SEQMENTLƏRİNDƏ DİAMETRLƏRİNİN ÖLÇÜLƏRİ.....	104
31. ÖZ BOYU HÜNDÜRLÜYÜNDƏN YIXILMA ZAMANI ÖLÜMCÜL ZƏDƏLƏNMƏLƏRİN PATOLOJİ MÜAYİNƏSİ.....	107
32. NORMADA İNSANIN QARACİYƏRDAXİLİ ÖD AXACAQLARININ LİMFOİD TÖRƏMƏLƏRİNİN MAKRO-MİKROSKOPİK ANATOMİYASI .....	109
33. PATELLOFEMORAL AĞRI SİNDROMU OLAN QADINLARDA POSTURAL SABİTLƏŞDİRMƏ MƏŞQLƏRİNİN AĞRI VƏ FUNKSİONALLIĞA TƏSİRİ .....	112
<b><u>III</u> MÜHƏNDİSLİK BÖLMƏSİ.....</b>	<b>117</b>
34. MİKROÇATLARDA AXININ ELEKTROKİNETİK TƏNZİMLƏNMƏSİ.....	117
35. YENİ KONSTRUKSİYALI MANCANAQ DƏZGAHININ İSTİSMAR-TEXNOLOJİ XARAKTERİSTİKALARININ TƏMİN EDİLMƏSİ.....	120
36. ULTRADİSPERS ƏLAVƏLƏRLƏ MODİFİKASİYA OLUNMUŞ KLİNKER KƏRPİCİNİN İSTEHSAL TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ.....	123
37. XAÇMAZ RAYONUNDAKI HİDROGEN – SULFİD SULARININ KİMYƏVİ ANALİZİ.....	126
38. DƏMİRYOL HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİNİN DARTI İNTİQALININ TEXNİKİ SƏVİYYƏSİNİN QATARLARIN HƏRƏKƏTİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI .....	130
39. QUYUDİBİ ZONADA QUM TƏZAHÜRÜNƏ NƏZARƏTİN BƏZİ ASPEKTLƏRİ.....	134
40. ZEOLITE-BASED CATALYSTS FOR THE CATALYTIC CONVERSION OF OXYGENATED POLYMERS .....	138
41. FINITE ELEMENT MODELLING OF BOLTED CONNECTIONS FOR MOMENT-RESISTING FRAMES IN SEISMIC RESILIENT BUILDINGS .....	142
42. ŞUŞA ŞƏHƏRİNİN BAŞ PLANININ HAZIRLANMASI .....	147
43. YAN LÜLƏLİ QUYULARIN QAZILMASI ZAMANI QAZMA MƏHLULUNUN ÇIRKLƏNMƏSİ VƏ HƏLLİ ÜSULLARI.....	150

44. QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQ ƏSASINDA MÜƏSSİSƏNİN ELEKTRİK TƏCHİZATI SİSTEMİNDƏ REAKTİV GÜCÜN KOMPENSASIYASININ İDARƏ EDİLMƏSİ.....	153
45. NUMERICAL SIMULATION OF HUFF AND PUFF GAS ENHANCED OIL RECOVERY PROCESS AND ANALYSIS OF PRODUCTION/INJECTION CYCLE DURATION EFFECT ON RECOVERY IN UNCONVENTIONAL LOW PERMEABILITY HYDROCARBON RESERVOIRS .....	155
46. ÇAP ZONASINDA KONTAKT SAHƏLƏRİNİN PAYLANMASI .....	160
47. YERALTI FİBROBETON BORULARIN SEYSMİK QÜVVƏYƏ HESABLANMASINDA SƏRTLİK MATRİSİN NƏZƏRƏ ALMA ÜSLUBU HAQDA .....	163
<b><u>IV</u> RİYAZİYYAT VƏ İKT BÖLMƏSİ.....</b>	<b>167</b>
48. MANAGING PRODUCTION PROCESSES IN AGRICULTURE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE.....	167
49. İNFORMASIYA CƏMİYYƏTİ ŞƏRAİTİNDƏ GƏLƏCƏK RİYAZİYYAT MÜƏLLİMİ HAZIRLIĞININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ .....	170
50. YOL NƏQLİYYATININ İDARƏ OLUNMASINDA QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQİ İDARƏETMƏ .....	173
51. TƏHSİLDƏ İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ AUTENTİK MATERİALLARIN İSTİFADƏSİ VƏ TƏTBİQİ.....	176
52. TRIANGULAR REPRESENTATIONS OF SOLUTIONS OF THE SCHRÖDINGER EQUATION WITH AN ADDITIONAL QUADRATIC POTENTIAL .....	181
53. “REPRESENTATION OF SOLUTIONS FOR THE FIRST-ORDER NON-LINEAR IMPLICIT DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH THREE-POINT BOUNDARY CONDITIONS” .....	183
54. İT XİDMƏTLƏRİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ ALƏTLƏRİNİN SEÇİLMƏSİ .....	186
55. BLOKÇEYN TEXNOLOGİYASI: AĞILLI ŞƏHƏRLƏRİN İNKİŞAFINA HƏRƏKƏTVERİCİ QÜVVƏ.....	188
56. FORMATION OF PUBLIC RELATIONS SYSTEM OF LIBRARIES IN MODERN TIMES .....	192
57. DEEP LEARNING BASED LITTER CLASSIFICATION.....	196

## TƏBİƏT ELMLƏRİ BÖLMƏSİ

### MEMBRANOZ QLOMERULONEFRİT XƏSTƏLƏRİNDƏ GDF-15 VƏ PLA2R1 (RS35771982) POLİMORFİZMİ İLƏ ƏLAQƏSİNİN ARAŞDIRILMASI

Adıkozalova Aida Asif

İstanbul Universiteti

<https://orcid.org/0000-0003-2897-3624>

[aslanaida8593@gmail.com](mailto:aslanaida8593@gmail.com)

### INVESTIGATION OF THE ASSOCIATION WITH GDF-15 AND PLA2R1 (RS35771982) POLYMORPHISM IN MEMBRANOUS GLOMERULONEPHRITIS PATIENTS

Adıkozalova Aida Asif

Istanbul University

<https://orcid.org/0000-0003-2897-3624>

[aslanaida8593@gmail.com](mailto:aslanaida8593@gmail.com)

#### Summary

In this study, the relation of “GDF-15” level at diagnosis and “PLA2R1 rs35771982 with Membranous Nephropathy” was investigated. The study included 88 patients diagnosed with “MN” and 101 healthy individuals who did not have relationship with the patients. The serum “GDF-15” level of the patients was studied by “ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay)” method. “GDF-15” level was found to be high in elderly patients and a decreases in “eGFR (Glomerular Filtration Rate)” was observed in patients with high “GDF-15”. Patients with low “GDF-15” levels were found to be in remission. “PLA2R1 rs35771982” of the patient and control groups were examined by “Real Time PCR (Polymerase Chain Reaction)” method. When we compared patients with healthy controls, “rs35771982 GG” genotype was found to be significantly higher in patients. In line with the findings, we think that serum “GDF-15” v level is positively associated with proteinuria and negatively associated with eGFR and remission, and we think that it can be used as an informative parameter about the course of the disease, and the “rs35771982 GG genotype” can be a biomarker that can be used for the diagnosis of the disease.

**Keywords:** Membranous Nephropathy, GDF-15, PLA2R1, ELISA.

### ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ С GDF-15 И PLA2R1 (RS35771982) ПОЛИМОРФИЗМОМ У БОЛЬНЫХ МЕМБРАНОЗНЫМ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТОМ

Адикозалова Аида Асиф

Стамбульский Университет

<https://orcid.org/0000-0003-2897-3624>

[aslanaida8593@gmail.com](mailto:aslanaida8593@gmail.com)

#### Резюме

В нашем исследовании методом Elisa, а также методом Real-Time изучалась связь CDF-15 и полиморфизма PLA2R1. В наше исследование были включены 88 пациентов старше 18-ти лет у которых методом биопсии выявили диагноз МГН, а также 101 здоровых людей не состоявших в родственных связях друг с другом. И не имеющих болезней почки у себя и членов семьи. У пожилых больных уровень CDF-15 был высоким и у этих больных с высоким CDF-15 наблюдалось уменьшение с GFR. У пациентов с низким уровнем CDF-15 была обнаружена

ремиссия. Когда мы сравнивали пациентов со здоровой контрольной группой генотип rs35771982 оказался значительно выше у больных. Это исследование показало что, уровень сыворотки GDF-15 может использоваться не для диагностики мембранозной нефропатии, мы считаем что его можно использовать как биомаркер в качестве информативного параметра о течении заболевания. В соответствии с полученными данными мы определили связь между генотипом PLA2R1 rs35771982 GG и МГН, а также несмотря на литературную недостаточность в турецкой популяции мы определили что генотип rs35771982 является генотипом GG.

**Ключевые слова:** Мембранозная нефропатия, GDF-15, PLA2R1, ELISA.

### ***Membranöz Qlomerulonefrit***

Membranöz qlomerulonefrit (MQN), yetişkinlərdə ən çox görülən nefrotik sindrom səbəbidir (Zhu H et al., 2018). Hər il dünyada 1 milyon yetişkindən 12-nə təsir edən otoimmün bir qlomerulyar xəstəlikdir (Stanescu, Arcos-Burgos, Bockenhauer, Kottgen & Dragomirescu 2011). Xəstəliyin dəqiq diaqnozu böyrək biopsiyası ilə aparılır. Böyrək biopsiyası orqanizmə müdaxilə olunması, qanama riski, sekonder infeksiya və maliyyəti səbəbindən uğurlu bir seçim olaraq qəbul edilmir. Buna görə də, MQN-nin diaqnozu üçün həssas və spesifik bir serum biomarkeri tanımlamaq məcburiyyəti ortaya çıxmaqdadır. MQN xroniki xəstəlikdir və xəstələrin təxminən 30%-də spontan remissiya baş verir. Spontan remissiyaya baxmayaraq, MQN xəstələrinin 30-40%-i 5-15 il ərzində xroniki böyrək çatışmazlığı əmələ gəlir (Lai, Yeh, Chen, & Chiang, 2015).

MQN xəstəliyinin təxminən 75%-nin etiologiyası idiopatikdir. İkinci dərəcəli MQN otoimmün xəstəliklər, infeksiyalar və bədxassəli şişlərlə əlaqələndirilir. Transforming Growth Factor- $\beta$  (TGF- $\beta$ ) superailəsinin üzvü olan GDF (Growth differentiation factor)-15, stressin yaratdığı sitokindir. Son illərdə GDF-15-ə artan diqqətə və onun bir çox xəstəliklərlə əlaqəsini araşdıran mütəxəssislərin olmasına baxmayaraq, xəstəliyin irəliləməsi ilə GDF-15-in artmasına səbəb olan mexanizmlər hələ tam aşkarlanmamışdır. Qan dövriyyəsində GDF-15 səviyyəsinin artması glomerular filtrasiya sürətinin (GFR) azalması, böyrəklərin zədələnməsi, həmçinin ESRD-yə qədər irəliləməsi ilə əlaqələndirilmiş və bunun xroniki böyrək zədələnməsi xəstəlikləri riskinin göstəricisi ola biləcəyi vurğulanmışdır. (Lajer, Jorsal, Tarnow, Parving & Rossing, 2010), (Ho JE et al., 2013).

İdiopatik MN-nin Avropa əhalisində aparılmış GWAS (Genome Wide Association Studies) ilə PLA2R1 (phospholipase A2 receptor 1) əlaqəli SNP-lər (Single Nucleotide Polymorphism) aşkar edilmişdir (Stanescu et al., 2011). Bununla belə, idiopatik MN-nin inkişafında onun mexanizmi müzakirə olunur.

### ***Xəstə və kontrol qrupu***

Tədqiqat işimizdə İstanbul Universiteti, Tibb Fakültəsi, Nefrologiya Mərkəzinə baş vurmuş biopsiya ilə Membranöz Qlomerulonefrit (MQN) diaqnozu qoyulmuş 18 yaşından böyük 100 nəfər MQN xəstəsi və 100 bir-biri ilə qohumluq əlaqəsi olmayan, özündə və ailəsində heç bir böyrək xəstəliyi rastlanmayan sağlam kontrol qrupu daxil edildi. Xəstələrdən 5 cc EDTA (Etilendiamin tetraasetik turşu) və 5 cc olmaqla 2 tüp qan, kontrol qrupundan isə 5 cc olmaqla 1 tüp qan alındı. Xəstələrin klinik-patoloji nəticələri Nefrologiya Mərkəzindən əldə edildi.

### ***Serum GDF-15 Səviyyə Ölçmə və rs35771982 genotipləmə***

Qan nümunələri toplandıqdan dərhal sonra sentrifuqa edilmişdir. Quru tüpdəki nümunələrdən zərdab və EDTA borusundakı nümunələrdən DNT izolasıya edib və tədqiqat dövrünə qədər -20°C-də saxlanıldı. Serum GDF-15 konsentrasiyaları kəmiyyət fermentlə əlaqəli immunosorbent analizi (ELISA) reaktivini (Human GDF-15 Thermo Scientific) ilə ölçüldü. rs35771982 genotipləmə TaqMan SNP Genotyping (Thermo Scientific) reaktivini ilə edildi.



### **GDF-15 ilə klinik parametrlərin qarşılaşdırılması**

GDF-15-in xəstəliyin şiddəti ilə əlaqəsini qiymətləndirmək üçün biz GDF-15 səviyyələri ilə klinik parametrlər arasındakı əlaqəni araşdırdıq (Cədvəl 1).

*Cədvəl 1. Qrup 1 və Qrup 2-nin qarşılaşdırılması*

		<b>Qrup 1 (n=53)</b>	<b>Qrup2 (n=35)</b>	<b>P</b>
Yaş		50,83±13,6	57,77±13,3	<b>0.002</b>
Cinsiyyət	K/Q	30/23	21/14	0.752
Diagnozun qoyulduğu yaş		43,26±13,4	50,89±12,6	<b>0.009</b>
Ağırlıq		79,2±15,3	78,4±14	0.847
Sistolik KB (mmHg)		131,4±21	131,5±16,3	0.519
Diastolik KB (mmHg)		82,7 ± 12,8	79,7±12,2	0.426
Serum albümini (g/dl)		2,78±0,9	2,84±0,8	0,745
Serum kreatinin (mg/dl)		0,75±0,3	1,1±0,5	<b>0.000</b>
Serum kreatinin (mg/dl) izləmə		0,85±0,31	1,7±1,67	<b>0,001</b>
Hemoglobin (g/dl)		13,3±2,6	12,4±1,6	0.066
EGFR (ml/dəqiqə/1,73m <sup>2</sup> )		116,1±51,01	81,2±46,5	<b>0.002</b>
Proteinüri		5474,8±3423,5	5998,7±3765,4	0.523
Proteinüri izləmə		2014,9±2104,2	4196,4±3683	<b>0.002</b>
Remision		39/11	16/17	<b>0.005</b>
SDBY		50/1	30/3	0.134
ACEi və ya ARB		2/48	4/29	0.162

2-ci qrupdakı xəstələr, 1-ci qrupdakı xəstələr ilə müqayisədə daha yaşlı ( $p=0,009$ ), yüksək serum kreatini ( $p=0,000$ ), aşağı eGFR dəyəri ( $p=0,002$ ) və izləmə proteinuriası ( $p=0,006$ ) çox olan xəstələrdir.

### ***rs35771982 Genotiplənməsi***

Xəstələrdə variant homozigot GG genotipinin ( $p=0,0001$ ) və kontrol qrupunda heterozigot CG genotipinin ( $p=0,0001$ ) əhəmiyyətli dərəcədə yüksək olduğu aşkar edilmişdir. Kontrol qrupunda CC genotipi say olaraq daha yüksək olsa da, xəstə və kontrol qrupları arasında əhəmiyyətli fərq yox idi ( $p=0,05$ ) (Cədvəl 2).

*Cədvəl 2. Xəstə və nəzarət qruplarında rs35771982 genotip və allel paylanması*

<b>Genotiplər</b>	<b>Xəstə qrupu</b>	<b>Kontrol qrupu</b>	<b>OR</b>	<b>%95CI</b>	<b>P</b>
	n:88 (%)	n:101 (%)			
CC	4 (%4.5)	9 (%8.9)	0.644	0.281-1.479	0.265
CG	40 (%45.5)	76 (%75.2)	0.524	0.388-0.708	<b>0.0001</b>
GG	44 (%50.0)	16 (%15.8)	2.150	1.618-2.857	<b>0.0001</b>
<b>Allellər</b>	n:176 (%)	n:202 (%)			
C	48 (%27.3)	94 (%46.5)	0.623	0.481-0.807	0.828
G	128 (%72.7)	108 (%53.5)			

Tuegel və başqaları qadın cinsinin, irəli yaş və siqaret çəkmənin yüksək GDF-15 səviyyələri ilə əlaqəli olduğunu tədqiqatlarında göstərmişdilər (Tuegel C et al., 2018). Diaqnoz zamanı serum GDF-15

səviyyəsi ilə tədqiqatımıza daxil edilən xəstələrin cinsi arasında əhəmiyyətli fərq yox idi, lakin ədəbiyyata uyğun olaraq artan yaş və serum GDF-15 səviyyəsi arasında müsbət korrelyasiya aşkarlandı.

Aparılan tədqiqatda GDF-15 proteinuriya ilə müsbət əlaqələndirmişdir (Short, Feehally, Gokal, Mallick, 1984). Bizim tədqiqatımızda da MN və serum GDF-15 səviyyələri olan xəstələrin klinik parametrlərini müqayisə etdikdə, izləmə zamanı proteinuriya və kreatinin ilə müsbət, eGFR ilə isə tərs korrelyasiya aşkar edilmişdir. Bundan əlavə, diaqnoz və remissiya zamanı serum GDF-15 səviyyəsi arasında əhəmiyyətli korrelyasiya aşkar edilmişdir. GDF-15 səviyyəsi aşağı olan xəstələrin remissiyada daha çox olduğu müşahidə edilmişdir.

Qafqazda aparılan tədqiqatda rs35771982 GG genotipinin mənfi anti-PLA2R1 xəstələrlə müqayisədə müsbət anti-PLA2R1 xəstələrdə güclü təsir göstərdiyi müşahidə edilmişdir (Saeed, Beggs, Walker, Larsen, 2014). Başqa bir araşdırmada rs35771982 CC genotipinin idiopatik MQN xəstələrində nəzarət qrupu ilə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə yüksək olduğu aşkar edilmişdir (Kim S et al., 2011). Çində aparılan bir araşdırmada, CC genotipinin xəstəliklə əlaqəli olduğu və anti-PLA2R1 pozitivliyi ilə əlaqəli olduğu qeyd olunmuşdur (Zhou, Liu, Zhang, 2013). Tədqiqat işimizdə rs35771982 genotipləri qiymətləndirildikdə, ədəbiyyata uyğun olaraq, GG genotipinin xəstələrdə kontrol qrupu ilə müqayisədə anlamlı olduğu aşkar edildi. Heterozigot CG genotipinin kontrol qrupunda statistik cəhətdən əhəmiyyətli olduğu göstərilmişdir. Kontrol qrupunda CC genotipi sayca daha yüksək olsa da, statistik cəhətdən əhəmiyyətli nəticələr əldə edilməmişdir.

Araşdırmalara əsaslanaraq, diaqnoz zamanı dövriyyədə olan GDF-15-in yüksək səviyyəsinin pis proqnozla əlaqəli ola biləcəyini və xəstəliyin diaqnozu üçün biomarker kimi istifadə edilə biləcəyini düşünürük.

Nəticə olaraq, tədqiqatımızın məqsədi rs35771982 variantlarının və GDF-15 səviyyəsinin MQN xəstələrinə diaqnoz qoymaq üçün biomarker kimi istifadə edilə biləcəyini müəyyən etmək idi. Bu məqsədlə, rs35771982 GG genotipinin xəstəliyin diaqnostikasında istifadə oluna bilən biomarker ola biləcəyini düşünürük. Bundan əlavə, tədqiqatımız rs35771982 variantlarının tezlikləri haqqında ədəbiyyatda əvvəllər türk əhalisi arasında öyrənilməmiş məlumat çatışmazlığını aradan qaldıra biləcək.

İzləmə proteinuriya ilə müsbət, eGFR və GDF-15 səviyyəsinin remissiyası ilə mənfi əlaqədə tapdığımız nəticələr göstərir ki, GDF-15 səviyyəsi təkcə diaqnostik biomarker kimi deyil, xəstəliyin gedişi haqqında informativ parametr kimi istifadə edilə bilər.

### **Ədəbiyyat:**

1. Zhu H, Han Q, Zhang D, Wang Y, Gao J, Yang X, et al. The clinicopathological features of patients with membranous nephropathy. *International journal of nephrology and renovascular disease*. 2018; 11: 33.

2. Stanescu HC, Arcos-Burgos M, Medlar A, Bockenhauer D, Kottgen A, Dragomirescu L, et al. Risk HLA-DQA1 and PLA2R1 alleles in idiopathic membranous nephropathy. *New England Journal of Medicine*. 2011; 364: 616-626.

3. Lai WL, Yeh TH, Chen PM, Chan CK, Chiang WC, et al. Membranous nephropathy: a review on the pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2015; 114: 102-111.

4. Lajer M, Jorsal A, Tarnow L, Parving HH, Rossing P. Plasma growth differentiation factor-15 independently predicts all-cause and cardiovascular mortality as well as deterioration of kidney function

in type 1 diabetic patients with nephropathy. *Diabetes care*. 2010; 33: 1567-1572.

5. Ho JE, Hwang SJ, Wollert KC, Larson MG, Cheng S, Kempf T, et al. Biomarkers of cardiovascular stress and incident chronic kidney disease. *Clinical Chemistry*. 2013; 59: 1613-1620.

6. Tuegel C, Katz R, Alam M, Bhat Z, Bellovich K, de Boer I, et al. GDF-15, galectin 3, soluble ST2, and risk of mortality and cardiovascular events in CKD. *American Journal of Kidney Diseases*. 2018; 72: 519-528.

7. Short CD, Feehally J, Gokal R, Mallick NP. Familial membranous nephropathy. *British medical journal*. 1984; 289: 1500.

8. Saeed M, Beggs ML, Walker PD, Larsen CP. PLA2R-associated membranous glomerulopathy is modulated by common variants in PLA2R1 and HLA-DQA1 genes. *Genes & Immunity*. 2014; 15: 556-561.

9. Kim S, Chin HJ, Na KY, Kim S, Oh J, Chung W, Noh JW, Lee YK, Cho JT, Lee EK, Chae DW; Progressive Renal Disease and Medical Informatics and Genomics Research (PREMIER) members. Single nucleotide polymorphisms in the phospholipase A2 receptor gene are associated with genetic susceptibility to idiopathic membranous nephropathy. *Nephron Clin Pract*. 2011; 117: c253-8.

10. Zhou GY, Liu F, Zhang WL. Association of single nucleotide polymorphism in M-type phospholipase A2 receptor gene with membranous nephropathy. *Zhonghua Yi Xue Yi Chuan Xue Za Zhi*. 2013; 30: 706-10.

**AZƏRBAYCANDA YAYILAN QURU SUBTROPİK MEYVƏLƏRİN  
MİKOBİOTASININ ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI**

**Ərəbova Gültəkin Qara**

**Mikrobiologiya İnstitutu**

**<https://orcid.org/0000-0002-2019-3298>**

**[gulu.arabova@mail.ru](mailto:gulu.arabova@mail.ru)**

**GENERAL CHARACTERISTICS OF THE MYCOBIOTA OF DRY SUBTROPICAL FRUITS  
DISTRIBUTED IN AZERBAIJAN**

**Arabova Gultakin Gara**

**Institute of Microbiology**

**<https://orcid.org/0000-0002-2019-3298>**

**[gulu.arabova@mail.ru](mailto:gulu.arabova@mail.ru)**

**Summary**

The mycobiota of dry subtropical plants such as *Amygdalus communis* L., *Pistacia vera* L., *Ficus carica* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Zizyphus* Mill. and *Punica* L. grown in Azerbaijan were studied according to their species composition. It was determined that 16 species (*Armillaria mellea*, *Coniofora puteana*, *Fomitopsis annosa*, *F.cyticinia*, *Fomes fomentarius* etc.) of fungi recorded in the studies belong to the division of Basidiomycota, and 11 species (*Alternaria alternata*, *Ascochyta fagi*, *Aspergillus niger*, *A.versicolor*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe communis*, *E.deformans*, *Exoascus amygdale*, *Phyllactinia suffulta*, *Stemphylium botryosum* and *Trichothecium roseum*) belong to the division of Ascomycota. Among the registered fungi such as *A. mellea*, *E.communis*, *E.deformans*, *E.amygdale*, *F.fomentarius*, *G.confusum*, *T.discolor*, and *U.salviae* belongs to real biotrophs and *A.alternata*, *Asc.fagi*, *A.niger*, *A.versicolor*, *B.cinerea*, *C.puteana*, *F.annosa*, *F.cyticinia*,

*F.pinicola*, *G.lipsinse*, *Sch.commune*, *St.botryosum*, *T.hirsuta*, *T.versicolor* və *T.roseum* belonged to polythrips almost all of them (*E.amygdalis*) are universal pathology agents. This is allows to note importance of taking preventive measures aimed at limiting the activities of agent causes disease such as mottling, powdery mildew, rust, antimony, rot of various colors observed in plants.

**Keywords:** dry subtropical plants, mycobiota, real biotrophs, polythrips universal pathology agents.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОБИОТЫ СУХИХ СУБТРОПИЧЕСКИХ ПЛОДОВ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Арабова Гюльтакин Кара  
Институт Микробиологии  
<https://orcid.org/0000-0002-2019-3298>  
[gulu.arabova@mail.ru](mailto:gulu.arabova@mail.ru)

### Резюме

Микобиота сухих субтропических растений, таких как *Amygdalus communis* L., *Pistacia vera*, *L. Ficus carica* L., *Elaeagnus angustifolia* L. *Zizyphus* Mill. и *Punica* L. произрастающих в Азербайджане, изучены по их видовому составу. Установлено, что 16 видов (*Armillaria mellea*, *Coniofora puteana*, *Fomitopsis annosa*, *F.cyticinia*, *Fomes fomentarius* и т.д.) зарегистрированных в исследованиях грибов относятся к отделу Basidiomycota, а 11 видов (*Alternaria alternata*, *Ascochyta fagi*, *Aspergillus niger*, *A.versicolor*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe communis*, *E.deformans*, *Ecoascus amygdale*, *Phyllactinia suffulta*, *Stemphylium botryosum* и *Trichothecium roseum*) относятся к отделу Ascomycota. Среди зарегистрированных грибов к настоящим биотрофам относятся *A.mellea*, *E.communis*, *E.deformans*, *E.amygdale*, *F.fomentarius*, *G.confusum*, *T.discolor* и *U.salviae*, а *A.alternate*, *Asc.fagi*, *A.niger*, *A.versicolor*, *B.cinerea*, *C.puteana*, *F.annosa*, *F.cyticinia*, *F.pinicola*, *G.lipsinse*, *Sch.commune*, *St.botryosum*, *T.hirsuta*, *T.versicolor* və *T.roseum* относятся к политрипсам, почти все они (*E.amygdalis*) являются универсальными возбудителями патологии. Это позволяет отметить важность проведения профилактических мероприятий, направленных на ограничение деятельности возбудителя, вызывающего такие заболевания, как пятнистость, мучнистая роса, ржавчина, сурьма, гнили различной окраски, наблюдаемые у растений.

**Ключевые слова:** сухие субтропические растения, микобиота, истинные биотрофы, политрофы, возбудители универсальной патологии.

Azərbaycan Respublikasında da ölkə əhalisinin bitki məşəli məhsullara olan tələbatını daxili istehsal hesabına maksimum səviyyədə ödəmək və ixrac potensialını artırmaq ölkənin iqtisadi siyasətinin əsasını təşkil edir. Bu məsələlərin ekoloji cəhətdən təhlükəsiz, iqtisadi cəhətdən səmərəli yanaşmalarla həll edilməsi bu günün ən aktual məsələlərindəndir. Bu baxımdan bitkilər mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bunların içərisində mühüm təsərrüfat əhəmiyyəti olan, eləcə də insanların qida rasionunun daimi komponenti olan bir sıra maddələrin alınma mənbəyi olan meyvələrin, o cümlədən quru subtropik meyvələr [Məmmədova T., 2010; Гулиев. Ф. А., Гурбанов, М.М., Гусейнова Л.А., 2020] də geniş yayılmışdır. Badam (*Amygdalus communis* L.), püstə (*Pistacia vera* L.), əncir (*Ficus carica* L.), iydə (*Elaeagnus angustifolia* L.), innab (*Zizyphus* Mill.), nar (*Punica* L.) və s. bu qəbildən olan bitkilərdəndir. Bu bitkilərin əkin sahələrinin artırılması, istehsal edilən məhsulun kəmiyyət və keyfiyyətə yüksəldilməsi, məhsul istehsalının azalmasına səbəb olan halların müəyyənləşdirilməsi və qarşısının alınması bu günün mühüm əhəmiyyət kəsb edən vəzifələrindəndir.

Buna baxmayaraq, heç də həmişə ya məhsulu gözlənilən miqdarda əldə etmək mümkün olmur, ya da əldə edilən məhsul keyfiyyət göstəricilərinə görə tələb olunan standartlara cavab vermir. Müxtəlif canlıların, ilk növbədə göbələklərin törətdikləri xəstəliklər də kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının azalmasına təsir edən hallardan biridir. Bu itki isə dünya əhalisinin sayının artması fonunda yara-

nan qida çatışmamazlığı kimi problemin həlli baxımından da önəmli bir miqdar göstəricisidir. Bunun da qarşısının alınması müasir dövrün aktual tədqiqat istiqamətlərindəndir.

Buna görə də, təqdim olunan işin məqsədi Azərbaycan şəraitində becərilən quru subtropik meyvələrin mikobiotasının növ tərkibinə və mikobiotanın formalaşmasında iştirak edən patogen növlərin xüsusi çəkisinə görə tədqiqinə həsr edilmişdir.

Tədqiqatlar Azərbaycan Respublikasının Abşeron yarımadasında və Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunun ərazisində aparılmış və həmin ərazilərdə bitən quru subtropik meyvə bitkilərindən mikologiyada qəbul edilmiş məlum metodlara nümunələr götürülmüş və işin məqsədinə müvafiq analiz edilmişdir.

Azərbaycanda hazırda mədəni şəkildə becərilən badam, püstə, əncir, innab, nar və iydə kimi bitkilərdən götürülən nümunələrin ilkin analizi nəticəsində onların mikobiotasında formalaşan göbələklərdən 27 növü identifikasiya edilmişdir ki, onların da 59,3%-i Bazidiomycota (*Armillaria mellea*, *Coniofora puteana*, *Fomitopsis annosa*, *F.cyticinia*, *Fomes fomentarius*, *F.pinicola*, *Ganoderma lipsinse*, *Gymnosporangium confusum*, *Phellinus igniarius*, *Pleurotus ostreatus*, *Schizophyllum commune*, *Trametes hirsuta*, *T.versicolor*, *Transchelia discolor*, *T.pruni-spinosae* və *Ustilago salviae*), 40,7%-i isə Ascomycota (*Alternaria alternata*, *Ascochyta fagi*, *Aspergillus niger*, *A.versicolor*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe communis*, *E.deformans*, *Exoascus amygdale*, *Phyllactinia suffulta*, *Stemphylium botryosum* və *Trichothecium roseum*) şöbələrinə aid olmuşdur.

Tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklər tədqiq edilən quru subtropik meyvələrə ekotrofiki münasibətinə görə bir-birindən fərqlənmişlər. Belə ki, qeydə alınan göbələklər arasında həm həqiqi biotroflara (*A.alternata*, *A.mellea*, *Asc.fagi*, *A. niger*, *A.versicolor*, *Botrytis cinerea*, *E.communis*, *E.deformans*, *E.amygdale*, *F.fomentarius*, *G.confusum*, *T.discolor*, *T.pruni-spinosae* və *U.salviae*), həm də politroflara (*C.puteana*, *F.annosa*, *F.cyticinia*, *F.pinicola*, *G.lipsinse*, *Ph.igniarius*, *P.ostreatus*, *Sch.communis*, *T.hirsuta* və *T.versicolor*), yəni saprotrofluğu və biotrofluğu həqiqi xarakter daşımayanlara rast gəlinmişdir. Bu göbələklər tədqiq edilən bitkilərdə törətdikləri patologiyanın xarakterinə görə, əsasən, universal xarakter daşıyırlar, belə ki, onların törətdiyi eyniadlı patologiyalar bitkilərin bir neçəsində və ya hamısında qeydə alınır. Məsələn, *A.alternata*, *A.mellea* və *E.deformans* göbələklərinin müvafiq olaraq törətdikləri ləkəlilik, ağ çürümə və yarpaqların qıvrılması xəstəlikləri tədqiq edilən quru subtropik meyvə bitkilərinin hamısında rast gəlinir. Ümumiyyətlə qeyd etmək lazımdır ki, *E.amygdalis* göbələyi istisna olmaqla qalan göbələklərə tədqiq edilən bitkinin ən azı ikisindən rast gəlinmişdir. Bu mənfi istiqamətdən dəyərləndirilən bir hal kimi nəzərdə tutulmalıdır. Analoji fikri, qeydə alınan göbələklərin ekotrofiki baxımdan politroflara aid olması haqqında da söyləmək olar. Belə ki, politrofluq göbələklərin ətraf mühitə uyğunlaşma qabiliyyətinin yüksəlməsinə səbəb olan bir haldır və onların geniş yayılmasını şərtləndirən bir xüsusiyyətdir. Bütün bunlar isə bu mənfi halların qarşısının alınması üçün profilaktik mübarizə tədbirlərinin görülməsinin hazırlanması və tətbiq edilməsinin də zəruri olmasını qeyd etməyə imkan verir.

Beləliklə, aparılan ilkin tədqiqatlardan aydın oldu ki, Azərbaycanda becərilən quru subtropik bitkilər göbələklərin məskunlaşdıqları və öz patoloji fəaliyyətlərini həyata keçirdikləri yerlərdən biridir. Qeydə alınan patologiya törədicilərinin arasında substratlara münasibətdə universal olanların, ekotrofiki əlaqələr baxımından politrofların çoxluq təşkil etməsi fitopatoloji aspektdən mənfi istiqamətdə xarakterizə olunduğundan profilaktik mübarizə tədbirlərinin hazırlanması da vacibdir.

### **Ədəbiyyat:**

1. Məmmədov T.S. (2010). Abşeronun ağac və kolları. Bakı: "Elm və təhsil" nəşriyyatı, 468

2. Гулиев Ф. А., Гурбанов М.М., Гусейнова Л.А. (2020). Зитиозная плодовая гниль гранатовых кустов в западной части Азербайджана//Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 4 (64):19-30

3. Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. (2003). Определитель болезней растений. СПб: Лань, 592

## **KƏLBƏCƏR RAYONUNUN TERMAL SU MƏNBƏLƏRİNDƏN AYRILMIŞ BAKTERİYALAR VASİTƏSİLƏ GÜMÜŞ NANOHİSSƏCİKLƏRİN SİNTEZİ**

**Günəşova Günay Yasər**

**Bakı Dövlət Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0003-2015-4720>**

**[gunay\\_a-va1995@mail.ru](mailto:gunay_a-va1995@mail.ru)**

## **SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES BY BACTERIA ISOLATED FROM THERMAL WATER SOURCES OF KALBAJAR DISTRICT**

**Gunashova Günay Yaser**

**Baku State University**

**<https://orcid.org/0000-0003-2015-4720>**

**[gunay\\_a-va1995@mail.ru](mailto:gunay_a-va1995@mail.ru)**

### **Summary**

The presented scientific work is devoted to the synthesis of silver nanoparticles using thermophilic bacteria isolated from the sources "Ashagi Istisu" and "Yukhari Istisu" of the Kalbajar region. Only six strains of thermophilic bacteria (KA1, KA2, KA3, KY1, KY2, KY3) were isolated from the two sources mentioned above and the ability of these strains to form silver nanoparticles was studied. It has been established that the KY2 strain is the most active according to this ability. The formation of silver nanoparticles was observed both in the biomass and in the culture liquid of the strain. First of all, this was determined visually by the change in the color of the reaction medium from yellow to dark brown, almost black. In addition, the presence of silver nanoparticles was determined by measuring the optical density of solutions in the wavelength range of 300-750 nm using a UV-Vis spectrophotometer, which showed the presence of peaks equal to 410-420 nm inherent in silver nanoparticles. The cultural characteristics of strain KY2 were characterized by the formation of round, rhizoidal in shape and wavy at the edges of cream-colored colonies. The morphology of this strain was studied and it was found that the cells are rod-shaped and form spores. The dependence of this strain on pH and ambient temperature was studied and it was found that the optimal growth temperature is 60°C, and pH=8.0.

**Keywords:** thermophilic bacteria, synthesis of silver nanoparticles, green synthesis.

## **СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, С ПОМОЩЬЮ БАКТЕРИЙ ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ КЕЛЬБАДЖАРСКОГО РАЙОНА**

**Гюнашова Гюнай Ясер**

**Бакинский Государственный Университет**

**<https://orcid.org/0000-0003-2015-4720>**

**[gunay\\_a-va1995@mail.ru](mailto:gunay_a-va1995@mail.ru)**

## Резюме

Представленная научная работа посвящена синтезу наночастиц серебра с использованием термофильных бактерий, выделенных из источников «Ашагы Истису» и «Йухары Истису» Кельбаджарского района. Из двух упомянутых выше источников было выделено всего шесть штаммов термофильных бактерий (КА1, КА2, КА3, КУ1, КУ2, КУ3) и изучена способность этих штаммов образовывать наночастицы серебра. Установлено, что по данной способности самым активным является штамм КУ2. Образование наночастиц серебра наблюдалось как в биомассе, так и в культуральной жидкости штамма. В первую очередь это определялось визуально по изменению цвета реакционной среды от желтого до темно-коричневого, почти черного цвета. Кроме того, наличие наночастиц серебра определялось путем измерения оптической плотности растворов в диапазоне длин волн 300-750 нм с помощью UV-Vis спектрофотометра, что показало наличие присущих наночастицам серебра пиков равных 410-420 нм. Культуральные признаки штамма КУ2 были охарактеризованы образованием круглых, ризоидальных по форме и волнистых по краям колоний кремового цвета. Исследована морфология этого штамма и было обнаружено, что клетки имеют палочковидную форму и образуют споры. Изучена зависимость указанного штамма от pH и температуры среды и установлено, что оптимальная температура роста равна 60°C, а pH=8,0.

**Ключевые слова:** термофильные бактерии, синтез наночастиц серебра, зеленый синтез.

Məlum olduğu kimi, günümüzdə gümüş nanohissəciklər antibakterial agentlər kimi müxtəlif sahələrdə tətbiq edilməkdədirlər (Salem & Fouda, 2021; Rai et al., 2012). Nəzərə alsaq ki, müasir dövrdə bir çox patogen mikroorqanizmlərin mövcud antibiotiklərə qarşı davamlılığı formalaşmışdır, antibiotikləri əvəz edə biləcək bakterisid və ya bakteriostatik təsirə malik alternativ agentlərin araşdırılaraq tətbiq edilməsi zəruridir. Xarici və yerli alimlərin araşdırmalarına görə gümüş nanohissəciklər bir çox patogen mikroorqanizmə qarşı bakterisid təsirə malikdir (Rai et al., 2012; Rafique, Sadaf & Tahir, 2017; Kim et al., 2007;). Baxmayaraq ki, gümüş nanohissəciklərin sintezi üçün bir çox üsul mövcuddur, onlardan ən elverişlisi bioloji üsul hesab edilir (Salem & Fouda, 2021; Rai et al., 2012; Rafique, Sadaf & Tahir, 2017). Gümüş nanohissəciklərin bioloji sintezində bakteriyalar, bitkilər, göbələklər və s. istifadə edilməkdədirlər (Salem & Fouda, 2021; Kowshik et al., 2002; Hamouda, Hussein, Abo-Elmagd & Bawazir, 2009; Kedi, Meva & Kotsedi, 2018). Bu məqsədlə termofil bakteriyaların istifadə olunması isə xüsusi maraq doğurur. Termofil bakteriyalar yüksək temperaturlarda yaşadıkları üçün onlarda metabolizm prosesi daha sürətlidir və bu bakteriyaların iştirakı ilə alınması nəzərdə tutulan məhsulu mezofil mikroorqanizmlərlə müqayisədə daha qısa müddətə əldə etməyə imkan verir (Kalishwaralal, Deepak, Ramkumarpanid, Nellaiah & Sangiliyandi, 2008; Kalishwaralal, Ramkumarpanid, Venkataraman, Bilal & Gurunathan, 2008; Логинава, Головачева и Егорова, 1996). Bütün bunları nəzərə alaraq, elmi işimiz gümüş nanohissəciklərin bioloji sintezi üçün bu qabiliyyətə malik termofil bakteriya şamlarının ayrılmasına həsr edilmişdir.

Termofil bakteriya şamları işğaldan yeni azad edilmiş Kəlbəcər rayonunun “Aşağı İstisu” (pH=8.0, t=64 °C) və “Yuxarı İstisu” (pH=9.0, t=71 °C) termal mənbələrindən ayrılmışdır. Qeyd olunan termal mənbələrdən götürülən su nümunələri laborator şəraitdə ətli-peptonlu aqar qidalı mühitində becərilmiş və 55 °C temperaturda 3 gün ərzində inkubasiya edilmişdir. İlkin olaraq alınan termofil bakteriya koloniyaları Kox üsulu ilə təmiz kulturaya çıxarılmış və onların morfo-kultural xüsusiyyətləri, həmçinin bəzi fizioloji xüsusiyyətləri (optimal inkişaf temperaturu və pH) öyrənilmişdir. Ümumi olaraq 6 termofil bakteriya ştamı ayrılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, bu bakteriyalar spor əmələ gətirə bilən və çöp şəkillidirlər. Bərk qidalı mühit üzərində isə krem rəngdə, dairəvi, rizoidal və kənarları düzgün olmayan formada koloniyalar yaradırlar. Qeyd olunan şamların gümüş nanohissəcik əmələ gətirmə xüsusiyyəti öyrənilmişdir. Bu xüsusiyyətinə görə ən aktiv olan KY2 ştamı olmuşdur. Qeyd olunan ştam üçün optimal inkişaf temperaturu 60 °C, pH isə 8.0-ə bərabər olmuşdur. Gümüş nanohissəciklərin sintezini ilkin olaraq

reaksion qarışıqın rənginin açıq sarıdan tünd qəhvəyi, hətta qara rəngə dəyişilməsi ilə müşahidə edilmişdir. Bundan əlavə, gümüş nanohissəciklərin mövcudluğu UV-Vis spektrofotometr istifadə etməklə 300-750 nm dalğa uzunluğu diapazonunda məhlulların optik sıxlığını ölçərək müəyyən edilmişdir. 410-420 nm dalğa uzunluğunda udulmanın baş verməsi reaksiya qarışığında məhz gümüş nanohissəciklərin əmələ gəlməsini sübut etmişdir. Bu istiqamətdə araşdırmalar davam edir.

### **Ədəbiyyat:**

1. Salem, S.S.; Fouda, A. (2021). Green synthesis of metallic nanoparticles and their prospective biotechnological applications: An overview. *Biol. Trace Elem. Res.*, 199, 344–370.
2. Rai M K. et al. (2012). Silver nanoparticles: the powerful nanoweapon against multidrug-resistant bacteria. *J Appl Microbiol.* 112(5):852–841.
3. Rafique, M.; Sadaf, I.; Tahir, M.B. (2017). A review on green synthesis of silver nanoparticles and their applications. *Artif. Cells Nanomed. Biotechnol.*, 45, 1272–1291.
4. Kim JS, Kuk E, Yu KN, Kim JH, Park SJ, Lee HJ. et al. (2007). Antimicrobial effects of silver nanoparticles. *Nanomedicine: NBM.* 3(1):101–95.
5. Kowshik M, Ashtaputre S, Kharrazi S, Vogel W, Urban J, Kulkarni SK, Paknikar KM. (2002). Extracellular synthesis of silver nanoparticles by a silver-tolerant yeast strain MKY3. *Nanotechnology.* 14(1):95-86.
6. Hamouda, R.A.; Hussein, M.H.; Abo-Elmagd, R.A.; Bawazir, S.S. (2009). Synthesis and biological characterization of silver nanoparticles derived from the cyanobacterium *Oscillatoria limnetica*. *Sci. Rep.*, 9, 13071.
7. Kedi, P.B.E.; Meva, F.E.; Kotsedi, L. (2018). Eco-friendly synthesis, characterization, in vitro and in vivo anti-inflammatory activity of silver nanoparticle-mediated *Selaginella myosurus* aqueous extract. *Int. J. Nanomed.*, 13, 8537–8548.
8. Kalishwaralal K, Deepak V, Ramkumarpandian S, Nellaiah H, Sangiliyandi G. (2008). Extracellular biosynthesis of silver nanoparticles by the culture supernatant of *Bacillus licheniformis*. *Mater Lett.* 62(29):4413–4411.
9. Kalishwaralal K, Ramkumarpandian BR, Venkataraman D, Bilal M, Gurunathan S. (2008). Biosynthesis of silver nanocrystals by *Bacillus licheniformis*. *Colloids Surf B.* 65(1):153–150.
10. Логинова Л.Г., Головачева Р.С., Егорова Л.А. (1996). Жизнь микроорганизмов при высоких температурах. Ин-т микробиологии АН СССР. М.: Наука, 295 с.



## **EKSTREMAL TƏSİRLƏR ZAMANI QANDA İLKİN MORFOLOJİ DƏYİŞİKLİKLƏR**

**Bayramova Nailə İlham**

**Bakı Dövlət Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0003-4224-1542>**

**[naile.allahverdiyeva16@gmail.com](mailto:naile.allahverdiyeva16@gmail.com)**

## **INITIAL MORPHOLOGICAL CHANGES IN BLOOD DURING EXTREME EFFECTS**

**Bayramova Naila Ilham**

**Baku State University**

**<https://orcid.org/0000-0003-4224-1542>**

**[naile.allahverdiyeva16@gmail.com](mailto:naile.allahverdiyeva16@gmail.com)**

### **Summary**

The article is devoted to the study of the primary phases of quantitative changes in the main cellular forms of blood during experimental hypoxia and physical exertion – erythrocytes with respiratory function, leukocytes, which play an important role in immune defense reactions, and platelets, which are actively involved in preventing the outflow of blood from vascular lesions, that is, in blood coagulation processes (hemostasis). Experiments conducted on 3-month-old rabbits have shown that when the body is exposed to acute oxygen deficiency (hypoxia), an early posthypoxic decrease in the number of red blood cells and platelets occurs in the blood, at the same time an increase in the number of leukocytes is detected. Intensive physical load in the form of running leads to an increase in the number of red blood cells. Physical load on the background of hypoxia practically does not affect the character of the primary posthypoxic morphological effects in blood. The analysis of the results of the experimental study gives grounds to generalize that in the animal organism that has not reached full puberty, the reaction to acute external (exogenous) and internal (endogenous) effects at the blood level can affect the morphological components of blood (formed elements). The primary phases of these reactions are adaptive to a certain extent and depend on the effects of hypoxia and physical exertion, applied both differentially and/or comprehensively.

**Keywords:** hypoxia, physical exercise, blood, formed elements.

## **ИСХОДНЫЕ MORFOЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КРОВИ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ**

**Байрамова Наиля Ильхам**

**Бакинский Государственный Университет**

**<https://orcid.org/0000-0003-4224-1542>**

**[naile.allahverdiyeva16@gmail.com](mailto:naile.allahverdiyeva16@gmail.com)**

### **Резюме**

Тезис посвящена изучению первичных фаз количественных изменений основных клеточных форм крови в условиях экспериментальной гипоксии и физической нагрузки – эритроцитов, несущих дыхательную функцию, лейкоцитов, играющих важную роль в реакциях иммунной защиты, и тромбоцитов, активно участвующих в предотвращении кровотечения в местах повреждения сосудов, то есть в процессах свертывания крови, в гемостазе. Опыты, проведенные на 3-месячных кроликах, показали, что когда организм подвергается к острой кислородной недостаточности (гипоксии), в крови происходит раннее постгипоксическое снижение количества эритроцитов и тромбоцитов, в тоже время обнаруживается повышение количества лейкоцитов. Вынужденная интенсивная физическая нагрузка в виде бега в барабане приводит к возрастанию количества эритроцитов в крови. Физическая нагрузка на фоне гипоксии практически не влияет на характер первичных постгипоксических морфологических эффектов крови. Анализ результатов проведенного экспериментального исследования дает основание сделать такое обобщение, что в организме животного, не достигшего полной половой зрелости, реакция на острые внешние

(экзогенные) и внутренние (эндогенные) воздействия на уровне крови могут затрагивать морфологические составляющие крови, форменные элементы. Первичные фазы этих реакций в определенной степени носят адаптивный характер и зависят от воздействия гипоксии и физической нагрузки, применяемых как дифференциально, так и комплексно.

**Ключевые слова:** гипоксия, физическая нагрузка, кровь, форменные элементы.

Qan zəngin kimyəvi tərkibi, özünəməxsus morfoloji (hüceyrəvi) quruluşu, çox funksionallığı ilə seçilən, orqanizmin xarici təsirlərə adaptiv reaksiyalarını özündə əks etdirən ən mühüm daxili maye mühiti hesab olunur.

Qanın morfoloji (formalı) elementləri - eritrositlər, leykositlər və trombositlər - orqanizmin tənəffüs, immun və hemostatik funksiyalarında xüsusi rol oynayırlar. Eritrositlər və onların tərkibində olan tənəffüs piqmenti hemoqlobin orqanizmdə qazların ( $O_2$  və  $CO_2$ ) mübadiləsində, leykositlər qanda və digər toxumalarda patogen amillərə qarşı antitellərin yaradılması mexanizmində, trombositlər zədələnmiş damarlardan qanaxmanı dayandıran laxtalanma prosesində iştirak edirlər (Алипов, 2016).

Son zamanda təcrübi, tibbi və idman fiziologiyası və biokimyası sahələrində aparılan tədqiqatlarda kəskin oksigen çatışmazlığı (hipoksiya) və intensiv fiziki yüklənmə kimi qüvvətli təsiredici faktorlara qarşı qan səviyyəsində reaksiyaların öyrənilməsinə böyük maraq göstərilir. (Əliyev, 2015; Бочкарёва, Лисова, и Джандарова, 2011 və b). Bizim əvvəlki təcrübi tədqiqat işlərimizdə (Гаджиев и Байрамова, 2021; Байрамова, 2022) müəyyən edilmişdir ki, hələ tam yetkinləşməmiş (3-aylıq) dovşanlar ağır hipoksiya və yaxud gərgin fiziki yük (immobilizasiya, intensiv qaçış) kimi eksternal faktorlara məruz qaldıqda qanda qlükoza ("mobil yanacaq"), hemoqlobin kimi həyati vacib göstəricilər tez dəyişilir: qlükoza artır, hemoqlobin azalır. Ədəbiyyatda prenatal (doğulana qədər) və erkən postnatal (doğulandan sonra) hipoksiya vəziyyətlərində qanın formalı elementlərinin morfoloji mənzərəsində baş verən dəyişikliklərə dair təcrübi faktlar vardır (Qaziyev və Mustafayeva, 2008; Дроздов и Кравцов, 2015; Мəммədova, 2017; Мамедова и Алескерова, 2017 və b.). Lakin bütün bu təcrübi işlərdə hipoksiya yaxud fiziki yük, eləcə də hipoksiya fonunda fiziki yüklənmə modelləri tətbiq olunanda qanın formalı elementləri sistemində yaranan ilkin dəyişikliklərin öyrənilməsi məsələsi diqqətdən yayınmışdır. Bizim növbəti təcrübi tədqiqatımız bu aktual məsələnin aydınlaşdırılmasına həsr olunmuşdur.

Təcrübələrin obyektı 3-aylıq Şinşilla cins dovşanlar olmuşdur. Onlara postnatal kəskin hipoksiya- $0,12\text{ m}^3$  həcmli xüsusi şüşə kamerada 5%  $O_2$  və 95%  $N_2$  qazlar qarışığı mühitində 20 dəq. tənəffüs, 40-45 dövr/dəq. sürətlə fırlanan tredbanda 10 dəq. yerində qaçış və hipoksiya ediləndən sonra qaçış testləri tətbiq edilmişdir. Nəzarət və eksperimental qruplara aid olan 3-aylıq dovşanlardan, qulağın kənar venasından analiz üçün qan alınmışdır. Eksperimental heyvandan qanın alınması ona təsiredici faktor (hipoksiya, fiziki yük, onların kompleksi) tətbiq etdikdən 3 və 6 saat sonra həyata keçirilmişdir. Qanda ayrı-ayrı formalı element növlərinin miqdar göstəriciləri avtomatik hemoanalizatorunda (Mindray BC-2800 Vet) təyin edilmişdir. Aldığımız nəticələr 1 sayılı cədvəldə təqdim edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Şinşilla cins dovşanlarda eritrosit və leykositlərin ayrı-ayrılıqda qandakı ümumi kütləsi erkən postnatal inkişaf dövründən (yaşdan) asılıdır (Qaziyev və Mustafayeva, 2008). 3 aylıq dovşanlarda qanın hüceyrə tərkibi tam formalaşır.

Bizim tədqiqat göstərdi ki, 3 aylıq dovşanlar ekzogen oksigen çatışmazlığının kəskin və ağır formasına məruz qaldıqda qanda eritrositlərin və trombositlərin sayca azalması baş verir və bu təcrübənin 3-cü və 6-cı saatlarına müşahidə olunur. Leykositlər isə sayca artır.

*Cədvəl 1. Kəskin hipoksiya və intensiv fiziki yük (qaçış) zamanı 3-aylıq dovşanlarda qanın formalı elementlərinin ilkin miqdar dəyişikliklərinin hüdudları*

Formalı elementlər	Normada	Təcrübə zamanı		Ölçü vahidi
		3-cü saatda	6-cı saatda	
		Hipoksiya		
Eritrositlər	4,5-4,8	3,6-3,9	4,0-4,2	$\cdot 10^{12}/l$
Leykositlər	3,4-3,7	4,2-5,3	6,5-7,0	$\cdot 10^9/l$
Trombositlər	11,0-14,6	9,5-10,3	9,8-12,0	$\cdot 10^9/l$
		Fiziki yük		
Eritrositlər	4,5-4,8	5,2-5,6	6,1-6,8	$\cdot 10^{12}/l$
Leykositlər	3,4-3,7	4,3-4,8	4,5-5,6	$\cdot 10^9/l$
Trombositlər	11,0-12,6	12,8-13,9	14,3-15,1	$\cdot 10^9/l$
		Hipoksiya + Fiziki yük		
Eritrositlər	4,5-4,8	3,5-3,7	4,2-4,5	$\cdot 10^{12}/l$
Leykositlər	3,4-3,7	4,4-5,1	4,6-5,3	$\cdot 10^9/l$
Trombositlər	11,0-12,6	10,3-11,2	10,4-10,9	$\cdot 10^9/l$

Gərgin fiziki yüklənmə (tredbanda məcburi qaçış) tətbiq ediləndə ən çox nəzərə çarpan təcrübə fakt qanda eritrositlərin ilkin olaraq kəskin artmasıdır. Aldığımız ən maraqlı fakt bu oldu ki, əvvəlcə ağır hipoksiya edilmiş orqanizmi gərgin fiziki işə vadar etdikdə qanda formalı elementlərin miqdar dəyişikliyi təxminən hipoksiya zamanı olduğu kimi qalır, fiziki yük faktoru bu halda xüsusi rol oynamır. Beləliklə, tədqiqatımızdan bu nəticəyə gəlmək olar ki, ayrıca və kompleks şəkildə tətbiq edilən hipoksiya və fiziki yük amilləri inkişafda olan orqanizim qanında nəzərə çarpan ilkin morfoloji dəyişiklikləri doğura bilər. Bu nəticələr başqa müəlliflərin təcrübə işlərinə uyğun gəlir (Mehbaliyeva, Mustafayeva and Qaziyev, 2009, Salehzade, 2008 və b.) və müzakirələr üçün maraq kəsb edir.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Bayramova, N.İ. (2022). Erkən postnatal ontogenezdə hipoksiya və fiziki yükləmələr zamanı dovşanların qanında hemoqlobinin ilkin miqdar dəyişiklikləri. AMEA-nın Gənc Tədqiqatçı Elmi-praktik jurnalı, VIII, I, 162-166.
2. Qaziyev, A.Q., Mustafayeva, Ç.Q. (2008) Embriogenezin E<sub>11</sub>-E<sub>20</sub> mərhələsində hipoksiya amilinə məruz edilmiş dovşanlarda erkən postnatal ontogenezdə qan parametrləri. AMEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya institutunun elmi əsərlərinin külliyyatı, XXVI, 99-102.
3. Məmmədova, S.C. (2017). Fiziki yükün prenatal hipoksiyaya məruz qalmış dovşan balalarında qanın bəzi komponentlərinə təsiri. B.ü.f.d. diss.avtoreferatı, 22.
4. Əliyev, S.A. (2015). Tələbələrin fiziki yüklərə adaptasiyasının çarpaz təsirləri. AMEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyyatı, XXXIII, 48-56.
5. Александров, Н.П. (2010). Изменение в системе красной крови человека (эритроны) при адаптации к новым условиям. Здоровье, 1, 16-21.
6. Алипов, Н.Н. (2016). Основы медицинской физиологии. Практика, 3, 496.
7. Бочкарёва, А.А., Лисова, И.М., Джандарова, Н.Ю. (2011). Влияние физической нагрузки на изменения суточной динамики клеток крови. БМИК, 7, 18-28.
8. Дроздов, Д.Н., Кравцов, А.В. (2015). Влияние физической нагрузки на показатели периферической крови человека. Вестник МГПУ им. И.П.Шамякина, 4, 23-28.

9. Гаджиев, А.М., Байрамова, Н.И. (2021). Ранние сдвиги в гомеостазе глюкозы крови неполовозрелых кроликов, подвергнутых гипоксии и физической нагрузке. Межд. жур. прик. и фунд. исследований, 8, 5-8.

10. Мамедова, С.Д., Алескерова, Ж.Н. (2017). Влияние физической нагрузки на изменения компонентов крови в условии гипоксии. АМЕА-nın Gənc Tədqiqatçı Elmi-praktik jurnalı, III, I, 168-174.

11. Mehbaliyeva, E., Mustafaeva, C.Q., Qaziyev, A.Q. (2009). Blood morphometric parameters in rabbits after prenatal hypoxia. Mater. Inter. Conf. of morphologists, 14-15.

12. Salehzade, K. (2008). Verifying the effects of cycling exercises on the concentration of LDG and apoprotein in student`s blood. Prosedings of Inst. of Physiol. n. a A.I. Karaev and Azerbaijan. Physiol. Society. Problem of Physiol and Biochem, XXVI, 200-207.

## **BUĞDANIN AMFİPLOİDLƏRİ İLƏ SORTLARI ARASINDAKI F<sub>1</sub> HİBRİDLƏRDƏ SÜNBÜL UZUNLUĞU ƏLAMƏTİNƏ GÖRƏ HETEROZİSİN TƏDQIQI**

**Rəhimov Rəhim Qəzənfər**  
**Genetik Ehtiyatlar İnstitutu**  
**<https://orcid.org/0000-0002-8300-0393>**  
**[ebdulrehim.2016@gmail.com](mailto:ebdulrehim.2016@gmail.com)**

## **INVESTIGATION OF HETEROZIS FOR SPIKE LENGTH TRAIT IN F<sub>1</sub> HYBRIDS BETWEEN AMPHIPLOIDS AND CULTIVARS OF WHEAT**

**Rahimov Rahim Ghazanfar**  
**Institute of Genetic Resources**  
**<https://orcid.org/0000-0002-8300-0393>**  
**[ebdulrehim.2016@gmail.com](mailto:ebdulrehim.2016@gmail.com)**

### **Summary**

This article highlights the results of a research work devoted to the study of heterosis for spike length in F<sub>1</sub> hybrids obtained from crosses between wheat varieties (durum wheat “Saray” and soft wheat “Absheron”) and amphiploids. Comparative study were carried to reveal the differences of true heterosis, hypothetical heterosis and levels of dominance for the trait of the spike length among F<sub>1</sub> hybrids belonged to different hybrid combinations. The study showed differences in frequency of inheritance types for the trait of spike length among of F<sub>1</sub> plants from different hybrid combinations. According to the study results, F<sub>1</sub> hybrids of the six combinations among others showed overdominance in terms of spike length. As a result, we revealed that the frequency of overdominance was 33% for the spike length trait. In order to obtain heterosis, it was considered more appropriate to involve to the hybridization with hard and bread wheat the wheat-Hordeum amphiploid as maternal, and the wheat-Agropyron amphiploid as paternal plant.

**Keywords:** wheat cultivars, amphiploids, heterosis, dominance, spike length.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕТЕРОЗИСА ПО ПРИЗНАКУ ДЛИНЫ КОЛОСА У ГИБРИДОВ F<sub>1</sub> МЕЖДУ АМФИПЛОИДАМИ И СОРТАМИ ПШЕНИЦЫ**

**Рагимов Рагим Газанфар**  
**Институт Генетических Ресурсов**  
**<https://orcid.org/0000-0002-8300-0393>**  
**[ebdulrehim.2016@gmail.com](mailto:ebdulrehim.2016@gmail.com)**

## Резюме

В настоящей статье освещаются результаты исследования проявления гетерозиса по признаку длины колоса у гибридов F<sub>1</sub>, полученных от скрещивания между местными сортами пшеницы (твердой - «Сарай» и мягкой - «Апшерон») и амфиплоидами. Проведено сравнительное исследование данных по истинному гетерозису, гипотетическому гетерозису и уровням доминирования по признаку длины колоса у гибридов F<sub>1</sub>. Исследование показало различия в частоте типов наследования признака длины колоса у растений F<sub>1</sub> из разных гибридных комбинаций. По результатам исследования гибриды F<sub>1</sub> из 6 комбинаций среди прочих показали сверхдоминирование по длине колоса, что согласуется с другими научными данными. Исходя из полученных данных было выявлено, что частота сверхдоминирования в исследованных растениях первого поколения по признаку длины колоса составила 33% по исследованным комбинациям. Таким образом, для получения желаемых показателей гетерозиса по признаку длина колоса в подобных скрещиваниях рекомендуется более целесообразным привлечение к гибридизации с твердой и мягкой пшеницей амфиплоида пшеница -*Hordeum* в качестве материнского и амфиплоида пшеница-*Agropyron* в качестве отцовского растений.

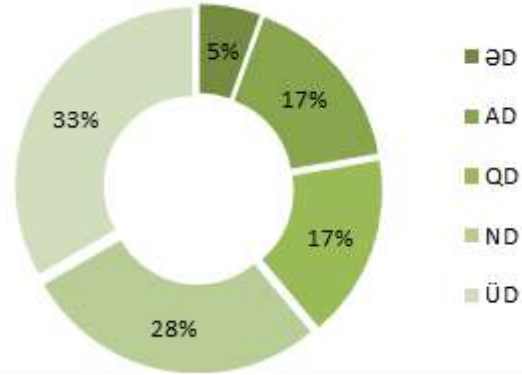
**Ключевые слова:** сорта пшеницы, колеоптиль, первый лист, амфиплоиды, гетерозис, доминантность, длина колоса.

Heterozis – genetik cəhətdən müxtəlif fərdlərin F<sub>1</sub> hibridlərinin valideynlərə nisbətən üstün fiziki və funksional xüsusiyyətlər nümayiş etdirdiyi təbii bir hadisədir ki, seleksiya prosesində onun istifadəsi daha məhsuldar formaların alınmasına şərait yaradır (Nie, Ji & Ma, 2019; Khokhar et al., 2019; Roy, Kumar, Sisodiya, & Singh, 2021). Buğda bitkisində məhsuldarlığın əsas təyinediciləri sırasında min dənin kütləsi, bir sünbüldə dən və sünbülcük sayı sünbül uzunluğu ilə yaxın əlaqəlidir (Ji et al., 2021; Gimenez et al., 2021; Khan, Talekar & Sree, 2022). Hazırki tədqiqat işində, qeyd olunanları nəzərə alaraq, buğdanın yadincisli amfiploidləri ilə yerli buğda sortları arasındakı çarpazlaşmalardan alınan F<sub>1</sub> hibrid bitkilərdə sünbül uzunluğu (SU) əlamətinin heterozisliyi, irsən ötürülmə tipləri və rastgəlmə tezliklərinin qiymətləndirilməsi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Tədqiqatlar AMEA GEİ-nin Abşeron Tədqiqat Bazasında (2021-2022) aparılmışdır. Çarpazlaşmalarda başlanğıc material qisminə yerli və müxtəlif elmi mərkəzlərdən əldə edilmiş 10 buğda amfiploidi (1 buğda-*Haynaldia*, 1 buğda-*Hordeum*, 1 buğda-*Secale* və 7 buğda-*Agropyron*) və yerli buğda sortları (bərk buğda sortu Saray (T. *durum* Desf.) və yumşaq buğda sortu Abşeron (T. *aestivum* L.)) istifadə edilmişdir. Çarpazlaşmalardan alınan F<sub>1</sub> hibrid bitkilər, valideyn formalar da daxil olmaqla SU əlamətinə görə həqiqi heterozis (Omarov, 1975), hipotetik heterozis (Petr, 1966) və fenotipik dominantlıq dərəcəsi (Beil & Atkins, 1965) düsturlarına əsasən qiymətləndirilmişdir.

Alınan göstəricilərə əsasən F<sub>1</sub> hibrid bitkilərdə irsiyyət tiplərinin rast gəlinmə tezliyi müxtəlif olmuşdur (Diaqram 1.). Bu da SU əlamətinin bir çox QTL tərəfindən idarə edilərək, həmçinin poligen xüsusiyyətə malik olmasına dair məlumatı bir daha təsdiqləyir (Wolde, Trautewig, Mascher & Schnurbusch, 2019; Nagar, et al., 2019; Khokhar et al., 2019; Roy, et al, 2021; Ji et al., 2021; Gimenez et al., 2021; Khan, Talekar & Sree, 2022).

*Diaqram 1. Buğda sortları ilə amfiploidlər arasındakı F<sub>1</sub> hibridlərdə irsiyyət tiplərinin rast gəlinmə tezliyi; ƏD- əlamətin depressiyası, AD- əlamətin aşağı göstəricisinin dominantlığı, QD- qismən dominantlıq, ND- natamam dominantlıq, ÜD- üstün dominantlıq*



Müəyyən olunmuşdur ki, birinci nəsil hibridlər arasında SU əlamətinə görə həqiqi heterozisin ən yüksək göstəricisi, hər iki halda ana qismində götürülmüş, buğda-*Agropyron* amfiploidinin yumşaq buğda sortu ilə, ən aşağı göstəricisi isə onun bərk buğda sortu ilə kombinasiyasına məxsusdur. Buğda-*Hordeum* amfiploidi ilə isə həm bərk, həm də yumşaq buğdanın ana kimi götürüldüyü kombinasiyalara aid F<sub>1</sub> bitkilər həqiqi və hipotetik heterozisin yüksək və bir-birinə yaxın göstəricilərini nümayiş etdirmişdir. Yumşaq buğdanın buğda-*Haynaldia* və digər 2 buğda-*Agropyron* amfiploidi ilə ana qismində, həmçinin, buğda-*Secale* və digər 3 buğda-*Agropyron* amfiploidi ilə isə ata qismindəki kombinasiyalara aid F<sub>1</sub> bitkilərdə hipotetik olaraq müsbət heterozis gözlənsə də, mənfi həqiqi heterozis müşahidə olunmuşdur.

Beləliklə, aparılan tədqiqat işi buğda sortları ilə müxtəlif yadcinsli amfiploidlər arasındakı F<sub>1</sub> hibridlərdə sünbül uzunluğu əlamətinə görə heterozisli nəsil almaq üçün bərk və yumşaq buğda sortlarının buğda-*Hordeum* amfiploidi ilə ana qismində, buğda-*Agropyron* amfiploidləri ilə isə ata qismində hibridləşmələrə cəlb olunması daha məqsədəuyğun hesab olunur.

### Ədəbiyyat:

1. Beil, G. M., & Atkins, R. E. (1965). Inheritance of quantitative characters in grain sorghum.
2. Khokhar, A. A., Jatoti, W. A., Nizamani, F. G., Rind, R. A., Nizamani, M. M., Wang, H. F., ... & Khokhar, M. U. (2019). 74. Study of heterosis analysis in F<sub>1</sub> population of bread wheat. *Pure and Applied Biology (PAB)*, 8(2), 1757-1770.
3. Nie, Y., Ji, W., & Ma, S. (2019). Assessment of heterosis based on genetic distance estimated using SNP in common wheat. *Agronomy*, 9(2), 66.
4. Omarov, D.S. (1975) Towards the Methods of Plant Heterosis Recording and Assessment, *Agricultural Biology*, 10, 123-127.
5. Petr, F. C., & Frey, K. J. (1966). Genotypic Correlations, Dominance, and Heritability of Quantitative Characters in Oats 1. *Crop Science*, 6(3), 259-262.
6. Roy, A., Kumar, A., Sisodiya, S., & Singh, A. (2021). Estimation of heterosis for grain yield and yield attributes in bread wheat genotypes utilizing line x tester analysis (*Triticum aestivum* L. em. Thell). *Environment Conservation Journal*, 22(3), 85-95.
7. Khan, P. F., Talekar, N., & Sree, C. (2022). Assessment of heterosis for grain yield and its component traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.).
8. Nagar, S. S., Kumar, P., Singh, C., Gupta, V., Singh, G., & Tyagi, B. S. (2019). Assessment of heterosis and inbreeding depression for grain yield and contributing traits in bread wheat. *Journal of*

Cereal Research, 11(2), 125-130.

9. Gimenez, K., Blanc, P., Argillier, O., Pierre, J. B., Le Gouis, J., & Paux, E. (2021). Dissecting Bread Wheat Heterosis through the Integration of Agronomic and Physiological Traits. *Biology*, 10(9), 907.

10. Ji, G., Xu, Z., Fan, X., Zhou, Q., Yu, Q., Liu, X., ... & Wang, T. (2021). Identification of a major and stable QTL on chromosome 5A confers spike length in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Molecular Breeding*, 41(9), 1-13.

11. Wolde, G. M., Trautewig, C., Mascher, M., & Schnurbusch, T. (2019). Genetic insights into morphometric inflorescence traits of wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 132(6), 1661-1676.

## **UPREGULATION OF DIHYDROPYRIMIDINASE-RELATED PROTEIN 2 AS A RADIO-PROTECTOR FROM GAMMA-RADIATION**

**Nurullayeva Afag Nazim**  
**Institute of Physiology**  
<https://orcid.org/0000-0002-6153-9777>  
[afaq.nur@gmail.com](mailto:afaq.nur@gmail.com)

## **QAMMA RADIASIYAYA QARŞI RADIOPROTEKTOR KİMİ DİHİDROPIRİMİDİNAZ PROTEİN 2-NİN AKTİVLƏŞDİRİLMƏSİ**

**Nurullayeva Afag Nazim**  
**Fiziologiya İnstitutu**  
<https://orcid.org/0000-0002-6153-9777>  
[afaq.nur@gmail.com](mailto:afaq.nur@gmail.com)

### **Xülasə**

Müasir dövrdə bir tərəfdən kosmos və kosmosa uçuşlarda yüksək dozada  $\gamma$ -şüalanma aşkar edilir, digər tərəfdən radioaktiv preparatların və rentgen şüalarından müalicəvi vasitə kimi onkoloji klinikalarda geniş tətbiqi yeni növ təhlükəsiz radio qoruyucuların işlənilib hazırlanmasını tələb edir. Belə ki, müxtəlif növ əlverişsiz ətraf mühit amillərinin serotonergik sistemin fəaliyyətinə təsiri çoxsaylı eksperimental modellərdə göstərilmişdir. Məhz buna görə də serotonergik sistemin aktivləşdirilməsi yolu ilə  $\gamma$ -şüalanmaya yüksək dayanıqlı orqanizmlərin tədqiqi müasir dövrün zəruri tələblərindən biridir. Bizim şübhədə aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, serotonergik sistemin aktivliyinin artırılması kimyəvi mənşəli mənfi amillərin zərərli və mutagen təsirlərindən heyvan toxumalarının əhəmiyyətli dərəcədə qorunmasına kömək edir. Bu nəticələri nəzərə alaraq, biz serotonergik sistemlə düz mütənasib əlaqədə olan dihidropirimidinazayabenzər-2 zülalının əzələ daxili yeridilməsi ilə serotonergik sistemin aktivliyinin yüksəldilməsi vasitəsilə radioqoruyucu fəaliyyətinin aşkar edilməsinə yönəlmiş tədqiqatlar apararaq siçovulların periferik toxumalarının nüvələrini yüksək dozada  $\gamma$ -radiasiyanın zədələyici təsirindən qorunmasına nail olduq.

**Açar sözlər:**  $\gamma$ -şüalanma, nüvə patologiyaları, dihidropirimidinazayabenzər-2 zülalı.

## **АКТИВАЦИЯ ДИГИДРОПИРИМИДИНАЗНОГО БЕЛКА 2 В КАЧЕСТВЕ РАДИОПРОТЕКТОРА ОТ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ**

**Нуруллаева Афаг Назим**  
**Институт Физиологии**  
<https://orcid.org/0000-0002-6153-9777>  
[afaq.nur@gmail.com](mailto:afaq.nur@gmail.com)

## Резюме

В современном мире высокие дозы  $\gamma$ -излучения, выявленные в космосе и в космических полетах, с одной стороны, и широкое применение радиоактивных препаратов и рентгеновского излучения в качестве лечебных средств в онкологических клиниках, с другой стороны, требуют разработки новых видов безопасных радиозащитных средств. Так, влияние различных видов неблагоприятных факторов окружающей среды на активность серотонинергической системы было показано на многочисленных экспериментальных моделях. Именно поэтому исследование высокой устойчивости организмов к  $\gamma$ -облучению путем усиления регуляции серотонинергической системы является одним из необходимых требований настоящего времени. Исследования, проведенные в нашем отделе, показали, что повышение регуляции серотонинергической системы способствует значительной защите тканей животных от вредного и мутагенного воздействия неблагоприятных факторов химического происхождения. Принимая во внимание эти результаты, мы провели исследования, направленные на выявление радиозащитной активности повышения регуляции серотонинергической системы.

**Ключевые слова:**  $\gamma$ -облучение, ядерные патологии, белок-2 связанный с дигидропиримидиназой.

Through radiation protecting materials blocking spreading of radiation are currently widely used, however, this type of protection for many reasons has already been out of date and does not provide reliable protection of the organism's tissues. The essential adverse effects of radiation on the living organisms are related directly to upregulation of mutation level in somatic and sexual cells. So, from this point of view one can conclude that the main pinpoint of effective radioprotection should be based on preventing and taking off mutagenic changes induced by radiation effects on the tissues of animals and humans.

Earlier studies in our laboratory have shown that long-term exposure of the fish juveniles in the fresh water containing crude oil leads to upregulation of mutations and downregulation of serotonin-modulating anticollagenase protein in the somatic cells, while short-term exposure does not bring to these changes [1]. DDP2 administration prior to putting fish juveniles into water containing heavy metals and polyaromatic hydrocarbons (PAH) leads to downregulation of mutation level by over 50% [2]. So, as it issues from these data, DDP2P realizes anti-mutagenic activity.

The studies were conducted on male albino rats of 160-200 g of body mass. Upregulation of serotonergic system was achieved by administration of DDP2. This protein was purified from the cow brains with application of two-step purification procedure as had been described earlier (Mekhtiev, 2000).

The effects of  $\gamma$ -irradiation at a dose of 8 Gy after exposure of the animals the level of lipids peroxidation (LPO) in the liver was analyzed. In these series of studies the animals were divided into 3 groups: 1) intact group; 2) control group (inactive DDP2), and 3) experimental group (DDP2). Taking into account the results of the previous series, the animals of control and an experimental groups were exposed to  $\gamma$ -irradiation at 8 Gy dose 3 h later since i.p. injection of preparations in the 4th series of experiments. After decapitation of the animals, samples of bone marrow were taken from the animals of all the groups and the number of nuclear pathologies in 1000 erythrocytes was evaluated in a light microscope.

It was shown that under  $\gamma$ -irradiation significant upregulation of malone dialdehyde (MDA) was noticed in the control animals, while in the experimental animals, MDA level declined and likened to the values of the intact group.

The results obtained from series of investigation indicate that there is a sharp increase in the number of nuclear pathologies in the control group animals, which were injected with inactivated DDP2 before



radiation. At the same time, the number of nuclear pathologies in the experimental group (DDP2) downregulated by over 40% compared to the control group.

#### **References:**

1. Mekhtiev A.A., Palatnikov G.M., Movsum-zadeh S.K., Kasimov R.Yu. (2010) Increase of mutation level in gobies and sturgeon juveniles' tissues under blockade of serotonin-modulating anticonsolidation protein with antibodies. *Journal Evol. Biochem. Physiol.*, 46(5): 375-379.

2. Mekhtiev A.A., Movsum-zadeh S.K. (2008) Antimutagenic activity of serotonergic system and underlying mechanisms in sturgeon juveniles (*Acipenser gueldenstaedti persicus*) and goldfish (*Carassius auratus*). *Journal Evol. Biochem. Physiol.*, 44(5): 476-481

### **POLİTSİKLİK AROMATİK BİRLƏŞMƏLƏRİN MƏNBƏLƏRİ VƏ YARATDIĞI RİSKLƏR**

**Mirzəyeva Aidə Süleyman**  
**Radiasiya Problemləri İnstitutu**  
**<https://orcid.org/0000-0001-9818-7800>**  
**[mirzoyeva.aida87@gmail.com](mailto:mirzoyeva.aida87@gmail.com)**

### **SOURCES AND RISKS OF POLYCYCLIC AROMATIC COMPOUNDS**

**Mirzayeva Aida Suleyman**  
**Institute of Radiation Problems**  
**<https://orcid.org/0000-0001-9818-7800>**  
**[mirzoyeva.aida87@gmail.com](mailto:mirzoyeva.aida87@gmail.com)**

#### **Summary**

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) contained in oil pose a serious threat to the deterioration of the ecological situation in the Caspian Sea. Serious ecological consequences are the accumulation of PAH in elements of marine ecosystems. PAHs are deposited in rivers and lakes by rain. PAH includes a wide group of cyclic individual hydrocarbons mainly consisting of a benzene ring. Apart from toxicity, the main danger of PAH in the Caspian Sea ecosystem is its mutagenic tendency. PAHs are mainly formed in the combustion and use processes of petroleum products and organic substances. Since the ecological and toxicological danger of PAHs is a matter of acute concern, their concentration in the environment should be minimized or, at best, completely eliminated. PAHs with large molecular weight and a large number of aromatic rings undergo condensation more quickly than light ones. in PAHs.

**Keywords:** oil, polyaromatic compounds, toxicological hazard.

### **ИСТОЧНИКИ И СОЗДАВАЕМЫЕ РИСКИ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

**Мирзоева Аида Сулейман**  
**Институт Радиационных Проблем**  
**<https://orcid.org/0000-0001-9818-7800>**  
**[mirzoyeva.aida87@gmail.com](mailto:mirzoyeva.aida87@gmail.com)**

## Резюме

Содержащиеся в нефти полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) представляют серьезную угрозу ухудшения экологической обстановки в Каспийском море. Серьезными экологическими последствиями является накопление ПАУ в элементах морских экосистем. ПАК отлагаются в реках и озерах в результате дождя. ПАУ включают широкую группу циклических индивидуальных углеводородов, состоящих в основном из бензольного кольца. Помимо токсичности, основной опасностью ПАК в экосистеме Каспийского моря является его мутагенная способность. ПАУ в основном образуются в процессах сжигания и использования нефтепродуктов и органических веществ. Поскольку экологическая и токсикологическая опасность ПАУ вызывает острую озабоченность, их концентрация в окружающей среде должна быть сведена к минимуму или, в лучшем случае, полностью исключена. ПАУ с большой молекулярной массой и большим количеством ароматических колец подвергаются конденсации быстрее, чем легкие. в ПАКах

**Ключевые слова:** нефть, полиароматические соединения, токсикологическая опасность.

Xəzər dənizinin neftlə çirklənməsinin bir səbəbi də Abşeron yarımadasının çirklənmiş torpaqlarından qrunut suları vasitəsi ilə neft və neft məhsullarının dənizə daşınmasıdır. Sular neft məhsulları ilə çirkləndikdə suyun səthində təbəqə əmələ gətirir. Üzvi maddələr boyaq, fenollar, dioksinlər, petisidlər və s. su hövzəsində toksikoloji vəziyyət təhlükəsi yaradır (Abbasov, 2003). BTC neft kəmərinin torpaq örtüyü və ekoloji qiymətləndirilməsi sahəsində Q.Ş.Məmmədov, M.T.Babayev, V.C.Hacıyev, N.M.İsmayılov, Q.Ş.Yaqubov və digər alimlərin tədqiqatları mövcuddur. Bu tədqiqatlar nəticəsində neft kəmərinə baş verə biləcək qəza hallarında axan neftin torpağın, fauna və floranın ekoloji xüsusiyyətinə, dəhlizdə yaşayanların demografik vəziyyətinə təsiri öyrənilmiş, ətraf mühitin mühafizəsi üçün ekoloji bərpəedici və qoruyucu təsirlər nəzərdə tutulmuşdur. Dənizdə quyu qazma və neft kəməri ilə neftin nəqli zamanı neft itkisi çox böyükdür. Neft məhsulları su ilə davamlı emulsiya əmələ gətirir, bu da dəniz ekosisteminə mənfi təsir göstərir. Hesab edilir ki, dünya okeanında həll olmuş karbohidrogenlər təxminən 400-1300 milyon tondur. 1998-ci ildə Xəzər dənizində 150 min ton neft məhsulu, 400 t fenol, 3400 t sintetik səthi aktiv maddə tökülmüşdür. Xəzər dənizdə neft çıxarma zamanı da neftlə çirklənir. Normal iş şəraitində qazma qurğusundan dənizə 30-120 t neft, 150-140 t quyu şlamı, 200-1000 t buruq mayesi atılır. Bir çox politsiklik aromatik karbohidrogenlər güclü kimyəvi kanserogenlərdir. Belə ki, benzoantrasen, benzopiren birləşmələr kanserogen, mutagen və teratogen xüsusiyyətlərinə malikdir. Toksiklik dərəcəsi ПАК-ın strukturundan çox asılıdır, hətta izomerləri qeyri-toksik və ya çox zəhərli də ola bilər. Belə ki, yüksək kanserogen ПАК-lar (azı 3 həlqəlilərdir) kiçik və ya (4 həlqəlilər) çox böyük kanserogen ola bilər. İnsan sağlamlığına kanserogen kimi müəyyən edilmiş ПАК-lar: benzantrasen, benzopiren, benzofluoranten, dibenzfluoranten, antrasen. Təsədüf deyildir ki, ПАК-ın ən kanserogenli sayılanı benzopirendir, o, ətraf mühitə qiymət verən indikatoru hesab olunur. Dənizə daxil olan ПАК-ın mənbələrindən 3-ü çay axını, atmosfer axınları və onun orta statistik payı digər əsas mənbələrin 35-50%-ni təşkil edir. Mədən yanacaqlarının yanması, kimya, neft-kimya, metallurqiya, sellüloz-kağız sənayesində enerji istehsalı zamanı əmələ gələn zəhərli maddələr sırasında ən təhlükəli maddələr poliaromatik karbohidrogenlərdir (ПАК). Bir çox politsiklik aromatik karbohidrogenlər güclü kimyəvi kanserogenlərdir. Belə ki, benzantrasen, benzopiren kimi birləşmələrin daha çox kanserogen, mutagen və teratogen xüsusiyyətləri var. Bütün ПАК-ların ərimə temperaturu 200°C-yə yaxındır. Çoxnövəli aromatik birləşmələr ekoloji cəhətdən ən zəhərli maddələr olduqları üçün bu mühitdə neftin deqradasiya prosesində onların zamana görə dəyişmələrinin öyrənilməsi maraqlıdır. ПАК-ların toksikliyi digər toksiki birləşmələrdən min dəfə daha artıqdır. Daha yüksək molekulyar çəkisi və aromatik halqaların sayı çox olan ПАК-larda polikondensasiya prosesləri daha sürətlə baş verir. Ciddi ekoloji nəticələr bu

birləşmələrin su mühitinin elementlərində toplanmasıdır. PAK-lar yağışla çaylara və göllərə çökülür. PAK-ın homoloqları arasında ən konserogenli sayılanı benzopiridindir. PAK-lar ətraf mühidə davamlı olaraq qalır və bioakkumulyasiyaya səbəb olurlar. AMEA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutunda yerinə yetirilmiş neftlə çirklənmiş torpaqlarda PAK-ın radiasiya deqradasiya prosesi tədqiq edilmişdir (Mustafayev, Yakubov, Guliyeva., 2008)

Chromato-mass-spektrometrik metodundan maye fazada nümunələrin analizi üçün istifadə edilmişdir. Xromatoqrafiya analizi GCFİD (GS-450, Varian-2010 ABS) və mass spektrometrik GC / MS Trace DSQ (Thermo Electron, Finnigan ABS, 2005) istifadə olunmuşdur. Neft nümunələrinin xromatoqrafiya təhlili üçün quru  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ilə qurudulur, sonra dioxlorometan ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) ilə qarışdırılır. Analiz  $m/z = 35-400$  (kütlənin yükə nisbətini/z) intervalında alətin GC/MS Trace DSQ (Thermo Electron, Finnigan 2005) də icra edilmişdir və kütlə spektrlərinin əsasında məhsulların komponentləri müəyyən edilmişdir. Çoxnövəli birləşmələrin ekoloji cəhətdən ən zəhərli olması səbəbi baxımından, bu mühidə neft deqradasiyası prosesində onların zamana görə dəyişmələrinin öyrənilməsi maraqlıdır. PAK-ların toksikliyi (xüsusilə benzobirləşmələr) digər toksik birləşmələrdən min dəfə daha artıqdır. Buna görə də, ekoloji cəhətdən PAK-ların çevrilmələri və qarşılıqlı transformasiyası müxtəlif amillərin təsiri altında bu proseslərin öyrənilməsi baxımından böyük praktiki və elmi maraq kəsb edir. İstər deqradasiyaya uğramış torpaqda və ya təzə quyudan çıxarılmış torpaqda neftin qətran fraksiyalarında bütün üç PAK qrupları neftin yağ fraksiyaları ilə müqayisədə artıqdır. Belə ki, təzə borudan çıxarılmış neftin qətran fraksiyasında tərkibində 2-6 PAK- 45%, 16 EPA - 33,6%, və NPD - 38,5% yağ fraksiyasında olduğundan daha çoxdur. Məsələn, fluoren və fenantren üçün bu fərq -2.5 dəfə, antrasen və fluoranten üçün demək olar ki, 5 dəfə çoxdur. Naftalin neftin yağ fraksiyasında qətran fraksiyası ilə müqayisədə 47% çoxdur. Güman ki, bu neftin metamorfozu müxtəlif birləşmələrin formalaşmasında xüsusi qruplarla bağlı ola bilər. Torpaqda neftin deqradasiyası zamanı həm yağ, həm də qətran fraksiyalarında PAK-ların miqdarı azalır. Qətran fraksiyasında 2-6 həlqəli PAK-larda 33,5% azalma baş verir, yağlarda isə 49,8% təşkil edir. NPD üçün bu rəqəm 34,5% və 49,4%. 16 EPA üçün 48,8% və 43,2% dir.

Göründüyü kimi neftin deqradasiyası zamanı asfaltenlərin miqdarı 0.1% -dən 6.5%-ə qədər artır, yəni 65 dəfə. Torpaqda neftin deqradasiyası nəticəsində bütün qrup PAK-larda azalma müşahidə olunur. PAK-ların bir hissəsi asfaltenlərə keçir və asfaltenlərin miqdarı artır. Bundan başqa, daha yüksək molekulyar çəkisi və aromatik halqaların sayı çox olan PAK-larda polikondensasiya prosesləri daha sürətlə baş verir. Tərkibində daha az həlqələri olan PAK-lar suda daha çox həll olurlar və buna görə də onlar mikroorqanizmləri əhəmiyyətli dərəcədə biodeqradasiyaya məruz qoyurlar. Neftin tərkibində baş verən çevrilmələrin öyrənilməsi fiziki və kimyəvi metodların köməyi ilə mümkün olmuşdur. Karbohidrogenlərin tərkibində baş verən dəyişiklikləri öyrənmək, onların ətraf mühidə yaratdığı zəhərlik dərəcəsinin təhlili üçün vacibdir. Görülən işlərdən bu nəticəyə gəlmək olar ki:

1. Xam neftin qətran və yağ fraksiyalarında PAK-ların (n) nisbəti benzol həlqələrinin sayından asılıdır,  $k=6$  olduqda  $n=13.6$ -ya bərabər olur. Torpaqda neftin deqradasiyasından sonra isə  $k=5-6$  olduqda  $n=4$ -ə bərabər olur.

2. Neftli torpaqların deqradasiyası nəticəsində aşağı molekullu PAK-larda çevrilmələr baş verir, yağ və qətran fraksiyalarda isə nisbətən ağır molekullu PAK-lar olduğundan bu nisbət 1.5-2 dəfə azalır.

### **Ədəbiyyat:**

1. Abbasov V. M. Ekoloji kimya. Bakı, 2003 il, 208 s.

2. Məmmədov Q.S. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi, Elm, Bakı.1998 (299-307 s.)
3. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı, «Elm», 1998, 281 s.
4. Yaqubov Q.Ş. Baxşiyeva Ç.T. “Abşeron yarmadasının ekoloji vəziyyəti və onların yaxşılaşdırılması yolları” H.Əliyevin 80 illiyinə həsr olunmuş “Təbii sərvətlərin qiymətləndirilməsi və təbiətdən istifadə” mövzusunda elmi-praktiki konf. tezisləri. Bakı, 2003, s 412-415.
5. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycanın torpaq ehtiyatları. Bakı, «Elm», 2001,132 s.
6. Məmmədov İ.R. “Abşeron yarımadasında neft buruqlarının ətrafında yayılan çirklənmiş torpaq örtüyünün qiymətləndirilməsi və bərpası Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti toplusu, Bakı, 2005.
7. Yaqubov Q.Ş. Baxşiyeva Ç.T. “Abşeron yarımadasının ekoloji vəziyyəti və onların yaxşılaşdırılması yolları” H.Əliyevin 80 illiyinə həsr olunmuş “Təbii sərvətlərin qiymətləndirilməsi və təbiətdən istifadə” mövzusunda elmi-praktiki konf. tezisləri. Bakı, 2003, s 412-415.
8. Гаджиева С.Р., Самедова А.А. «Изменение состава нефти при влиянии экологических факторов», «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность» научно-практическая конференция, 11-15 сентября, 2017, с 282-284.
9. Mustafayev, K.Yakubov, N.Guliyeva “Radiation-chemical transformations of oil degraded on water surface and in the soil”. 5-th Eurasian Conference on Nuclear Sciences and Applications. p.164-165, 14-17 Oct. 2008, Ankara Türkiye.
10. И.И. Мустафаев, А.П.Мамедов, С.Ф. Алиева, Р.А.Джафарова. Деграция Апшеронских нефтей в окружающей среде. Экология промышленного производства. 1(85) 2014.

**YEV LAX-AĞCABƏDİ NEFT-QAZ RAYONU**  
**Şahverdiyeva Asya Fərhad**  
**Akademik Yusif Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu**  
<https://orcid.org/0000-0002-4984-3207>  
[asya21-89@mail.ru](mailto:asya21-89@mail.ru)

**YEV LAKH-AGHJABADI OIL AND GAS DISTRICT**  
**Shahverdiyeva Asya Farhad**  
**Institute of Petrochemical Processes named after Academician Yusif Mammadaliyev**  
<https://orcid.org/0000-0002-4984-3207>  
[asya21-89@mail.ru](mailto:asya21-89@mail.ru)

### Summary

Azerbaijan is one of the oldest oil and gas countries in the world. Azerbaijan has eight oil and gas regions - Absheron, Baku Archipelago, Lower Kura, Shamakhi-Gobustan, Khazaryan-Guba, Ganja, Yevlakh-Aghjabedi, Gabirri and regions between the Kura River.

Absheron oil and gas region includes on land Balakhani, Surakhani, Buzovna, Gala, Zigh, Bibiheybat, Binagadi, Garadag and in the sea Oil Stones, Palchig Pilpiles, Gum Island, Bahar, Chirag, Azeri, Shah-Deniz, Mashal, Zafar, Umid, Absheron Cup, Pirallahi, Darwin Cup, etc., Sangachal-deniz, Duvanni-deniz, Khare-Zira, Bulla-deniz, Naftalan oil in the Ganja oil-gas region, Neftchala, Kursanga, Kurovdag to the Lower Kur oil-gas region, Kalameddin, Mishovdag, Shirvan, Shamakhi-Gobustan oil and gas region, Umbaki, Zambil, Dashgil, Kanizdag, Khazaryan-Guba oil and gas region, Zagli, Talabi, Ghabirri

and Kur river oil and gas region, Tarsdallyar field oil, Yevlakh-Aghjabedi oil- Murovdag, Jafarli, Zardab, Shikhabagi oil fields belong to the gas region. All these deposits differ from each other according to their geological, physical and energetic characteristics.

Yevlakh-Aghjabedi oil and gas region is 150 km long and 60 km wide. The oils included in this oil-gas region are low-sulfur, high-resin, high-paraffin, and the amount of asphaltene is higher than other oils in the oil-gas region.

Researches were conducted in order to sort oils on scientific basis, to provide petrochemical and chemical industries with cheap and affordable hydrocarbon raw materials.

**Keywords:** oil, gas, asphaltene, paraffin, resin.

## ЕВЛАХ-АГДЖАБЕДИНСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ РАЙОН

Шахвердиева Ася Фархад

Институт Нефтехимических Процессов имени Академика Юсифа Мамедалиева

<https://orcid.org/0000-0002-4984-3207>

[asya21-89@mail.ru](mailto:asya21-89@mail.ru)

### Резюме

Азербайджан – одна из старейших нефтегазовых стран мира. В Азербайджане восемь нефтегазоносных районов - Абшерон, Бакинский архипелаг, Нижняя Кура, Шамахи-Гобустан, Хазарян-Губа, Гянджа, Евлах-Агджабеди, Габирри и междуречье Куры.

Абшеронский нефтегазоносный район включает на суше Балаханы, Сураханы, Бузовну, Галу, Зиг, Бибиэйбат, Бинагади, Гарадаг, а в море Нефтяные Камни, Пальчиг Пильпилес, Остров Гум, Бахар, Чираг, Азери, Шах-Дениз, Машал, Зафар, Умид, Банка Авшерона, Пираллахи, Банка Дарвина и др., Сангачал-дениз, Дуванни-дениз, Харе-Зира, Булла-дениз, Нафталанская нефть в Гянджинской НГР, Нефтчала, Курсанга, Куровдаг в Нижнекуруинскую НГН, Каламеддин, Мишовдаг, Ширван, Шемахинско-Гобустанский нефтегазоносный район, Умбаки, Занбиль, Дашгил, Каниздаг, Хазарян-Губинский нефтегазоносный район, Заглинский, Талаби, Габирри и Курский нефтегазоносный район, нефть месторождения Тарсдалляр, нефть Евлах-Агджабеди - Нефтяные месторождения Муровдаг, Джафарли, Зардаб, Шихбаги относятся к газовому региону. Все эти месторождения отличаются друг от друга по своим геологическим, физическим и энергетическим характеристикам.

Евлахско-Агджабединский нефтегазоносный район имеет длину 150 км и ширину 60 км. Нефти, входящие в эту нефтегазовую область, малосернистые, высокосмолистые, высокопарафинистые, а количество асфальтенов выше, чем в других нефтях нефтегазовой области.

Исследования проводились с целью сортировки масел на научной основе, обеспечения нефтехимической и химической промышленности дешевым и доступным углеводородным сырьем.

**Ключевые слова:** нефть, газ, асфальтены, парафин, смола.

Neft və qaz dünyanın və eləcə də Azərbaycanın iqtisadiyyatına miqrasiya etmişdir. XXI əsrin əvvəlləri üçün hesablanmış və dünya üzrə kəşf edilib çıxarıla bilən neft ehtiyatı 140 mlrd. tondur. Bunun 66,5%-i Yaxın və Orta Şərq ölkələrinin, 14,5%-i Mərkəzi, Şimali və Cənubi Amerika, 19%-i isə Afrika, Mərkəzi və Şərqi Avropa, MDB ölkələri, Asiya-Sakit okean, Qərbi Avropa regionu ölkələrinin payına düşür. Azərbaycan da karbohidrogen ehtiyatı ilə zəngindir.

Azərbaycanın quruda və dənizdə yerləşən neft-qaz yataqlarının karbohidrogen ehtiyatı-şərti yanacaq 10 mlrd. ton həcmində qiymətləndirilir [1]. Azərbaycanın perspektiv neft-qaz strukturu aşağıdakı rayonlara bölünür: Abşeron, Bakı arxipelaqı, Aşağı Kür, Şamaxı-Qobustan, Xəzəryanı-Quba, Gəncə, Yevlax-Ağcabədi, Qabırrı və Kür çayı arası rayonlar [2].

Murovdağ, Cəfərli, Zərdab, Şıxbağı yataq neftləri Yevlax-Ağcabədi neft-qaz rayona aiddir. Bu neftlər 4000 m dərinlikdə yerləşdikləri üçün yüksəkparafınlıdır (8-14 küt.%). Həmin rayon neftləri

azkükürlü, əsasən, yüksəkqatranlıdır (6-15 küt.%), Yevlax-Ağcabədi neft-qaz rayonu neftləri digər rayon neftlərindən asfaltenin miqdarının çox olması (2,6-7,1 küt.%) ilə fərqlənir.

Muradxanlı neft yatağı Yexlax-Ağcabədi çökəkliyinin şimal-şərq hissəsində, Kürdəmir şəhərindən 30 km cənubda yerləşir. Muradxanlı yataq neftinin benzin fraksiyalarında naften karbohidrogenlərin miqdarı (42,6-47,4 küt.%) bu rayonun digər neftlərinin eyni adlı fraksiyalarından çoxdur. Neftlərdə 350 °C fraksiyasının çıxımı 40-42%, Şıxbağı isə azdır-26%. Neftlər parafinli olduqları üçün benzinlərin oktan ədədi azdır və katalitik riforminq prosesi üçün xammal ola bilərlər, yay dizel yanacaqları almaq olar.

Cəfərli yatağı Muradxanlı yatağından 7 km cənub-şərqində yerləşir. Cəfərli neftində qatran-asfalten birləşmələri çoxdur (11-21 küt.%). Cəfərli yataq neftində asfaltenin miqdarının (7,1 küt.%) qatranın miqdarından olması ilə bu rayonun digər neftlərindən fərqlənir. Bu yatağın çox quyu neftlərində asfalten qatrandan çoxdur.

Şıxbağı yataq nefti (1988) azkükürlü, yüksəkqatranlı və yüksəkparafinlidir (16 küt.%). Bu neftlər 3672-3957 m dərinlikdə yerləşir. Bu neftdən aviasiya və dizel yanacaqları almaq olar, yağ fraksiyaların çıxımı çoxdur-14%, Öİ-88-dir.

Zərdab yataq nefti azkükürlü, yüksəkqatranlı və yüksəkparafinlidir (14,2%). Bu neftlər 3930-3917 m dərinlikdə yerləşir. Bu neftin benzin fraksiyaları doymuş karbohidrogenlərlə daha zəngindir.

#### **Ədəbiyyat:**

1. F.İ.Səmədova, Y.Ə.Abdullayeva, N.H. Ələkbərova, N.M.Vixlyayeva. Abşeron arxipelaqı neftləri./Ə.M. Quliyevin 100 illik yubleyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransı. Bakı, 2012,s.104.
2. F.İ.Samedova, Crude Oils in Azerbaijan. Baku-“MM-S”-2013, 358 p.

## **GƏDƏBƏY FİLİZ RAYONUNUN ÜST YURA YAŞLI QRANİTOİDLƏRİNİN POTENSİAL FİLİZLİLİYİ VƏ QƏDİR QIZIL-MİS-POLİMETAL YATAĞI FİLİZLƏRİNİN QIZILLILIĞI**

**Bayramov Aydın Əhməd**

**Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0001-6713-7085>**

**[aydinbayramov1988@gmail.com](mailto:aydinbayramov1988@gmail.com)**

## **POTENTIAL MINERALIZATION OF UPPER JURASSIC GRANITOIDS OF GADABAY ORE DISTRICT AND GOLDINESS OF ORES OF GADIR GOLD-COPPER-POLYMETALLIC DEPOSIT**

**Bayramov Aydın Ahmad**

**Azerbaijan State Oil and Industry University**

**<https://orcid.org/0000-0001-6713-7085>**

**[aydinbayramov1988@gmail.com](mailto:aydinbayramov1988@gmail.com)**

### **Summary**

In the conducted scientific-research works the study of the geological-petrological-mineralogical characteristics of the magmatic complexes of the Yogundag region and their importance in mineralization was studied, and as a result, it was determined that the area belongs to the epithermal-porphyry type.

The distribution depth of the orebody of the Gadir gold-copper-polymetallic deposit, which is the object of the study, belongs to the “low sulphidation” type of the Yogundag epithermal system, starts from 220 meters and continues to 450 meters at separate intervals. The orientation of the orebody corresponds to the subvolcanic mass and dips to the southwest at an angle of 25-45<sup>0</sup> degrees, wedges to the northeast. Mineralization took place at a temperature of 100-300 °C. Localized orebodies in metasomatized consist of 3 main zones composed of separate almost identical mineral associations. Gold mineralization in the Gadir orebody is mainly closely related to semi-massive pyrite, chalcopyrite-pyrite, chalcopyrite-pyrite-sphalerite, chalcopyrite-sphalerite-galenite-magnetite and quartz-bearing pyrite mineral associations. A linear correlation between gold and silver is observed in the ore mass. Gold is found in ores mainly in fine, dispersed, and impregnated form and most of it is free.

Thus, the compiled geological-genetic model of the formation of the Gadir gold-copper-polymetallic deposit can be a criterion for the search and exploration of this type of deposit.

**Keywords:** gold, ore, granitoid, Gadir, Gedabek.

## **ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ВЕРХНЕЮРСКИХ ГРАНИТОИДОВ ГЕДАБЕКСКОГО РУДНОГО РАЙОНА И ЗОЛОТОНОСНОСТЬ РУД ГАДИРСКОГО ЗОЛОТО-МЕДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**Байрамов Айдын Ахмед**

**Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности**

**<https://orcid.org/0000-0001-6713-7085>**

**[aydinbayramov1988@gmail.com](mailto:aydinbayramov1988@gmail.com)**

### **Резюме**

В проведенных научно-исследовательских работах было изучено изучение геолого-петролого-минералогических характеристик магматических комплексов Йогундагского района и их значения в оруденении, в результате чего определено, что район относится к эпиптермально-порфировому типу.

Глубина залегания рудного тела Гадирского золото-медно-полиметаллического месторождения, являющегося объектом исследования, относится к типу низко-сульфидизированной (“low sulfidation”) Йогундагской эпиптермальной системы, начинается от 220 метров и продолжается на отдельных интервалах до 450 метров. Ориентация рудного тела соответствует субвулканической массе и падает на юго-запад под углом 25-45<sup>0</sup> градусов, выклинивается на северо-восток. Оруденение происходило при температуре 100-300 °C. Локализованные рудное тело в метасоматизированном состоянии состоят из 3 основных зон, сложенных отдельными практически идентичными минеральными ассоциациями. Золотое оруденение в Гадирской рудное тело в основном тесно связано с полумассивными пиритовыми, халькопирит-пиритовыми, халькопирит-пирит-сфалеритовыми, халькопирит-сфалерит-галенит-магнетитовыми и кварцсодержащими колчеданными минеральными ассоциациями. В рудной массе наблюдается линейная корреляция между золотом и серебром. Золото находится в рудах преимущественно в мелкодисперсном, рассеянном и импрегнированном виде и большей частью в свободном виде.

Таким образом, составленная геолого-генетическая модель формирования золото-медно-полиметаллического месторождения Гадир может быть критерием для поисков и разведки данного типа месторождений.

**Ключевые слова:** золото, руда, гранитоид, Гадир, Гедабек.

Kiçik Qafqazın mühüm filiz obyektlərindən olan Gədəbəy filiz rayonunda yerləşmiş bir sıra qızıl-sulfid, mis-kolçedanı, mis- və s. endogen mənşəli faydalı qazıntı yataqlarının hərtərəfli öyrənilməsi mühüm nəzəri və təcrübi əhəmiyyət kəsb edir (Babazadə, 2019). Bu baxımdan Gədəbəy filiz rayonunun cənubunda yerləşən Yoğundağ epitermal sahəsi potensial filizliliyi ilə daim tədqiqatçıların maraq dairəsində olmuşdur. O, tektonik və metallogenik cəhətdən Kiçik Qafqazın Lök-Qarabağ struktur-formasiya zonasının Şəmkir qalxımında yerləşərək Düzyurd kəndindən Qızılıcağa qədər uzanır. Sistem daxilində təzahür edən filizə perspektivli epitermal sahələr Gədəbəy-Bittibulaq dərinlik qırılması

hüdudlarına uyğundur. Sistemin cənub-şərq cinahında təmər küzləşmiş yüksək sulfidləşmiş Gədəbəy epitermal yatağının və 2012-ci ildə Gədəbəy kəşfiyyat geoloqları tərəfindən kəşf edilmiş Qədir aşağı sulfidli epitermal yatağının mövcudluğu sahəyə diqqəti daha da artırmışdır.

Tədqiqat işində müəllifin 2012-2022-ci illər ərzində Gədəbəy yatağının ŞmQ cinahları və Qədir yatağı hüdudlarında apardığı çöl-kəşfiyyat işləri nəticəsində topladığı materiallar və onların laboratoriya tədqiqatlarının nəticələri qoyulmuşdur. İş prosesində sahənin geoloji xəritələri nəzərdən keçirilmiş, mövcud olanlar isə yeni geoloji məlumatlar əsasında dəqiqləşdirilmişdir. Petroqrafik-mineraloji tədqiqatlar məqsədlə 1000-dək kimyəvi, 10-a yaxın miqdarı spektral, 30 ədəd şəffaf və cilalanmış şlif və anşlif nümunələrinin təsvirindən istifadə edilmişdir. Analitik tədqiqatlar ALS Chemex Şirkətinin tədqiqat laboratoriyalarında (LA-ICP-MS metodu), AİMKL şirkətinin laboratoriyalarında, eləcə də Kardif Universitetinin mərkəzi laboratoriyasında (“SEM” və ya “Scanning Electron Microscope” və “Reflected light microscopy” metodları) aparılmışdır (Joseph, 2018). Toplanmış materiallara əsasən Qədir filiz kütlələrinin ilkin mineraloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi məsələləri yerinə yetirilmişdir. Qrafik materialların tərtibində müəllif tərəfindən MapInfo, DataMine, Leapfrog və s. proqram təminatlarından istifadə edilmişdir.

### **Sahənin geologiyası**

Əsas hissəsi evgeosinklinal sahəyə aid olan Kiçik Qafqaz Meqaantiklinoriumu dünyanın ən əsas metal istehsal edən zonalarından biri hesab olunan Tetis metallogenik qurşağının bir hissəsidir. Kiçik Qafqazın Lök-Qarabağ struktur-formasiya zonasının mərkəzi hissəsində yerləşən Gədəbəy filiz rayonunun yerləşdiyi Şəmkir horst antiklinoriumu geniş miqyaslı vulkanik fəaliyyəti ilə səciyyələnir. Gədəbəy filiz rayonunda bazalt-andezit-dasit formasiyası ilə komaqmatik olaraq qabbro-tonalit intruziv süxur kompleksi formalaşmışdır. Əsas indikator süxurları qabbro, qabbro-norit, diorit, kvarslı diorit, qranodiorit və tonalitdən ibarətdir (Садыхов, Велиев, Байрамов, и Мамедов, 2018).

Gədəbəy və Qədir yataqları ilə bilavasitə uyğun olaraq təmasda və yaxın olan çoxfazlı Gədəbəy intruziv süxur massivinin qabbro-tonalit kompleks süxurlarının yaranma ardıcılığı və yaşı U-Th-Pb geoxronoloji tədqiqatlarının nəticələrinə (SIMS, SHRIMP II) əsasən Üst Yura-Alt Təbaşirə (159±1 - 144±1 milyon il) uyğundur. SiO<sub>2</sub>-(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) təsnifat sxeminə əsasən qabbro-tonalit kompleksinin süxurları normal kalsiumlu-qələvili seriya süxurlarına uyğundur (Садыхов et., 2018). SiO<sub>2</sub> tərkibi 46-78 % arasında dəyişir, lakin süxurların əksəriyyəti 52-68% SiO<sub>2</sub> aralığına mənsubdur.

Öyrənilməkdə olan Qədir yatağı geoloji-tektonik cəhətdən Şəmkir antiklinoriumunun Daşkəsən sinklinorisinə keçid sahəsində, Gədəbəy yatağından 370m şimal-qərbdə yerləşir. Aşağı sulfidləşmiş epitermal tip yataqlara məxsus yerüstü və dərinliyə doğru hidrotermal dəyişmə xüsusiyyətlərini daşıyan sahə yüksək sulfidləşmiş Gədəbəy epitermal yatağından filiz kütləsinin minerallaşma mərhələlərinə görə də fərqlənir (Vəliyev, 2018). Yatağın yerləşməsində tektonik cəhətdən birinci dərəcəli rol oynayan Arıxdam-Şəkərbəy antikalinalı, Gödəkdərə-Yenikənd sinklinalı, eləcə də Gədəbəy-Bittibulaq dərinlik qırılması və digər submeridional, eninə və diaqonal qırılmalar da iştirak edir (Bayramov, 2017).

Yatağın geoloji quruluşunda Bayosun bazalt-andezit-dasit-riolit formasiyasının vulkanogen süxurları və Bat yaşlı vulkanogen-çökmə süxurları iştirak edirlər ki, bunlar da əsasən orta, orta-əsasi tərkibli aqlomerat brekçiyalar, tuflar və andezit, andezit porfir, dasit tərkibli lava axımları ilə təmsil olunmuşlar (Bayramov, 2017). Yatağın şərq hissəsində genetik olaraq maqmatizmin çoxfazlı Gədəbəy intruziv kompleksi ilə əlaqədar olan bir neçə diorit, kvarslı diorit və qranodiorit tərkibli dayka çıxışları



ayrılmışdır. İntruziv süxurların çıxışları isə yataqdan kənarında ona yaxın ərazidə müşahidə edilir (Babazadeh et al, 2015).

Qədir sahəsində 220 m dərinlikdə yerləşmiş Üst Bayosun subvulkanik riolitləri və onların lava fasiyası, həmçinin aşağı sulfidləşmiş epitermal yataq tipləri üçün ilkin axtarış nişanəsi olan silisli tuf laylarının (yerüstü litoloji faktor) növbələşməsi qeyd olunur (Veliyev, Bayramov, and Ibrahimov, 2018). Yer səthində sahənin CQ hissəsində müşahidə olunan Üst Bayos yaşlı süxurların güman olunan subvulkanik fasiyası sonradan tektonik proseslər nəticəsində öz strukturunu dəyişmiş dipiramidal formaya malik kvarslı və “kvarssız” riolitlərdən və riodasitlərdən ibarətdir. Fasiyanın ümumi qalınlığı 20-40 m-ə qədərdir. Üst Bayosun süxurları müxtəlif istiqamətli qırılmalarla intensiv doğranmışdır (Veliyev, Bayramov, Ibrahimov, Mammadov, and Alizhadeh, 2018).

### **Alınan nəticələrin tətbiqi**

Qədir filiz kütləsinin əsas hissəsinin morfoloqiyası yataqda təzahür etmiş törəmə kvarsitlərin (metasomatitlər) subvulkanik formasına uyğunlaşmışdır. Metasomatitlərdə lokallaşmış filiz kütlələri ayrı-ayrı demək olar ki, eyni mineral assosiasiyalarından təşkil olunmuş 3 əsas zonadan ibarətdir. Zonalar arası ya filizsiz törəmə kvarsitlər ya da andezit porfiritlərin buynuzdaşlaşmış süxurları üstünlük təşkil edir. Sahədə daha geniş intişar tapmış filiz kütlələrinin forması, əsasən, damarcıq-möhtəvi və möhtəvi filizlərin birləşməsi ilə təmsil olunmuş ştokverk tiplidir. Bu tipli filiz kütlələr əsasən subvulkanın apikal və kənar hissələrində inkişaf etmişdir. Ən intensiv minerallaşma və filizin zəngin hissəsi ştokverkin mərkəzi hissəsində müşahidə olunur, kənarlara və dərinliyə doğru getdikcə azalır. Zonanın qalınlığı subvulkanik törəmə kvarsitlər boyu (kvars-adulyar fasiyası) dərinliyinə doğru artsa da minerallaşma zəifləyir və sonda əsasən möhtəvi kvars-pirit-xalkopiritə və kvars-piritə keçir. Sahədə inkişaf tapmış brekçiyə minerallaşma tipi, əsasən, törəmə kvarsitlərin hidrotermal dəyişilmiş zonalarında yerləşir. O, pirit-xalkopirit-turmalin-karbonat brekçiyələrindən və hopdurulmuş kvars yuvacıqlarının içərisində pirit-sfaleritin kristallarından ibarətdir (Bayramov, Mammadov, Veliyev, Arık, and İsmayıl, 2020).

Quyu məlumatlarına görə filiz kütləsinin yayılma dərinliyi 220-280 m, ayrı-ayrı intervallarla 450 metrədək davam edir və yatımı isə subvulkan kütləsinə uyğun olaraq cənub-qərbə 25-45<sup>0</sup> bucaq altında düşərək şimal-şərqə doğru pazlaşır (Novruzov et al, 2019). Yataqda filizləşmə prosesini tam əhatə edən əsas beş mineraləmələgəlmə mərhələsi ayrılmışdır. Məxsusi filiz etapu aşağıdakı minerallaşma mərhələsini əhatə edir: kvars-adulyar-pirit, möhtəvi tipli (I mərhələ); kvars-xalkopirit-sfalerit-qalenit-pirit-maqnetit-barit, ştokverk tipli (II mərhələ); kvars-sfalerit, ştok tipli, dərinliklərdə damar tipli; kvars-pirit, ştok tipli (III mərhələ); kvars-pirit±xalkopirit, damar tipli (IV mərhələ) və pirit-karbonat damarcıqları (V mərhələ) (Novruzov et al, 2019). Hidrotermal məhlullar mineraləmələgəlmə mərhələlərinin çoxunda qızıl daşıyıcı olsalar da, bu baxımdan daha məhsuldar kvars-xalkopirit-sfalerit-qalenit-pirit-maqnetit-barit mərhələsi olmuşdur (Байрамов, 2020).

Yataq sahəsində aparılmış kütləvi sınaqlaşdırma işləri nəticəsində Au, Ag, As, Bi, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mo, Ni, Pb, S, Sb, Zn və s. ilə təmsil olunmuş filizlərin element tərkibi təyin olunmuşdur, bunlardan da, Qədir yatağı üçün sənaye əhəmiyyətli Au, Ag, Cu və Zn-dir. Qızıla filizlərdə, əsasən, incə və dispers-səpinti halında rast gəlinir və onun əsas hissəsi sərbəstdir (Байрамов, 2020), (Joseph, 2018).

Sərbəst qızıl məkanca çox qeyri-bərabər yayılmışdır. Xalkopiritin sapvari-damarcıqvari fərdlərinin və piritin çox nazik damarcıqlarının inkişaf etdiyi sahələrdə sərbəst qızıl yumaq-damarcıqvari formada 0,01-0,3 mm ölçülərdə dənəciklər əmələ gətirmişdir. Sərbəst qızıl, əsasən, xalkopirit, sfalerit-qalenit, kvars-sfalerit və piritlə sıx assosiasiyada müxtəlif formalarda müşahidə edilir. Yataqda Au filizləşməsi

pirit, xalkopirit, sfalerit, maqnetit və qalenitdə daha çox təmərküzləşmişdir. Qızıl ştokverk filizlərində 1 q/t və daha çox, kənarlarda isə təxminən 0,3-1,5 q/t civarındadır. Filizlərdə qızılın miqdarı gümüş və misin miqdarı ilə korrelyasiya olunur, lakin bəzən qızılla gümüş və sink arasında birbaşa xətti korrelyasiya qeyd olunmur (Байрамов, 2020).

2014-2015-ci illərdə AİMKL şirkətinin baş geoloqu Həsən Çələbi və “The Joint Ore Reserves Committee (JORC)” şirkəti tərəfindən yataq sahəsində qızıla və gümüşə axtarış-kəşfiyyat-qiyətləndirmə işləri aparılmış və nəticədə faktiki materiallar əsasında qızıl filizinin  $C_1+C_2$  və  $P_1$  kateqoriyaları üzrə 767 097,8 t filizə 4 226,8 kq qızıl və 9967,0 kq gümüş resursları hesablanmışdır (Anglo Asian Mining PLC, 2019).

Beləliklə, Qədir qızıllı mis- yatağında aparılmış geoloji-mineraloji axtarış-kəşfiyyat işlərinin nəticələrini təhlil edərək və əldə olunan ən son geoloji məlumatları araşdıraraq aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

1. Çoxfazlı Gədəbəy intruziv süxur kompleksinin qranitoid fazasının təzahürü ilə bilavasitə əlaqədar olan Qədir yatağının əmələgəlməsi və formalaşması Üst Bayos yaşlı riodasit-riolit formasıyının subvulkanik kütləsinin formasını almış metasomatitlərlə paragenetik əlaqədədir;

2. Qızıla filizlərdə, əsasən, incə, dispers-səpinti və hopdurulmuş formalarında rast gəlinir və onun əsas hissəsi sərbəstdir, yalnız müəyyən bir qismi dəmir oksidləri ilə örtülmüş və ya sulfidlər və kvarsın kristal qəfəsinə daxil olmuş haldadır;

3. Qızılın ən yüksək göstəricilərinə pirit-xalkopirit mineral assosiasiyasında rast gəlinir.

Sonda onu da qeyd etmək olar ki, respublikamızda ilk dəfə olaraq aşağı sulfidləşmiş yataq tipinə aid olan Qədir yatağının kompleks petroqrafik-mineraloji-geokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi nəticəsində əldə olunan geoloji faktorlar bu tipli yataqların axtarış-kəşfiyyatı işlərinə töhfə ola bilər.

### **Ədəbiyyat:**

1. Babazadə, V.M. (2019). Faydalı qazıntıların geologiyası, II hissə: Filiz faydalı qazıntıları. Ali məktəblər üçün dərslik, I nəşri, Bakı: “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 197-198.

2. Байрамов, А.А. (2020). Золото-сульфидная вкрапленная минерализация месторождения Гадир (Малый Кавказ, Азербайджан). Региональная геология и металлогения, 103-112.

3. Садыхов, Э.А., Велиев, А.А., Байрамов, А.А., Мамедов, С.М. (2018). Изотопно-геохимические характеристики (Sm-Nd, Rb-Sr, S) и U-Pb SHRIMP II возраст Гедабекского интрузива (Азербайджан) // Региональная геология и металлогения, 76, 83-94.

4. Anglo Asian Mining PLC. (2019). Maiden JORC Mineral Resources and Ore Reserves for the producing Gadir Underground Mine, [http://www.angloasianmining.com/scripts/php/rns\\_viewer.php?id=28759282](http://www.angloasianmining.com/scripts/php/rns_viewer.php?id=28759282).

5. Babazadeh, V.M., Veliyev, A.A., Abdullayeva Sh.F., Imamverdiyev, N.A., Bayramov, A.A., Mammedov, S.M., Ibrahimov, J.R. (2015). New perspective Gadir mineralization field in Gedabey ore region. The reports of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, 71, №2, 74-79.

6. Bayramov, A.A. (2017). Geological Setting Of The New Discovering Gadir Low Sulfidation Epithermal Deposit, Gedabek Ore District, Lesser Caucasus, Azerbaijan. IJSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 4 Issue 12, 21-27 [http://ijiset.com/vol4/v4s12/IJSET\\_V4\\_I12\\_03.pdf](http://ijiset.com/vol4/v4s12/IJSET_V4_I12_03.pdf).

7. Bayramov, A.A., Mammadov, S.M., Veliyev, A.A., Arik F., İsmayıl, C. (2020). Geological Setting and Ore Reserves of Gadir mineralization (Gedabek District) deposit, Azerbaijan, Lesser Caucasus. VI. International Congress on Natural and Health Sciences, March 14 – 15.

8. Joseph, B. (2018). BSc Exploration and Resource Geology Project, The development and exploration potential of Gadir underground mine with a focus of Au mineralization. Cardiff University, Wales, 75.

9. Novruzov, N., Valiyev, A.A., Bayramov, A.A., Mammadov, S.M., Ibrahimov, J.R., Ebdulrehimli, A. (2019). Mineral composition and paragenesis of altered and mineralized zones in the Gadir low sulfidation epithermal deposit (Lesser Caucasus, Azerbaijan). Islamic Azad University Mashhad Branch, Iranian Journal of Earth Sciences 11, 14-29 [http://ijes.mshdiau.ac.ir/article\\_664777\\_46febfa5f2f67fa9b49d46a6f6061837.pdf](http://ijes.mshdiau.ac.ir/article_664777_46febfa5f2f67fa9b49d46a6f6061837.pdf).

10. Veliyev, A.A., Bayramov, A.A., Ibrahimov, J.R., Mammadov, S.M., Alizhadeh, G. (2018). Geological Setting and Ore Perspective of the New Discovered Gadir Low Sulfidation Epithermal Deposit, Gedabek NW Flank, Lesser Caucasus, Azerbaijan. Universal Journal of Geoscience 6 (3), 78-101 <http://www.hrpub.org/download/20180630/UJG4-13910825.pdf>.

11. Veliyev, A.A., Bayramov, A.A., Ibrahimov, J.R. (2018). Gadir silica sinter: an early exploration tool and the direct link to a geothermal reservoir for low sulfidation deposit around Gedabek deposit, VII International Conference Of Young Scientists & Students / Information Technologies In Solving Modern Problems Of Geology And Geophysics / Dedicated to the 80th anniversary of Institute Geology and Geophysics. Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan, 26-28.

## **STUDY OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SRIN(GA)SE<sub>2</sub>**

**Sultanova Aytan Nizami**

**Baku State University**

**<https://orcid.org/0000-0003-0472-3647>**

**[aytansultanova26@gmail.com](mailto:aytansultanova26@gmail.com)**

## **SRIN(GA)SE<sub>2</sub>-NİN BƏZİ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ**

**Sultanova Aytan Nizami**

**Bakı Dövlət Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0003-0472-3647>**

**[aytansultanova26@gmail.com](mailto:aytansultanova26@gmail.com)**

### **Xülasə**

Qələvi torpaq metal xalkogenidləri və onların əsasında alınan üçlü birləşmələr lyüminessent, fətohəssas xassəyə malik maddələrdir. Qələvi torpaq metal xalkogenidləri qalium və indium xalkogenidləri ilə qarşılıqlı əlaqədə olduqda, üçlü birləşmələr və bərk məhlullar əmələ gəlir ki, bunlar ilkin ikili birləşmələrin xassələrini saxlamalı və eyni zamanda daha aydın mürəkkəb xüsusiyyətlərə malik olmalıdır. Ərintilərin mikrostrukturları MIM-8 mikroskopundan istifadə edilməklə tədqiq edilmişdir. Ərintilərin nazik kəsikləri HNO<sub>3</sub>:H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>=1:1 qarışığı ilə işlənmişdir. Nəticədə ərintilər 150 saat ərzində 880K temperaturda homogenləşdirici xassəyə malik olur. Bu ərintilər tünd qara rəngdədirlər. Dəyişən foto cərəyan qurğular tərəfindən aşkar edildikdən sonra foto cərəyanın spektri cihaz tərəfindən nisbi vahidlərlə götürülmüş miqyasda davamlı əyri

şəklində qeydə alınmışdır. Nəticələri araşdırmaq üçün yüksək müqavimətli nümunələrdə fotokeçiricilik spektri sahədə  $E=350$  V/sm-də tədqiq edilmişdir. Nümunənin fotohəssaslığı hadisə kvant enerjisinin 0,35 eV-dən başlayır. Spektrlərin uzun dalğalı bölgəsinin eksponensial qanuna tabe olduğunu nəzərə alaraq, kristalların qadağan zonasının eni üçün 140 K və 300 K temperaturlarına uyğun gələn 1,80 və 1,50 eV qiymətləri alınır.

**Açar sözlər:** lyuminescent materiallar, termoelektrik, fotoelektrik xassələr, fotokeçiricilik, qələvi-torpaq metal xalkogenidləri.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ SRIN(GA)SE<sub>2</sub>

Султанова Айтэн Низами

Бакинский Государственный Университет

<https://orcid.org/0000-0003-0472-3647>

[aytansultanova26@gmail.com](mailto:aytansultanova26@gmail.com)

### Резюме

Халькогениды щелочноземельных металлов и их тройные соединения - вещества с люминесцентными, светочувствительными свойствами. При взаимодействии халькогенидов щелочноземельных металлов с халькогенидами галлия и индия образуются тройные соединения и твердые растворы, которые должны сохранять свойства исходных бинарных соединений и в то же время иметь более выраженные комплексные свойства. Микроструктуру сплавов исследовали с помощью микроскопа МИМ-8. Шлифы сплавов обрабатывали смесью  $\text{HNO}_3:\text{H}_2\text{O}_2=1:1$ . В результате сплавы обладают гомогенизирующим свойством при температуре 880 K в течение 150 ч. Эти сплавы имеют темно-черный цвет. После регистрации приборами изменения фототока спектр фототока регистрировался прибором в виде непрерывной кривой на шкале, взятой в относительных единицах. Для исследования результатов спектр фотопроводимости высокоомных образцов был исследован в поле при  $E=350$  В/см. Фоточувствительность образца начинается с 0,35 эВ энергии падающего кванта. Учитывая, что длинноволновая область спектров подчиняется экспоненциальному закону, для ширины запрещенной зоны кристаллов получены значения 1,80 и 1,50 эВ, соответствующие температурам 140 K и 300 K.

**Ключевые слова:** люминесцентные материалы, термоэлектрические, фотоэлектрические свойства, фотопроводимость, щелочноземельные.

Alkaline earth metal chalcogenides, as well as ternary phases obtained on their basis, are promising substances for the development of luminescent and photovoltaic materials. Alloys of the system with the participation of indium chalcogenides have thermoelectric and photoelectric properties, gallium chalcogenides have thermoelectric and photoelectric properties. When alkaline earth metal chalcogenides interact with gallium and indium chalcogenides, ternary compounds and solid solutions are formed, which should retain the properties of the initial binary compounds, and at the same time have more pronounced complex properties. At the same time, it is known that ternary compounds of gallants and indates of alkaline earth metals exhibit high electro physical effects and dispersion, which are used to control the wavelength and intensity of laser beams in the infrared region. Binary compounds SrSe and InSe were obtained by us from the corresponding elements at a temperature of 1100-1150K in evacuated sealed double quartz ampoules for 4-5 hours. The resulting alloys were subjected to homogenizing annealing at a temperature of 875K for 200 hours. To establish the identity of these connections, we used the method of physicochemical analysis (microstructural analysis (MSA), microhardness measurement, differential thermal analysis (DTA), X-ray phase analysis (XRD), quantitative spectral analysis and chemical analysis). Microhardness measurement was carried out on a PMT-3 microhardness tester at loads selected as a result of studying their microhardness for each phase.

The microstructure of the alloys was studied using a MIM-8 microscope. Thin sections of alloys were etched with a mixture of  $\text{HNO}_3:\text{H}_2\text{O}_2=1:1$ . Differential thermal analysis was carried out on a Thermoscan-2 low-frequency thermal recorder with a heating rate of 12 deg/min. X-ray phase analysis was carried out on a DRON-3M diffractometer ( $\text{CuK}\alpha$ -radiation filter). The resulting alloys are in a compact state and have a dark black color.

The resulting alloys were subjected to homogenizing annealing at a temperature of 880K for 150 hours. To establish the identity of these compounds, we used the method of physicochemical analysis. The resulting alloys are in a compact state and have a dark black color.

(Volt-Ampere characteristic) as seen, the curve consists of three rectilinear regions. In the first region, the angle coefficient ( $\sigma$ ) is equal to 1, which obeys Ohm's law. In the second and third cases, the angle coefficient is zero, so that Ohm's law is not fulfilled in both cases. At a temperature of 300 K, the dependence of the current density on the voltage of the electric field obeys Ohm's law only for the aquadate– $\text{SrGaSe}_2$  and  $\text{In-SrInSe}_2$  systems, while in the remaining systems it is nonlinear and depends on the direction of the field.

The temperature dependence of the electrical conductivity at temperatures where the additives are fully ionized determines the temperature dependence of conductivity. This proves that the compound is a semiconducting material.

The study of the photoconductivity of the compounds was carried out under conditions of modulation of the intensity of the exciting monochromatic beam. At this time, the duration of the pulse of the light beam corresponding to the modulation frequency of 85 Hz was much greater than the generation and recombination time of the stationary current.

After the variable photocurrent was detected by the devices, the spectrum of the photocurrent was recorded by the device in the form of a continuous curve on a scale taken in relative units. Later, this spectrum was reconstructed by calculating the values of the current brought to a unit quantum. To investigate the results, the photoconductivity spectrum was studied in the field at  $E=350$  V/cm in high resistivity samples. The photosensitivity of the sample starts from 0.35 eV of the incident quantum energy. But at 10 V/cm the spectrum starts at a lower value of energy of the surrounding quantum, corresponding to the region of additional absorption. the crystal has photosensitivity in the energy range of 0.8-1, 55 eV. When the temperature of the crystal decreased from 300 to 140 K, the intensity of the maximum of the spectrum increased  $\approx 3$  times.

Taking into account that the long-wave region of the spectra obeys the exponential law, the values of 1,80 and 1.50 eV corresponding to the temperatures of 140 K and 300 K are obtained for the width of the forbidden zone of the crystals according to the Moss criterion.

### References:

1. Yagubov N.I., Aliyev I.I., Veliyev C.A., Ali Riza KUL “Liquids Surface Projection for the CaTe-In-Te Quasi-ternary system” // Journal of Allous and Compound, 2014. p. 319-324.
2. Sung H.J., Cho Y.S., Huh Y.D., Do Y.R. Preparation, characterization and photoluminescence properties of  $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{S}:\text{Eu}$  red-emitting phosphors for a white LED // Bull. Korean Chem. Soc. 2007. V.28. p. 1280-1284.
3. Tanaka I., Inoue Y., Tanaka K., Izumi Y., Crystallographic and luminescent characterizations of blue-emitting  $\text{BaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$  electroluminescent thin films // J. Lumines. 2002. V.96. p. 69-74.

# STUDY OF THE DEMOGRAPHIC SITUATION OF AVARS POPULATING IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Huseynova Bayimkhanim Alirza

Institute of Geography named after Academician Hasan Aliyev

<https://orcid.org/0000-0003-0975-0302>

[nane\\_huseinova@yahoo.com](mailto:nane_huseinova@yahoo.com)

## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA YAŞAYAN AVARLARIN DEMOQRAFİK VƏZİYYƏTİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Hüseynova Bəyimxanım Əlirza

Akademik Həsən Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu

<https://orcid.org/0000-0003-0975-0302>

[nane\\_huseinova@yahoo.com](mailto:nane_huseinova@yahoo.com)

### Xülasə

Tezisdə Azərbaycan Respublikasının şimal-qərb zonasında məskunlaşan azsaylı etnik qruplarından biri olan avarların demoqrafik vəziyyətinin dəyişməsi öyrənilmişdir. Tədqiqat işinin aparılmasında əsas məqsəd avarların demoqrafik göstəricilərində, o cümlədən onların sayında, cins-yaş tərkibində, nikah göstəricilərində və təhsil müəssisələrində təhsil alanların sayında baş verən dəyişikliklərin və onlara təsir göstərən amillərin ortaya çıxarılmasıdır. Aparılan tədqiqatın məlumat bazası həm sahə tədqiqatları, həm də fond materiallarına əsaslanmışdır. Aparılmış tədqiqat nəticəsində məlum olmuşdur ki, müstəqillik illərinə qədər avarların sayında artıb-azalmalar qeydə alınmış və bu artıb-azalmanın əsas səbəbləri onların bir hissəsinin siyahıyaalma materiallarında ləzgi olaraq göstərilməsi olmuşdur. Bununla yanaşı, bu prosesdə miqrasiya amilinin də danılmaz rolu olmuşdur. Təbii ki, avarların miqrasiyasında onların tarixi məskunlaşma amilinin də böyük rolu vardır. Əhali, xüsusilə də gənclər arasında miqrasiya proseslərinin intensivliyi onların həm say dinamikası, həm də digər demoqrafik göstəricilərində də özünü göstərmişdir. Belə ki, həm cins-yaş piramidasında, həm nikahda olanların, həm də təhsil alanların arasında gənclərin payı azalmışdır. Nəticədə yaşlı nəsil arasında qocalma prosesi sürətlənmişdir.

**Açar sözlər:** Azərbaycan, azsaylı etnik qruplar, avarlar, demoqrafik göstəricilər.

## ИЗУЧЕНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ АВАРОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Гусейнова Беймханум Алирза

Институт Географии имени Академика Гасана Алиева

<https://orcid.org/0000-0003-0975-0302>

[nane\\_huseinova@yahoo.com](mailto:nane_huseinova@yahoo.com)

### Резюме

В статье рассматриваются изменения в демографическом положении аварцев, являющихся одним из этнических меньшинств, проживающих в северо-западной зоне Азербайджанской Республики. Основной целью исследования является выяснение изменений демографических показателей аварцев, в том числе их численности, половозрастного состава, показателей брачности, количества учащихся в учебных заведениях, и факторов, влияющих на эти изменения. База данных проведенных исследований основана как на материалах полевых исследований, так и на фондах. В результате проведенного исследования было выявлено, что до лет независимости численность аварцев колебалась, и существенными причинами этих колебаний было то, что часть из них числилась в переписных материалах как лезгины. Причем миграционный фактор сыграл в этом процессе неоспоримую роль. Безусловно, большую роль в миграции аварцев играет и фактор их исторического расселения. Интенсивность миграционных

процессов среди населения, особенно среди молодежи, отразилась и на динамике их численности и других демографических показателей. Таким образом, как в половозрастной пирамиде уменьшилась доля женатых, так и студентов. В результате процесс старения среди старшего поколения ускорился.

**Ключевые слова:** Азербайджан, этнические меньшинства, аварцы, демографические показатели.

Azerbaijan is among the multi-ethnic countries in the world. Representatives of more than 20 minority ethnic groups live in Azerbaijan, a multicultural country. One of them is the Avars. Avars live compactly in the territory of the Republic of Azerbaijan and Dagestan. The migration of the Avars, who historically lived in the territory of Dagestan, to Azerbaijan dates back to the 15th century (Javadov, 2000). Today, Avars have settled in the Balakan and Zagatala districts of the Shaki-Zagatala economic region, located in the northwestern region of the Republic of Azerbaijan (Huseynova, 2021).

The study of the modern demographic situation of the ethnic minorities living in the territory of Azerbaijan is very important in terms of the regulation of the ethnic-demographic processes in the country. At the same time, the regulation of the ethnic-demographic situation directly helps to strengthen multicultural relations. This increases *the importance and relevance of the topic from a scientific and practical point of view*.

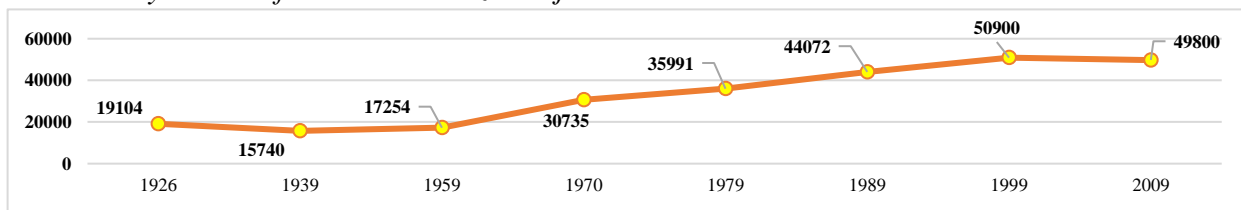
*The main purpose of the research* is to study the number of Avars, the gender-age composition, the trend in marriage indicators, their causes, and the elimination of emerging problems. In order to achieve the goal of the research work, *the following tasks have been set:*

1. The change in the number of Avars in the area over the years and the study of the factors affecting it.
2. The dynamics in the share of the gender-age composition, married people, and students and revealing the factors affecting it.

Historical, mathematical-statistical, comparative analysis and field research *methods* were used during the research work. During the field research, a survey was conducted to study the demographic situation in the villages where Avars are densely populated. *The methodological base* of the research is based on literature and statistical materials. In this regard, the scientific works of G.J. Javadov (2000), Z.N. Eminov (2005), Sh.M. Muradov (2013), and others are very important sources.

According to the 2009 census materials, 49,8 thousand people, or 0,6% of the country's population, and 49,5 thousand people, or 11,6% of the region's population were accounted for by Avars (Census materials-1999; 2009). In 1926, the number of Avars was 19104 people, and 19060 of them fall to the Zagatala district. If we look at the indicators of the dynamics of Avars, in the census materials of 1926, the number of Avars in the country was more than 19 thousand. However, in the next, i.e. 1939, census material, this number decreased slightly and hovered under 16 thousand. The main reason for this was the fact that Tsakhurs, Avars, and other Caucasian-speaking peoples were unequivocally registered as Lezgin in the censuses. That is, in those years, a part of the Avars was enumerated as Lezgin. As of 1959, the Avars began to be enumerated as a separate ethnic group. Avars, whose numbers increased until 1999, slightly decreased in number starting from 1999. This was mainly related to the migration of young people to work. Thus, the large number of young people who migrated for work among the population affected other demographic indicators as well (Figure 1) (Eminov, 2005; Huseynova, 2021; Muradov, 2021).

Figure 1. The dynamics of the Avars in Azerbaijan in 1926-2009

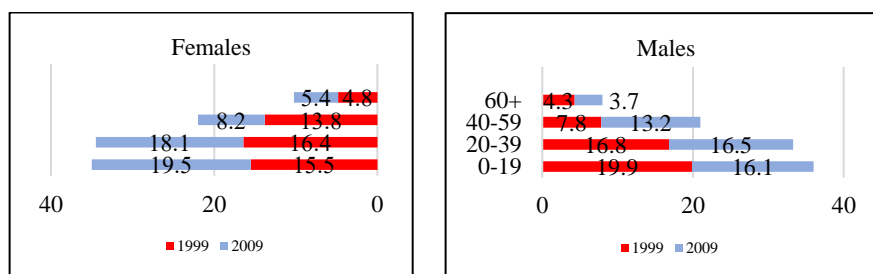


Source: Census materials of the State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-1999 and 2009; Huseynova B.A.

If we look at the dynamics of the gender-age composition of Avars, in 1999-2009, the number of those in the 0-19 age group decreased by 4,0% for women and 3,8% for men. The same situation was observed in the next age group. Thus, the share of women in the 20-39 age group decreased by 1,7%, and the share of men by 0,3%. On the contrary, an increase was recorded in the next age groups. This has led to the aging of the population (Figure 2).

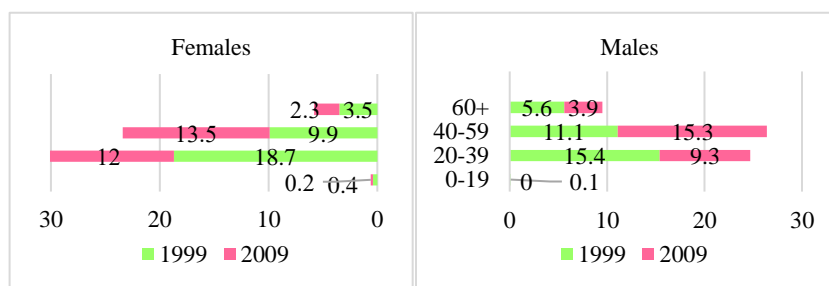
The reason for this serious change in the age structure of the population was the mobility of young people and the resulting decrease in marriages and births. If we look at the sex-age pyramid of married people from 1999 to 2009, the share of women in the 20-39 age group decreased by 6,7%, and the share of men decreased by 6,1%. This is a very serious change. In the next age group, this indicator increased for both sexes (Figure 3).

Figure 2. The changes in the share of the sex-age composition of the Avars in 1999-2009



Source: Census materials of the State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-1999 and 2009

Figure 3. The changes in the share of married Avars by sex-age composition in 1999-2009



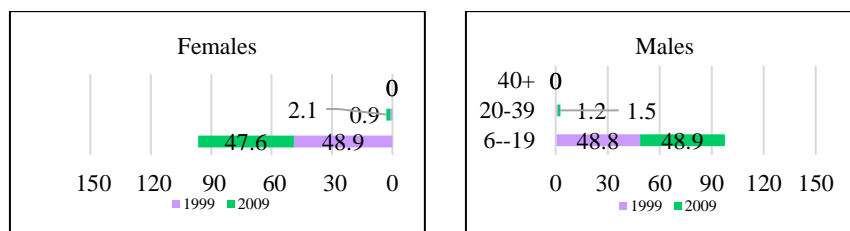
Source: Census materials of the State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-1999; 2009

The decrease in the share of young people among the Avars, including the share of married young people, did affect the number of people studying in educational institutions. Thus, from 1999-2009, the



share of girls in the age group of 6-19 and studying in an educational institution decreased by 1,3%, while the share of boys decreased by 0,1% (Figure 4).

Figure 4. The changes in the share of Avars studying in educational institutions by sex-age composition in 1999-2009



Source: Census materials of the State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-1999 and 2009

As a result, the migration of a part of the Avars to Baku and other regional centres, and a part abroad, has led to the emergence of serious differences in their numerical dynamics and demographic indicators. Interestingly, the decrease in the gender ratio of demographic indicators is more pronounced among women. This is due to the intensity of migration among women compared to previous years, the number of boys born more than girls, and other factors.

#### References:

1. Eminov, Z.N. (2005). Population of Azerbaijan. Baku ‘Chirag’ publication, 588 p. (in Aze.)
2. Huseynova, B.A. (2021). National-ethnic characteristics of demographic development in the northern regions of Azerbaijan (on the example of Shaki-Zagatala economic-geographical region). Journal of Geography and tourism, Kyiv, pp.70-77. (In Eng.)
3. Javadov, G.J. (2000). Ethnic and ethnic minorities of Azerbaijan Baku, 439 p. (in Aze.)
4. Muradov, Sh.M. (2021). Demographic development of the Republic of Azerbaijan: historical changes, new directions, and problems (1828-2020 years). Baku: ‘‘Science and knowledge’’ pub., 536 p. (in Aze.)
5. Population census materials in the Republic of Azerbaijan-2009: [census]. (2010). Baku: State Statistical Committee of Azerbaijan, XIX Volume, 779 p. (in Aze.)
6. Population census materials in the Republic of Azerbaijan-1999: [census]. (2000). Baku: State Statistical Committee of Azerbaijan, IV Volume, 565 p. (in Aze.)

## **1,2 DIAMINOETAN VƏ N<sup>1</sup>-(2-AMINOETİL)-1,2-ETANDİAMİNİN DODEKAN TURŞUSU ƏSASINDA YENİ SƏTHİ-AKTİV REAGENTLƏRİN SİNTEZİ**

**Alimova Əminə Nadir**

**Akademik Yusif Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu**

**<https://orcid.org/0000-0001-8155-6921>**

**[alimova.amina91@gmail.com](mailto:alimova.amina91@gmail.com)**

## **SYNTHESIS OF NEW SURFACTANT REAGENTS BASED ON 1,2 DIAMINOETHANE AND N1-(2-AMINOETHYL)-1,2-ETHANEDIAMINE DODECANOIC ACID**

**Alimova Amina Nadir**

**Institute of Petrochemical Processes named after Academician Yusif Mammadaliyev**

**<https://orcid.org/0000-0001-8155-6921>**

**[alimova.amina91@gmail.com](mailto:alimova.amina91@gmail.com)**

### **Summary**

In this work, salts of 1,2-diaminoethane and N1-(2-aminoethyl)-1,2 ethanediamine based on dodecanoic acid were studied. The structure and composition of these salts were confirmed by IR- and UV- spectroscopy. Physical and chemical parameters were used to determine and study the surface-active properties of compounds at the water-air interface using different concentrations of solutions. Surface tension was determined using a Dew Nui ring at the air-water interface. The resulting ammonium salts are confirmed by the values of electrical conductivity. On the basis of the conducted studies, the oil-collecting and dispersing ability of the obtained surfactants (surfactants) was studied, using the example of thin (~0.17 mm thick) oil films (oil from the Balakhani field, Absheron Peninsula, Azerbaijan) on the surface of various degrees of water mineralization (distilled, fresh water, seawater) [4,7]. Surfactants were used in the undiluted state and in the form of 5% aqueous solutions [8-10].

**Keywords:** surface activity, electrical conductivity, surface tension, dispersion, oil recovery.

## **СИНТЕЗ НОВЫХ ПАВ-РЕАГЕНТОВ НА ОСНОВЕ 1,2-ДИАМИНОЭТАНА И N1-(2- АМИНОЭТИЛ)-1,2-ЭТАНДИАМИН-ДОДЕКАНОВОЙ КИСЛОТЫ**

**Алимова Амина Надир**

**Институт Нефтехимических Процессов имени Академика Юсифа Мамедалиева**

**<https://orcid.org/0000-0001-8155-6921>**

**[alimova.amina91@gmail.com](mailto:alimova.amina91@gmail.com)**

### **Резюме**

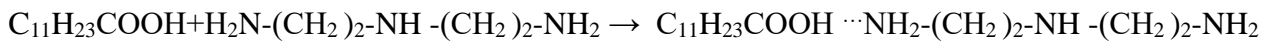
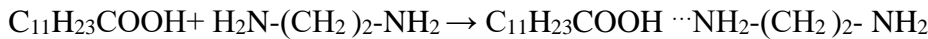
В данной работе были исследованы соли 1,2-диаминоэтана и N1-(2-аминоэтил)-1,2 этандиамина на основе додекановой кислоты. Структура и состав данных солей подтверждены методами ИК- и УФ- спектроскопией. Спектры ИК снимали на спектрометре «ALPHA» (BRUKER, Германия) в диапазоне волновых чисел 600-4000 см<sup>-1</sup>.

Физико-химическими показателями были определены и исследованы поверхностно-активное свойство соединений на границе вода-воздух, используя различные концентрации растворов. Поверхностное натяжение определяли с помощью кольца Дью Нуи на границе воздух-вода. Полученные аммониевые соли подтверждены значениями удельной электрической проводимости. На основании проведенных исследований были изучены нефтесобирающая и диспергирующая способность полученных ПАВ (поверхностно-активных веществ), на примере тонких (толщина ~0,17мм) нефтяных плёнок (нефть месторождения Балаханы, Абшеронский полуостров, Азербайджан) на поверхности различной степени минерализации вод (дистиллированная, пресная, морская вода) [4,7]. ПАВ применяли в неразбавленном состоянии и в виде 5%-ных водных растворов [8-10].

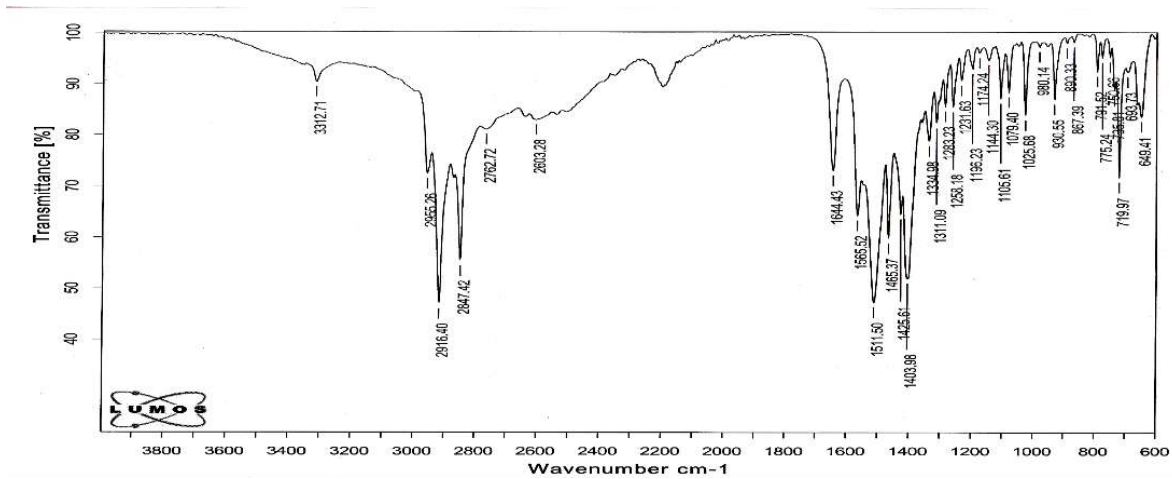
**Ключевые слова:** поверхностная активность, удельная электрическая проводимость, поверхностное натяжение, диспергирование, нефтесобирание.

Alimlər bir neçə onilliklərdə ki, qaçılmaz ekoloji fəlakət barədə həyəcan təbili çalırlar. Müxtəlif sahələrdə aparılan tədqiqatlar belə qənaətə gəlməyə əsas verir ki, biz artıq insan fəaliyyətinin təsiri altında iqlim və xarici mühitdə qlobal dəyişikliklərlə üzləşmişik [3,5]. Neft və neft məhsullarının, eləcə də dağıntıların sızması nəticəsində hidrosferin çirklənməsi çox böyük ölçülərə çatmışdır ki, bu da bir çox heyvan növlərinin populyasiyasının və bütövlükdə ekosistemin azalmasına təsir göstərir. Neft və neft məhsulları okeanlarda ən çox yayılmış çirkləndiricilərdir. Neftin ən böyük itkisi onun hasilat sahələrindən tankerlərlə daşınması ilə bağlıdır [1,2]. Son illərdə dənizdə qazma platformalarından neft hasilatının artması səbəbindən suyun çirklənməsi artır. Neft və neft məhsullarının dağılması ətraf mühitin deqradasiyasına, bəzi hallarda hətta ekoloji fəlakətlərə gətirib çıxarır. Dağılmış neftin müvəffəqiyyətlə ləğvi üçün kiçik qalınlıqda neft təbəqəsi olan mexaniki, istilik və bioloji üsullarla yanaşı, fiziki-kimyəvi üsullardan da istifadə olunur [6]. Bunun üçün xüsusi neftiyyəci və neftdispersləyici reagentlərə ehtiyac duyulur.

Tədqiq olunan işdə dodekan turşusu ilə 1,2-diaminoetan və N<sup>1</sup>-(2-aminoetil)-1,2-etandiamin əsasında 1:1 mol nisbətində yeni reagentlər sintez edilmişdir. Dodekan turşusunun 1,2-diaminoetan ilə kompleksi kəhraba rəngli bərk maddədir, onun N<sup>1</sup>-(2-aminoetil)-1,2-etandiaminlə kompleksi isə ağ rəngli bərk maddədir və bu bizə reaksiyanın tamamlandığını bildirir. Reaksiya müddəti 2-4 saat davam edir. Reaksiya aşağıdakı sxemdə verilmişdir:



Sintez edilmiş reagentlərin strukturu İQ- spektroskopiya üsulu ilə identifikasiya edilmişdir. Dodekan turşusunun 1,2 etandiaminlə kompleksinin İQ- spektri aşağıdakı udma zolaqlarına malikdir (Şəkil): CH<sub>3</sub> və CH<sub>2</sub> qruplarının C–H rabitəsi deformasiya (1425, 1465 sm<sup>-1</sup>) və valent (2847, 2916, 2955 sm<sup>-1</sup>) rəqsi; spirtin C–O rabitəsi valent rəqsi (1025, 1079, 1105 sm<sup>-1</sup>) (zəif zolaqlar); COO<sup>-</sup> qrupunun valent rəqsi (1403, 1511, 1565 sm<sup>-1</sup>); H–N rabitəsinin valent rəqsi (3312 sm<sup>-1</sup>); ammonium zolağı (2603, 2762 sm<sup>-1</sup>).



Şəkil 1. Dodekan turşusunun 1,2 etandiaminlə kompleksinin İQ- spektri

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, sabit otaq temperaturunda (25°C) səthi aktiv maddələrin qatılıqların artması ilə fazalararası gərginliyin dəyəri azalır və müəyyən bir qatılıqda dəyərlər sabitləşir. Dodekan

turşu duzlarının 1,2-diaminoetan və N<sup>1</sup>-(2-aminoetil)-1,2-etandiamin duzlarının səthi-aktiv maddələrin xassələri onların müxtəlif qatılıqlarda sulu məhlullarından istifadə etməklə hava-su sərhəddində tensiometr cihazından istifadə etməklə müəyyən edilmişdir. Maddələrin təhlili üçün məhlullar 0,01-0,5% intervalında doqquz müxtəlif qatılıqlarda hazırlanmışdır. Distillə edilmiş suyun hava ilə sərhəddində səthi gərginliyi reagentsiz  $72,03 \pm 0,2$  mN/m<sup>-1</sup> təşkil edir. Təcrübəyə əsasən yüksək təsiri göstərir 1,2-diaminoetan duzu ( $\sigma=20,64$  mN/m<sup>-1</sup>) qatılığı (0,3%) və N<sup>1</sup>-(2-aminoetil)-1,2-etandiamin isə ( $\sigma=21,88$  mN/m<sup>-1</sup>) qatılığı (0,5%).

Sintez edilmiş səthi aktiv maddələrin neftiyığma və dispersləmə qabiliyyətini laboratoriya şəraitində aparılmışdır. Neft üç növ suyun səthinə tökülür - distillə, içməli və dəniz suyuna. Komplekslərin neftiyığma və dispersləmə nəticələrini müqayisə edərək qeyd etmək olar ki, dodekan turşusunun 1,2-diaminoetan, N<sup>1</sup>-(2-aminoetil)-1,2-etandiamin kompleksindən daha çox dispersləyici təsir göstərir, həm durulaşdırılmamış halda, həm də 5%-li sulu məhlul şəklində. Neftiyığma prosesində əsas üç parametr mühüm əhəmiyyət kəsb edir: 1-neftiyığma əmsalı (K), 2- neftin su səthindən təmizləmə dərəcəsi (K<sub>D</sub>) 3- reagentin təsir müddəti “τ” (τ=166 saat). Durulaşdırılmamış vəziyyətdə distillə edilmiş suda dodekan turşusunun 1,2- diaminoetan kompleksi K<sub>max</sub> = 30,2, τ = 74 saat, dəniz suyunda isə K<sub>max</sub> = 20,7, τ = 165 saat. Reagentlər 5% -li sulu məhlul şəklində neftiyığma təsirinə malikdirlər (içməli suda K<sub>max</sub> = 21,4, τ = 165 saat, dəniz suyunda isə K<sub>max</sub> = 17,4, τ = 165 saat).

Bizim işimizin məqsədi neftlə çirklənmiş ərazilərin uğurla mübarizə aparmaq üçün lazımı komplekslərin sintezi və tədqiqidir.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Зарбалиева И.А., Алимова А.Н., Набиева Х.Т., Эюбова С. Т Современные проблемы химии Республиканская научная конференция Министерство образования Азербайджанской Республики Сумгаитский Государственный Университет, 15-16 апреля 2021 №1, Сумгайыт-2021, Азербайджан, стр. 248-250 Синтез и исследование поверхностно-активной соли, полученной по реакции триэтилентетрамина со стеариновой кислотой
2. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zarbaliyeva I.A. et al. Petroleum-Collecting and Dispersing Complexes Based on Oleic acid and Nitrogenous Compounds as Surface-Active Agents for Removing Thin Petroleum Films from Water Surface // Journal of Oleo Science, 2012, V. 61,11, p. 621-630.
3. Asadov Z.H., Zarbaliyeva I.A., Abilova A.Z. New surfactants based on triglycerides, (ethanol) amines and orthophosphate acid, monograph, “Muallim” publishing house, ISBN 978-9952-435-34-4, 2020 p. 313.
4. Зарбалиева И.А., Алимова А.Н., Дадашова Н.Р., Рзаева Н.А. Синтез и исследование нового поверхностно-активного вещества (ПАВ) на основе полиэтиленполиамина со стеариновой кислоты. Конференция,2021, Баку, Азербайджан, стр. 119-121.
5. Зарбалиева И.А., Алимова А.Н., Набиева Х.Т., Эюбова С.К., Синтез и исследование поверхностно-активной соли полученной по реакции Поли(N-этенамин) а со стеариновой кислотой, Конференция, 2021, Баку, Азербайджан, стр.248-251.
6. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества. СПб: Профессия, 2005. 148-149 с.
7. Rosen M.J. Surfactants and Interfacial Phenomena 3<sup>rd</sup> Edn. New York: John Wiley and Sons, Inc. 2004, p.444.
8. Humbatov H.H., Dashdiyev R.A. Application of Surfactants for Liquidation of Petroleum Spills. Baku: Elm, 1998, 210 p.

9. Mariano A.J., Kourafalou V.H., Srinivasan A. et al. On the modeling of the 2010 Gulf of Mexico Oil Spill // Dynamics of Atmospheres and Oceans. - 2011. - V. 52. - P. 322– 340.

10. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. - М.: Ин-октаво, 2005. - 368 с.

## **ŞƏRQİ ZƏNGƏZUR RAYONU ƏRAZİSİNİN GEOLOJİ-GEOMORFOLOJİ TƏHLİLİ**

**Əbdürəhmanov Faiq Telman**

**Bakı Dövlət Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0003-1447-0778>**

**[abdurahmanovfaiq@mail.ru](mailto:abdurahmanovfaiq@mail.ru)**

## **GEOLOGICAL-GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE AREA OF EASTERN ZANGEZUR REGION**

**Abdurahmanov Faig Telman**

**Baku State University**

**<https://orcid.org/0000-0003-1447-0778>**

**[abdurahmanovfaiq@mail.ru](mailto:abdurahmanovfaiq@mail.ru)**

### **Summary**

The President of the Republic of Azerbaijan, Ilham Aliyev, signed a decree dated July 7, 2021 for the purpose of the development of our territories freed from occupation and their integration into the country's economy, as well as increasing the efficiency of planning work in other economic regions. According to the decree, 14 economic regions were separated and Eastern Zangezur region was established. The region is rich in gold, mercury, chromite, and building materials. Mineral resources, climatic and balneological conditions, mountain forests can be used for resort-recreational purposes, forests have wood resources for a small amount of supply. The terrain is mainly mountainous. Here are the high mountain ranges of Murovdagh, Eastern Goyche, Karabakh, etc. is located. As the Eastern Zangezur region has a complex geological structure, there are a number of natural resources in the area. These include gold, chromite, copper, limestone, cement, mineral waters, etc. an example can be given.

**Keywords:** Eastern Zengezur, mineral resources, geology, geomorphology, Karabakh.

## **ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-ЗАНГЕЗУРСКОГО РАЙОНА**

**Абдурахманов Фаиг Тельман**

**Бакинский Государственный Университет**

**<https://orcid.org/0000-0003-1447-0778>**

**[abdurahmanovfaiq@mail.ru](mailto:abdurahmanovfaiq@mail.ru)**

### **Резюме**

Президент Азербайджанской Республики Ильхам Алиев подписал указ от 7 июля 2021 года в целях развития наших территорий, освобожденных от оккупации, и их интеграции в экономику страны, а также повышения эффективности плановой работы в других экономических районах. Согласно указу, были выделены 14 экономических районов и образована Восточная Зангезурская область. Регион богат золотом, ртутью, хромитом и строительными материалами. Минеральные ресурсы, климатические и бальнеологические условия, горные леса могут использоваться в курортно-рекреационных целях, леса имеют древесные ресурсы на небольшой запас. Рельеф

в основном гористый. Здесь расположены высокие горные хребты Муровдаг, Восточная Гёйче, Карабах и др. Поскольку Восточный Зангезурский район имеет сложную геологическую структуру, в этом районе есть ряд природных ресурсов. К ним относятся золото, хромит, медь, известняк, цемент, минеральные воды и т. д. Можно привести пример.

**Ключевые слова:** Восточный Зангезур, полезные ископаемые, геология, геоморфология, Карабах.

Müzəffər Azərbaycan Ordusu 2020-ci il 44 günlük Böyük Vətən Müharibəsində qəhrəmancasına vuruşaraq 30 ilə yaxın bir müddətdə işğal altında olan ərazilərini geri qaytarmışdır. Torpaqlarımızın yenidən öz sahibinə qaytarılması ilə ərazi sərhədlərinin uzunluqları artmağa başlamış və məhsuldarlığı ilə seçilən region geri alınmışdır. Azad edilmiş ərazilərdə təsərrüfat işlərinin aparılması, o cümlədən iqtisadiyyatın inkişaf etdirilməsi siyasəti 1995-ci ildən aparılmış rayonlaşdırma sisteminə yenidən baxılmasını tələb edirdi. Bu səbəbdən, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti tərəfindən yeni iqtisadi-coğrafi rayonların ayrılması ilə bağlı fərman imzalanmış və tarixi ədalətin bərpası kimi Şərqi Zəngəzur rayonu yaradılmışdır. Yeni yaradılmış rayonun tərkibinə vaxtilə Kəlbəcər-Laçın iqtisadi-coğrafi rayonlarının tərkib hissəsi sayılan Kəlbəcər, Laçın, Qubadlı və Zəngilan rayonu, həmçinin vaxtilə Yuxarı Qarabağ iqtisadi-coğrafi rayonunun tərkibinə daxil olmuş Cəbrayıl rayonları daxil edilmişdir.

İstənilən bir ərazini iqtisadiyyata cəlb etmək üçün ilk olaraq, onun geoloji və geomorfoloji quruluşunu öyrənmək zəruridir. Çünki təbii sərvətlərin yerləşməsi məhz qeyd olunan amillərlə birbaşa əlaqəlidir. Şərqi Zəngəzur rayonunda dağətəyi və düzənlik relyefin mövcud olmasına baxmayaraq, əsasən dağlıq relyefə malikdir. Rayon daxilində Murovdağ, Şərqi Göyçə, Qarabağ, Mıxtökən, Bərgüşad, Mehri silsilələri, Qarabağ vulkanik yaylası və Yazı yaylaları, Gəyən düzləri yerləşmişdir. Bu dağ silsilələri biribirilərləndən dağarası tirələr, yaylalar və çökəkliklər vasitəsilə ayrılırlar (Xəlilov, 2006). Rayonun şimal hissəsində eyniadlı antiklinorium üzərində yerləşən və Şahdağ silsiləsinin davamı olan Murovdağ silsiləsi qərbdən şərqə doğru 55 km məsafədə uzanır. Silsilənin ən yüksək zirvəsi 3724 m yüksəkliyə malik olan Gamiş dağıdır. Silsilənin yüksək dağlıq hissələrində qədim buzlaq relyef formalarından olan karlar, sirkələr və troq dərələrinə rast gəlinir. Buzlaq relyef formaları ilə yanaşı, silsilənin aşırımlarında düzəlmə səthləri, çılpaq qayalıqlarda, eləcə də Tərtərçay, Tutxunçay, Levçay dərələrinin yüksək dağlıq hissələrində qravitasion relyef formalarından sayılan uçqunlar, sürüşmələr, şlyeflər, ufantı konuslarına rast gəlinir. Çılpaq qayalıqlarda uçqunlar nival-buzlaq relyefin qar və buz səthi əridiyindən baş verir.

Murovdağ silsiləsindən cənubda Tərtər çayının dərəsindən başlayaraq cənub-şərq istiqamətində 110 km məsafədə uzanan və eyniadlı antiklinoriumun yüksək və orta dağlığının aşağı enən çökək hissəsində Qarabağ silsiləsi yerləşir. Silsilənin formalaşmasında eninə və uzununa qırılmaların rolu böyükdür. Bunlar vertikal (şaquli) və horizontal (üfüqi) yerdəyişmələrin formalaşmasına və silsilənin mürəkkəbləşməsinə səbəb olmuşdur. Tərtər və Həkəri çaylarının yuxarı axınlarından 1800-3600 m mütləq yüksəkliklərə qədər Qarabağ vulkanik yaylası yerləşir. Ərazidə bir sıra sönmüş vulkan kraterləri vardır. Bunlara Böyük İşıqlı (3552 m), Qızılboğaz (3594 m), Qurbantəpə (1075 m) və s. misal göstərmək olar. Yayla daxilində bir sıra tuf-lava yaylaları, Böyük və Kiçik Alagöllər ətrafındakı çökəkliklər, hündürlüyü 3000 m-dən artıq sönmüş vulkan dağları yerləşir.

Şərqi Zəngəzur iqtisadi-coğrafi rayonunda aşağıdakı morfostrukturları ayırmaq olar (Müseiybov, 1998);

1. Cənub yamacının daha dik olduğu, asimmetrik quruluşa malik yelpikvari formalı, 90 km uzunluğunda və 10-12 km enliyində olan, uzununa qırılmalarla cənub-qərbə aşması ilə səciyyələnən və Somxit-Ağdam tektonik zonasına daxil olan Murovdağ antiklinoriumu.

2. Murovdağ antiklinoriumundan cənubda yerləşən və ondan tektonik qırılmalarla ayrılan, bu tektonik qırılmalarla pozularaq cənuba aşmış bir sıra strukturlardan ibarət Göyçə-Qarabağ tektonik zonasına daxil olan Torağayçay sinklinoriumu.

3. Xocavənd və Sarıbaba sinklinoriumları arasında yerləşən mürəkkəb quruluşlu, zəif və şiddətli, izoklinal və aşmış strukturlu qalxma və çökmələrə malik və Qırxqız zirvəsindən cənuba gömülən Göyçə-Qarabağ tektonik zonasına daxil olan Qarabağ antiklinoriumu.

4. Şahdağ silsiləsindən Ağoğlan (keçmiş Hadrut) qəsəbəsinə qədər 160 km uzunluğunda və 10-30 km enliyində, antiklinal və sinklinal strukturlar, köndələn enmə və qalxmalarla mürəkkəbləşən, hiperbazit formasiyası və qranitoid intruzivinin mövcud olduğu Göyçə-Qarabağ tektonik zonasına daxil olan Sarıbaba sinklinoriumu.

5. 40 km uzunluğunda və 7-8 km enliyində olan, Laçın-Başlıbel dərinlik qırılması və cənub-qərb hissəsində qırılıb-düşmə ilə sərhədlənən, Misxan-Qafan tektonik zonasına daxil olan ensiz Laçın antiklinoriumu.

6. Şərqi Göyçə silsiləsindən Araz çayı sahillərinə qədər bütövlükdə Qarabağ vulkanik yaylasını əhatə edən, şimal hissəsinin qalın tuf-lava qatları ilə struktur xüsusiyyətlərinin gizlədildiyi Misxan-Qafan tektonik zonasına daxil olan Hoçaz sinklinoriumu.

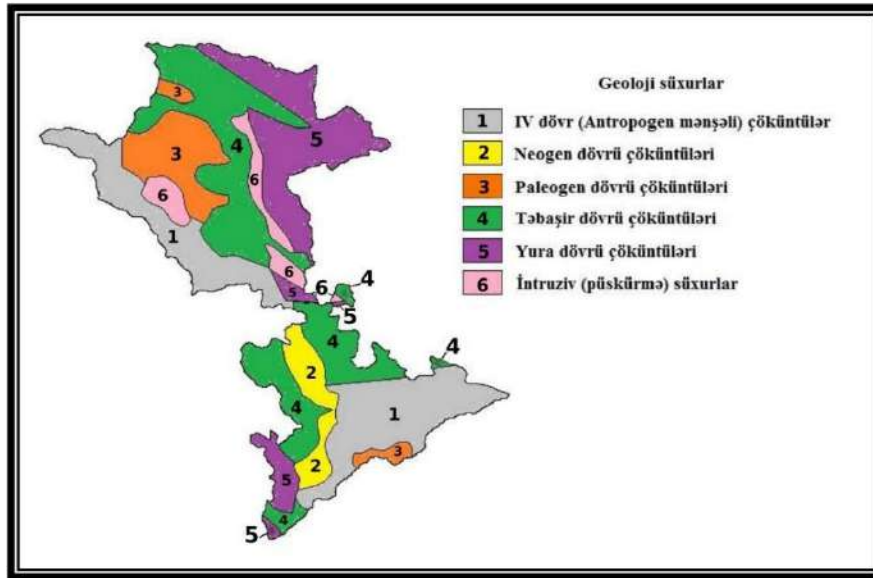
Azərbaycanın digər rayonlarından fərqli olaraq, Şərqi Zəngəzur rayonu ərazisinin formalaşmağında uzun geoloji dövr ərzində davam etmiş vulkan fəaliyyəti böyük rol oynamışdır. Rayonda Mezozoy dövrünə məxsus Yura, Tabaşır, Kaynozoy dövrünə məxsus Paleogen, Neogen və Antropogen (IV dövr) çökmə, vulkanik süxurlara məxsus isə vulkanogen-çökmə və vulkanik-intruziv mənşəli süxurlar geniş yayılmışdır. Kiçik Qafqaz orogeni və Xəzər reqressiyası zamanı dəniz sularından ilk azad olmuş sahələrdən biri də məhz bu ərazilər olmuşdur.

Üst Təbəşir dövründə Kiçik Qafqaz dağlarının ətəklərində vulkanizm proseslərinin aktivləşməsi güclənmişdir. Paleogen dövründə ərazi Xəzər dənizi sularından azad olaraq quruya çevrilməyə başlamışdır. Lakin onu qeyd etmək lazımdır ki, bu dövrdə ərazidə mövcud olan dağ silsilələri hələ o qədər də hündürlüyə malik olmamışdır. Neotektonik mərhələdən başlayaraq artıq ərazi relyefi tam formalaşaraq müasir vəziyyət almışdır.

Oliqosen mərhələsi ilkin kollozial-aktivləşmə mərhələsini əhatə edərək zəngin vulkan-plutonik inkişaf dövrü ilə səciyyələnir. Bu proses əsasən Kəlbəcər rayonundakı dağ silsilələrini əhatə etmişdir. Həmçinin bu mərhələ orogen-dağəmələgəlmə proseslərinin də başlanğıcı hesab olunur. Tektonik proseslər səthin yüksələrək qalxmasına təkan vermişdir. Alt Miosen mərhələsində morfostrukturların kənar hissələrində səthin düzlənməsi proseslərinə başlanılmışdır. Bu mərhələdə relyefin 1500-2950 m olması müşahidə edilir. Orta və Son Miosen mərhələlərində isə kollozial-aktivləşmə ilə paralel olaraq orogen-qalxma prosesləri davam etmiş və səthin düzlənməsi 1050-1900 m səviyyələrdə getmişdir. Artıq Son Sarmat və Orta Pliosen mərhələsində relyef kifayət qədər yüksəlmiş və iri morfostrukturlar aydın görkəm almışdır. Son Pliosen mərhələsində ərazi relyefi qalxmaqda davam etmiş və relyef özünün orta dağlıq səviyyəsinə çatmışdır. Səthin düzlənməsi prosesləri isə 450-1700 m yüksəkliklərdə getmişdir. Pleystosen dövründə orogen proseslər güclənmiş, relyefin qalxması intensiv hal almışdır. Ərazi yüksək dağlıq əyalətə çevrilərək yüksək hissələrində nival-buzlaq relyef formaları yaratmışdır. Bu mərhələdə güclü aşınma prosesləri başlamış, çay dərələri genişlənmiş və vadi çökəklikləri geniş inkişaf tapmışdır. Kiçik Qafqaz ərazisinin relyefi də məhz bu mərhələdə müasir forma almışdır. Murovdağ və Qarabağ silsilələri əsasən Yura dövründə əmələ gəlmiş qalın süxur qatlarından ibarətdir. Həkəri-Göyçə tektonik

zonası, Qarabağ antiklinoriumu və Torağayçay sinklinoriumunda isə Təbaşir dövrü çöküntüləri geniş yayılmışdır.

Şərqi Zəngəzur rayonu daxilində yerləşmiş Kəlbəcər rayonu özünün mürəkkəb geoloji quruluşu ilə səciyyələnir. Rayonun ən şimal hissələrində Üst Təbaşir dövrünün dəniz mənşəli karbonatlı terrigen, vulkanogen, vulkanogen-çökmə süxurları, şimal-şərq hissəsində Orta və Alt Təbaşir dövrünə məxsus dəniz mənşəli karbonatlı terrigen, vulkanogen-çökmə və tufogen çöküntülər, mərkəzi hissələrində isə Paleogen dövrünə məxsus vulkanik və dəniz mənşəli terrigen və karbonatlı fasiyalar yayılmışdır. Bu zona serpentinitlər, serpentinitləşmiş periotitlər, dunitlər, piroksinitlərdən ibarətdir (Müseiybov, 1998).



Şəkil. Şərqi Zəngəzur rayonunun geoloji quruluşunu özündə əks etdirən xəritə-sxem.

Beləliklə, ərazi mürəkkəb geoloji quruluşu səbəbindən bir çox faydalı təbii sərvətlərlə zəngindir. Bunlara qızıl (Kəlbəcər rayonunun Ağduzdağ və Zod, Zəngilan rayonunun Vejnəli yataqlarında, həmçinin Tərtərçay, Söyüdlüçay, Zərçay, Tutxunçay ərazilərində), xromit (Göydərə), volfram (Dəlidağ), molibden (Dəlidağ), mis (Murovdağ, Keçəldağ, Dəlidağ), civə (Ağyataq, Levçay, Şorbulaq, Laçın-Başlıbel), sürmə (Levçay), mərgümüş (Ağyataq), asbest (Göydərə, Levçay), nefritoid (Göyçə-Qarabağ tektonik zonası), mərmər oniksi (Tərtər qırılması boyu yerləşən bir çox çaylarda), irriqasiyalı obsidian (Keçəldağ, Bazarçay), qranat (Şorbulaq, Göydərə), mineral boyalar (Ağyataq), perlit (Kəlbəcər, Keçəldağ), travertin (İstisu, Əsrık), tuf (Kəlbəcər), gəc, qum, gil (Tərtərçayın sol sahili) və s. təbii sərvətlər yayılmışdır. Cəbrayıl rayonunda hətta neft yataqlarının olduğu da məlumdur. Bu yataqlar ölkə iqtisadiyyatının inkişaf etdirilməsi, gəlirlərin artırılması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Yekunda, qeyd olunan məlumatlara əsasən, tədqiqat ərazisi haqqında aşağıdakı fikirləri söyləmək olar:

1. Rayonun geomorfoloji quruluşu ərazidə kənd təsərrüfatının bir neçə sahəsinin inkişaf etdirilməsi üçün əhəmiyyətli rola malikdir. Belə ki, dağlıq ərazilərdə arıçılıq təsərrüfatını yerləşdirmək olar. Həmçinin iribuynuzlu maldarlıq üçün qış və yay otlaqları heyvandarlıq təsərrüfatında daxili tələbatımızın tam ödənilməsinə böyük töhfə verəcək.



2. Geoloji quruluşun mürəkkəbliyi ərazinin bir çox faydalı qazıntı ehtiyatlarına malik olmasına şərait yaratmışdır. Bu faydalı qazıntıların hasil edilməsi iqtisadiyyatda ölkə gəlirlərimizin artmasında böyük rol oynayacaq. Təkcə onu demək kifayətdir ki, vaxtilə Ermənistan iqtisadiyyatının da böyük bir hissəsi Azərbaycanımızın işğal edilmiş torpaqları üzərində qurulmuşdur.

3. Ərazidə mineral su ehtiyatlarının, həmçinin tarixi abidələrin və relyef şəraitinin olması onun turizm potensialını artırır. Bu ehtiyatlardan düzgün istifadə edilməklə, ölkəyə daxil olan turistlərin sayını artırmaq və bununla da turizm sahəsindən gəlirlər əldə etmək olar.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Müseyibov M.A., “Azərbaycanın fiziki coğrafiyası”, Bakı-1998, səh. 43-45.
2. Xəlilov Ş.B., “Azərbaycanın ekocoğrafi problemləri”, Bakı-2006, səh. 80.

## **KİÇİK QAFQAZIN VƏ TALİŞ ZONASININ PİKİRİT MAQMATİZMİNİN POTENSİAL FİLİZLİLİYİ**

**Sariyev Fərrux Hafiz**  
**Geologiya və Geofizika İnstitutu**  
**<https://orcid.org/0000-0001-9190-3771>**  
**[ferrux.sariyev.2018@mail.ru](mailto:ferrux.sariyev.2018@mail.ru)**

## **POTENTIAL MINERALIZATION OF PICRITE MAGMATISM OF THE LESSER CAUCASUS AND TALYSH ZONE**

**Sariyev Farrukh Hafiz**  
**Institute of Geology and Geophysics**  
**<https://orcid.org/0000-0001-9190-3771>**  
**[ferrux.sariyev.2018@mail.ru](mailto:ferrux.sariyev.2018@mail.ru)**

### **Summary**

In this thesis, many issues have been clarified in the direction of revealing the potential mineralization of picrite magmatism of the Lesser Caucasus and Talish zone based on new geological-geochemical and petrological data. If we accept that the development of the non-oil sector is the main priority direction in our republic, a deep analysis of this direction can have a great role in the development of the mining industry. Taking into account the relevance of this issue, it should be noted that there is a great need to investigate picrite magmatism and its mineralization in the territory of the Republic of Azerbaijan. On the territory of the republic, picrite rocks were found mainly in Murovdag anticlinor, Khojavand synclinor and Talish zone. The analysis of the concentration of ore-forming elements in the primary magma, as well as the mechanism of distribution of those elements in specific mineral phases, allows us to estimate their potential degree of mineralization.

As a result of these studies, it was determined that the picrites of the Murovdag anticlinorium are mainly connected with many mineralization zones.

In particular, they are considered to be potentially ore-rich with copper, nickel, chromium and gold.

In the research conducted in the Talysh zone, it was also determined that picrite magmatism has formed potential metallization zones, especially with copper, nickel, chromium, titanium, phosphorus and vanadium. Here, chalcopyrite as the main mineral of copper and malachite as an accessory mineral play a leading role.

However, along with all these mineralization zones, we should note that our recent studies show that the conditions of formation of these picrite magmatism make them potential sources of platinum mineralization.

**Keywords:** picrite, magmatism, mineralization, concentration.

# ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ОРУДНЕНИЕ ПИКРИТОВОГО МАГМАТИЗМА МАЛОГО КАВКАЗА И ТАЛЫШСКОЙ ЗОНЫ

Сариев Фаррух Хафиз  
Институт Геологии и Геофизики  
<https://orcid.org/0000-0001-9190-3771>  
[ferrux.sariyev.2018@mail.ru](mailto:ferrux.sariyev.2018@mail.ru)

## Резюме

В диссертации уточнены многие вопросы в направлении выявления потенциального оруднения пикритового магматизма Малого Кавказа и Талышской зоны на основе новых геолого-геохимических и петрологических данных. Если принять, что развитие ненефтяного сектора является основным приоритетным направлением в нашей республике, то глубокий анализ этого направления может сыграть большую роль в развитии горнодобывающей промышленности. Принимая во внимание актуальность данного вопроса, следует отметить, что существует большая потребность в изучении пикритового магматизма и его оруднения на территории Азербайджанской Республики. На территории республики пикритовые породы обнаружены в основном в Муровдагском антиклиноре, Ходжавендском синклиноре и Талышской зоне. Анализ концентрации рудообразующих элементов в первичной магме, а также механизма распределения этих элементов в конкретных минеральных фазах позволяет оценить их потенциальную степень минерализации.

В результате этих исследований установлено, что пикриты Муровдагского антиклинория в основном связаны со многими зонами оруднения.

В частности, они считаются потенциально богатыми рудами на медь, никель, хром и золото.

При исследованиях, проведенных в Талышской зоне, также установлено, что пикритовый магматизм сформировал зоны потенциальной металлизации, особенно с медью, никелем, хромом, титаном, фосфором и ванадием. Здесь ведущую роль играют халькопирит как основной минерал меди и малахит как аксессуарный минерал.

Однако наряду со всеми этими зонами оруднения следует отметить, что наши недавние исследования показывают, что условия формирования этих пикритовых магматизмов делают их потенциальными источниками платинового оруднения.

**Ключевые слова:** пикрит, магматизм, оруднение, концентрация.

## *Kiçik Qafqazın Pikrit Maqmatizmi*

Kiçik Qafqazın Murovdağ filiz rayonunun pikrit maqmatizminin potensial filizləşmə zonasına nəzər yetirək. Bu filiz rayonunda turş və zəif turş vulkanitlərlə və qranitoidlərlə yanaşı bat və bayos yaşlı pikrit, pikrobazalt vulkanik brekçiyaları, tuf brekçiyaları da geniş yayılmışdır (Абдуллаев, Г. Мустафаев и М. Мустафаев, 1988).

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Murovdağ filiz rayonunda bat və bayos yaşlı pikrit maqmatizminin vulkanitlərində kolçedan, qızıl-mis, mis- filizləşmələri rast gəlinir (Barnes, 2016). Hansı ki, bu təzahürlərin əksəriyyəti müxtəlif istiqamətli qırılma və pozulma ilə müşayiət olunur. (Абдуллаев, Г. Мустафаев и М. Мустафаев, 1988).

Bu zonanın maqmatizmin öyrənilməsi göstərir ki, burada intşar tapmış maqmatik süxurlar müxtəlif mərhələlərində filizyerləşdirici və ya filiztoplayıcı dislokasiya sistemlərinin nəzarətində olmuşlar. Başqa sözlə desək, maqmatizmin əmələ gəlməsi filizləşmənin mərhələləri ilə uzlaşır. Maqmatizmin xüsusiyyəti göstərir ki, gizli birbaşa strukturlar yeni əmələ gəlmiş tektonik vahid deyildir və regionun geoloji tarixində bir neçə dəfə endogen fəallığın daşıyıcıları olmuşlar (Hamlyn and Keays, 1985).

Murovdağ filiz rayonunda qeyd olunan filizləşmə zonalarının təyini üçün əlavə olaraq aşağıdakı faktorları qeyd etmək olar: Murovdağ filiz rayonu üçün kolçedan, qızıldaşıyan mis-porfir, mis və qızıl-filizləşməsi tipamorfudur (Barnes and Maier, 1999). Hansı ki, onlar ən intensiv orta və üst yura pikrit maqmatizmi ilə əlaqədardır. Yüksək stratigrafiq səviyyələrdə qızıl və gümüşün miqdarı artaraq müstəqil

qızıl - tipli filizləşmə əmələ gətirir (Barnes, Cox and Zientek, 2006). Bütün bunlarla bərabər qeyd etməliyik ki, bu tədqiqat zonasının pikrit maqmatizmi qızıl və mis filizləşmə zonaları ilə bərabər əsasən nikkell və xromla potensial filizli hesab olunurlar (Finnigan, Brenan, Mungallo and McDonough, 2008). Belə ki, aparılmış mikroelement analizlərinin köməyi ilə onların Ni(700 q/t), Cr(3198 q/t), Cu(54 q/t), Co(89q/t) və Zn(56 q/t) potensial filizli olması öz təsdiqini tapır. Bütün bunlarla yanaşı bu sahəyə xüsusi diqqət cəlb edən məhz pikrit və pikrobazaltlarda platin filizləşməsinin müəyyən edilməsidir (Баба-заде, Мамедов, Рамазанов и Имамвердиев, 2008). Bu filizləşmə pikrit və pikrobazaltların birbaşa əmələgəlmə şəraitləri ilə əlaqələndirmək olar (Ernst and Jowitt, 2013).

Burada intişar tapmış müxtəlif tip mineralaşma nöqtələri məhz pikrit maqmatizmi ilə əlaqədardır.

### ***Talış Zonasının Pikrit Maqmatizmi***

Mülayim qələvili pikrit komplekslərinin filizlilik potensialını aşkar etmək üçün bir çox təyin olmuş meyarların tətbiqi başlıca şərtidir.

Pikrit maqmatizminin ilkin fazalarında filiz əmələgətirən elementlərin miqdarı, bununla bərabər paylanma xüsusiyyətlərinin təhlili əsasında, bu süxurların filizliliyi haqqında əsaslı məlumat əldə etmək mümkündür (Crocket, 2002). Pikrit maqmasının nikel, xrom, mis, titan və digər elementlərin iştirakı ilə formalaşan təzahürləri aşkar edilmişdir. Mülayim qələvili pikrit maqması ilə bu filiz təzahürləri arasında sıx qarşılıqlı əlaqə mövcuddur (Barnes et al, 1987). Pikrit maqmasının tərkibinə diqqət etsək onun tərkibində uyğun olaraq Ni(903 q/t), Cr(2441 q/t), Cu(59 q/t), V(170 q/t) və Ti(2639 q/t) konsentrasiyasına bərabərdir.

Yuxarıda adlarını çəkdiyimiz elementlərin miqdarı klark ilə müqayisədə xeyli çoxdur. Aparılan tədqiqatların nəticəsi olaraq pikrit maqmasında elementlərin yüksək konsentrasiyası və onların paylanmasına görə bir çox əlavə filizləşmə zonaları müəyyən edilmişdir. Burada xüsusi olaraq pentlandit və nikellin mineralaşmasını qeyd etmək olar (Sarah, Sarah-Jean and Hazel, 2010). Burada meyarlar sırasına mülayim qələvili pikrit maqmasının protokristallaşması zamanı uyğun olaraq hidrogen sulfid qazının miqdarı üstünlük təşkil edir (Svetlitskaya, Tolstykh and Izokh, 2015).

Bütün bu qeyd olunanları nəzərə alsaq, xromit və nikel filizləşməsi üçün münbit şərait formalaşmışdır (Finnigan, Brenan, Mungallo and McDonough, 2008).

Mülayim qələvili pikrit maqması hidrotermal məhlullarla daşınmış mis filizləşməsi ilə birbaşa əlaqədardır. Morfologiyası isə uyğun olaraq yuvavari və damarvari formalıdır. Bu filizləşmə zonasının əsas mineralı xalkopirit və törəmə mineralı kimi isə malaxit formalaşmışdır. Bütün bu filizləşmə zonaları ilə bərabər qeyd edə bilərik ki, digər zonalarla oxşar əmələ gəlmə şəraitinə malik olan bu pikrit süxurları da platin filizləşməsi ilə əlaqədar ola bilər (Chezey and Neal, 2005). Genetik nöqtəyi-nəzərdən bu süxurlar şpinelli-qranatlı peridotit bünövrəsinin ərimə məhsulları hesab olunur. Bu nöqtəyi-nəzərdən onların kimyəvi tərkib cəhətdən də platin filizləşməsi ilə əlaqədar olması mümkündür.

Beləliklə, yekun nəticə olaraq qeyd edə bilərik ki, Talış zonasının mülayim qələvili pikrit maqması potensial nikelə, vanadiuma, fosfora, titana və xroma filizlidir.

Kiçik Qafqazın pikrit maqmatizmi metallogenik cəhətdən mis, nikel, xrom və qızıl mineralaşmaları üzrə ixtisaslaşmışdır.

Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, pikritlər və pikrobazaltlar platin mineralaşmasının əsl mənbələri hesab oluna bilər.

Əldə olunmuş nəticələrə istinad edərək, gələcəkdə bu istiqamətdə tədqiqatların aparılmasına böyük ehtiyac vardır. Belə ki, pikrit maqmatizminin dərinədən araşdırılması və onun filizliliyinin qiymətləndirilməsi ölkədə qeyri-neft sektorunun inkişafına böyük töhfə verə bilər.

### **Ədəbiyyat:**

1. Абдуллаев, Р. Н., Мустафаев, Г.В. и Мустафаев М.А. (1988). Мезозойские магматические формации Малого Кавказа и связанное с ними эндогенное оруденение. Баку: ЭЛМ, 160.
2. Баба-заде, В. М., Мамедов, М.Н., Рамазанов, В.Г. и Имамвердиев, Н. А. (2008). Петрологогеохимические особенности формирования пикритов и пикробазальтов Муровдагского антиклинория (Малый Кавказ). // Вестник Бакинского Университета, 1, 105-116.
3. Barnes, S. J. (2016). The mineral system approach applied to magmatic Ni–Cu–PGE sulphide deposits // *Ore geology reviews*, 76, 296-316.
4. Barnes, S. J., Boyd, R., Kornelinssen, A., Nilsson, L. P., Often, M. ve Pedersen, R. B. (1987). The use of mantle normalization and metal ratio in discrimination between the effect of partial melting, crystal fractionation and sulphide segregation on platinum-group elements, gold, nickel and copper: examples from Norway // *Geo Platinum Symposium Volume*, London, 113-143.
5. Barnes, S. J., Cox, K. A. ve Zientek, M. L. (2006). Platinum-group element, gold, silver and base metal distribution in compositionally zoned Medvezhy Creek mine, Noril'sr, Russia // *Contr. Miner*, 152, 187-200.
6. Finnigan, C. S., Brenan, J. M., Mungallo, J. E. ve McDonough, W. F. (2008). Experiments and model bearing on the role of chromite as collector of platinum group minerals by local reduction // *J. Petrol*, 49, 1647-1655.
7. Barnes, S. J. ve Maier, W. D. (1999). The fractionation of Ni, Cu and the noble metals in silicate and sulfide melts // *Dynamic processes in magmatic ore deposits and their application in mineral exploration* / Eds. R.R. Keays, C.M. Leshner, P.C. Lightfoot, C.E.G. Farrow. Geol. Assoc. Can., Short Course Notes.
8. Chezey, W. J. ve Neal, C. R. (2005). Platinum-group element constraints on source composition and magma evolution of Kergelen plateau using basalts from ODP leg 183 // *Geochim. Cosmochim. Acta*, 69, 4685-4701.
9. Crocket, J. S. (2002). Platinum-group elements in basalts from Maui, Hawaii : low abundances in alkali basalts // *Can. Mineral*, 40, 595-609.
10. Ernst, R. E. ve Jowitt, S. (2013). M. Large Igneous Provinces (LIPs) and Metallogeny // *Soc. Econ. Geol., Special Publication*, 17, 17-51.
11. Hamlyn, P. R. ve Keays, R. R. (1985). Sulfur saturation and stage melts - application to the Geochemistry of the Siberian Trap of the Noril'sk area, USSR, with implications for the relative contributions of crust and mantle to flood basalt magmatism // *Contr. Miner. Petrol*, 104, 631-644.
12. Sarah, A. S., Sarah-Jean, B. ve Hazel, M. R. (2010). The distribution of platinum group element (PGE) and chalcophile element among sulfides from the Creighton Ni-Cu-PGE sulfide deposit, Sudbury, Canada and origin of platinum in pentlandite // *Miner. Deposita*, 45, 765-793.
13. Svetlitskaya, T. V., Tolstykh, N. D. ve Izokh, A. E. (2015). Phuong Ngo The PGE geochemical constraints on the origin of the Ni-Cu-PGE sulfide mineralization in the Suoi Cun intrusion, Cao Bang province // *Northeastern Vietnam Mineralogy and Petrology*, 109, 161-180.

**METİL-4-METİL-6-FENİL-2-TİOKSO-1,2,3,4-TETRAHİDROPIRİMİDİN-5-KARBOKSİLATLARIN SİNTEZİ**

**Məhərrəmovə Günel Məlik**  
**Aşqarlar Kimyası İnstitutu**  
**<https://orcid.org/0000-0001-8359-9677>**  
**[gunel.maharramova7@gmail.com](mailto:gunel.maharramova7@gmail.com)**

**SYNTHESIS OF METHYL-4-METHYL-6-PHENYL-2-THIOXO-1,2,3,4-TETRAHYDROPYRIMIDINE-5-CARBOXYLATES**

**Maharramova Gunel Malik**  
**Institute of Additive Chemistry**  
**<https://orcid.org/0000-0001-8359-9677>**  
**[gunel.maharramova7@gmail.com](mailto:gunel.maharramova7@gmail.com)**

**Summary**

Heterocyclic compounds containing nitrogen and sulfur atoms are widespread in nature and play a special role in living organisms. They have high biological activity and contribute to the development of biological life by participating in the composition of alkaloids, vitamins, enzymes and nucleic acid. Methyluracil and pentoxyl, which contain a pyrimidine fragment, show anabolic and anti-catabolic activity, play the role of a stimulator of erythro and leukopoiesis (5%). The presence of various functional groups and radicals in the pyrimidine ring allows their wide use as medicinal substances for various purposes, bactericides and in the treatment of viral infections. When pyrimidines have groups with keto-enol and thiol-thion tautomerism, their antimicrobial properties become stronger. Since nitrogen-containing heterocyclic compounds are promising compounds in medicine, at present, new methods of their synthesis and properties have been studied, and based on a three-component condensation reaction with the participation of thiourea,  $\beta$ -ketoethers and salicylic aldehyde alkyl-4-methyl-6-phenyl-2-thioxo-1,2,3,4-tetrahydropyrimidine-5-carboxylates were synthesized. The synthesized compounds are colored crystalline substances that are easily separated from the reaction mixture. The structure of these compounds was confirmed by IR spectroscopy methods and their purity was determined by elemental analysis.

**Keywords:** thiourea, aldehydes,  $\beta$ -ketoether.

**СИНТЕЗ МЕТИЛ-4-МЕТИЛ-6-ФЕНИЛ-2-ТИОКСО-1,2,3,4-ТЕТРАГИДРОПИРИМИДИН-5-КАРБОКСИЛАТОВ**

**Магєррамова Гюнєль Малик**  
**Институт Химии Присадок имени Академика Али Гулиєва**  
**<https://orcid.org/0000-0001-8359-9677>**  
**[gunel.maharramova7@gmail.com](mailto:gunel.maharramova7@gmail.com)**

**Резюме**

Гетероциклические соединения, содержащие атомы азота и серы, широко распространены в природе и играют особую роль в живых организмах. Обладают высокой биологической активностью и способствуют развитию биологической жизни, участвуя в составе алкалоидов, витаминов, ферментов и нуклеиновых кислот. Метилурацил и пентоксил, содержащие пиримидиновый фрагмент, проявляют анаболическое и антикатаболическое действие активности, играют роль стимулятора эритро- и лейкопоза (5%). Наличие различных функциональных групп и радикалов в пиримидиновом кольце позволяет широко использовать их в качестве лекарственных веществ различного назначения, бактерицидных средств и при лечении вирусных инфекций. Когда пиримидины имеют группы с кето-енольной и тиол-тионной таутомерией, их антимикробные свойства усиливаются. Поскольку

азотсодержащие гетероциклические соединения являются перспективными соединениями в медицине, в настоящее время изучены новые методы их синтеза и свойства, на основе реакции трехкомпонентной конденсации с участием тиомочевины,  $\beta$ -кетоефиров и салицилового альдегида синтезированы алкил-4-метил-6-фенил-2-тиоксо-1,2,3,4-тетрагидропиримидин-5-карбоксилаты. Синтезированные соединения представляют собой окрашенные кристаллические вещества, легко отделяемые от реакционной смеси. Строение этих соединений подтверждено методами ИК-спектроскопии, чистота определена элементным анализом.

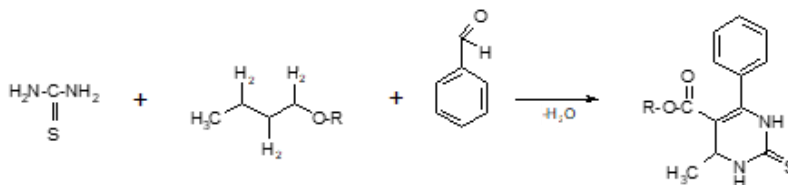
**Ключевые слова:** тиомочевина, альдегиды,  $\beta$ -кетоефир.

Funksional əvəzli pirimidinlərin yeni törəmələrinin sintezi və bu sahədə yeni metodların işlənilib hazırlanması istiqamətində indiyə qədər dünya alimləri və tərəfimizdən aparılan tədqiqatlar çox aktualdır (Məgərrəmov, Allahverdiyev, Güseynova və Кулиев, 2017). Tiokarbamidlə asetilaseton və benzaldehydin iştirakı ilə alınmış maddənin kimyəvi xassələri öyrənilmiş, nukleofil əvəzlənmə reaksiyası aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, əvəzlənmə reaksiyası N1 vəziyyətdə gedir (Cavadova, Məhərrəmov, Rzayeva, Fərzəliyev və Allahverdiyev, 2015). Alınmış epoksipirimidini epitiopropilə çevirmək üçün  $H_2SO_4$  katalizator olmaqla tiokarbamidlə törəmələr çox yüksək çıxımla alınır (Chen, Ling & Lu, 2013).

Karbamid törəmələrin ən mühüm tətbiq sahəsi fizioloji aktiv maddələrin və dərman preparatların istehsalıdır (Məhərrəmov, Qurbanova, Zamanova, Qarayeva və Allahverdiyev, 2012). Bunlar əsasən iltihab əleyhinə preparatlardır [Allahverdiyev və Şamxalova, 2014]. Onlar N-hidroksilkarbamidin, N-(benzofuran-3-il)-karbamidin, bis (3-fenil-2-propenil) əvəzli karbamidlər, aromatik heterotsiklik və allergiya əleyhinə preparatlar N-hidroksil karbamidlərin törəmələridir (Chiarotto & Feroci, 2013), (Chen et., 2013). Əvəzlənmiş karbamidlər şiş əleyhinə xassələrə malikdir. (Gabriele, Salemo, Mancuso & Costa, 2014), (Chen et., 2013), (Chiarotto, 2013). Herpes virusunun müalicəsində heterotsiklik karbamid saxlayan tiokarbamidlərdən istifadə edilir (Гравчикова, Рудаков и Жилин, 2014) Aterosklerozun, asma və ona yaxın olan başqa nəfəs yollarının xəstəlikləri üçün bəzi aril- və heteril(tio)karbamidlər təklif olunur (Береснев, Русинов, Пономарёва и Чупахин, 2013). Tsiklik karbamidlər isə urogenital sistemin müalicəsi üçün yararlıdır, hidroksikarbamid, tiokarbamid göz xəstəliklərinin müalicəsi və profilaktikası üçün istifadə edilir (Singh, Singh & Mahajan, 2015), (Chiarotto, 2013), (Chen et., 2013). Onların yeni sintez üsullarının işlənilməsi və xassələri öyrənilmiş və tiokarbamid,  $\beta$ -ketoeфіrlər və salisil aldehydinin iştirakı ilə üçkomponentli kondensləşmə reaksiya əsasında alkil-4-metil-6-fenil-2-tiokso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilatlar sintez edilmişdir.

### **Təcrübi hissə 1.**

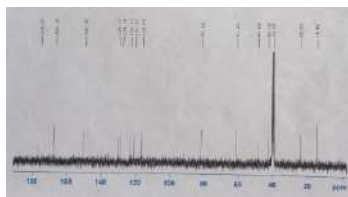
Tiokarbamid,  $\beta$ -ketoeфіrlər və salisil aldehydinin iştirakı ilə üçkomponentli kondensləşmə reaksiya əsasında alkil-4-metil-6-fenil-2-tiokso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilatların sintezi həyata keçirilmişdir.



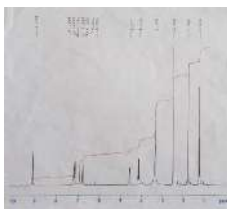
R= -CH<sub>3</sub>, -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

### **Təcrübi hissə 2.**

Yuxarıdakı sxem əsasında alınmış metil 4-metil-6-fenil-2-tiokso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat maddəsinin şəkil 1-də <sup>1</sup>H və şəkil 2-də <sup>13</sup>C NMR spektri göstərilmişdir:



**Şəkil 1**



**Şəkil 2**

Yanacaq və digər neft məhsullarına əlavə edilən aşqarların antioksidləşdirici xassələrini real şəraitdə öyrənmək olduqca mürəkkəb məsələdir. Sintez edilmiş birləşmələrin quruluşu və antioksidləşdirici xassələri arasındakı əlaqəni müəyyən etmək məqsədilə onların antioksidləşdirici xassələri model reaksiyalarda öyrənilmişdir.

### **Ədəbiyyat:**

1. Магеррамов А.М., Аллахвердиев М.А., Гусейнова А.Т., Кулиев Д.А. (2017). Аминотиолы и их производные. Баку, Из-во Бакинского Университета, 147.
2. Cavadova L.A., Məhərrəmov A.M., Rzayeva İ.Ə., Fərzəliyev V.M., Allahverdiyev M.Ə. (2015). 2,6-Dialkil-(diaril)-heksahidro-1,3,5-triazin-4-tionların sintezi və antioksidləşdirici xassəsi. Kimya problemləri jurnalı, №3, 44.
3. Chen J., Ling G., Lu S. (2013). Synthesis of new unsymmetric N,N-dipyridylurea derivatives by selenium and selenium dioxide-catalyzed reductive carbonylation of substituted nitropyridines. Tetrahedron, V. 59, № 41p. 8251-8256.
4. Məhərrəmov A.M., Qurbanova M.M., Zamanova A.V., Qarayeva S.Ə., Allahverdiyev M.Ə. (2012). Azərb. Kimya jurnalı, №2, 846.
5. Аллахвердиев М.А., Шамхалова С.А. (2014). Синтез и изучениеантиокислительного действия 8-замещенных 2,5-диокситиофенола. Журнал прикладной химии, т. 77. № 5. 787.
6. Chiarotto Isabella, Feroci Marta. (2013). Selective and eavironmehtally friendly methodologies based on the use of electrochemistry for fine Chemical preparation. J. Org. Chem, V. 68, №18, 7137-7139.
7. Gabriele Bartolo, Salemo Giuseppe, Mancuso Rafi'aella, Costa Mirco. (2014). Efficient synthesis of ureas by direct palladium-catalyzed oxidative carbonylation of amines. J. Org. Chem, v.69, № 14, 4741-4750.
8. Гравчикова В. А., Рудаков Р. Ф., Жилин Ф. Ф. (2014). Синтез и реакционная способность азидометилмочевин. Успехи в химии и химической технологии, Т. 15, №4, 80-82.
9. Береснев Д.Г., Русинов Г.Л., Пономарёва А.Ю., Чупахин О.Н. (2013). Образование 1,2,4-триазолилимидазолидин-2,4-дионов в реакциях 3-арил-1,2,4-триазин-5(2H)-онон с алкилмочевинами. Изв. РАН. Сер. Хим., № 10, 2047-2052.
10. Singh Kamaljit, Singh Shukhdeep, Mahajan Aman. (2015). Metalation of Bicinelli compounds a general unprecedented route to C-6 functionalized 4-aryl-3,4-dihydropyrimidinones. J. Org. Chem., v.70, № 15, 6114-6117.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE MONO- AND DIMER SURFACTANTS BASED ON LAURIC ACID AND DIETHYLENETRIAMINE

Nabiyeva Hajar Tahir

Institute of Petrochemical Processes named after Academician Yusif Mammadaliyev

<https://orcid.org/0000-0002-0579-5848>

[hajar.nabiyeva@gmail.com](mailto:hajar.nabiyeva@gmail.com)

## LAURİK TURŞUSU VƏ DİETİLENTRİAMİN ƏSASINDA MONO- VƏ DIMER SURFAKTANLARIN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Nəbiyeva Həcər Tahir

Akademik Yusif Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

<https://orcid.org/0000-0002-0579-5848>

[hajar.nabiyeva@gmail.com](mailto:hajar.nabiyeva@gmail.com)

### Xülasə

Elmi iş laurın turşusu və dietilentriaminin iki müxtəlif nisbətdə reaksiyasından alınan tək və ikili səthi aktiv maddələrin sintezi və analizi barədə dəyərli məlumatı özündə əks etdirir. Sintez olunmuş duzların quruluşu və tərkib hissəsi İQ spektroskopiyası ilə təsdiq olunmuşdur. Sintez olunmuş duzların müxtəlif sulu məhlullarından istifadə edərək Tensiometer vasitəsilə hava-su sərhəddində səthi gərilmə dəyərləri müəyyənənmişdir. Eyni sulu məhlulların elektrik keçiriciliyi ölçülmüşdür. Səthi gərilmə və qatlıq, eyni zamanda elektrik keçiriciliyin qatlıqdan asılılığından yola çıxaraq bəzi vacib səthi gərilmə parametrləri məs, kritik misella əmələ gətirmə qatılığı (KMQ), səth təzyiqi ( $\pi$ ), maksimaladsorbsiya ( $\Gamma_{maks}$ ), bir molekul səthi aktiv maddəyə düşən minimum səthin sahəsi və s. və termodinamiki parametrlər hesablanmış və müqayisəli şəkildə analiz olunmuşdur. Bundan əlavə, müxtəlif duzluluq və mineral tərkibinə malik distillə olunmuş, içməli və dəniz suyunda əldə olunmuş səthi aktiv maddələrin neftiyğma və neftdispersləmə parametrləri ölçülmüşdür. Sonda səthi aktiv maddələrin yuxarıda qeyd olunan parametrlərinə əsasən onların tətbiq sahələri barədə bəzi təkliflər verilmişdir.

**Açar sözlər:** səthi-aktiv maddə, laurın turşusu, dietilentriamin.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОНО- И ДИМЕРНЫХ ПАВ НА ОСНОВЕ ЛАУРИНОВОЙ КИСЛОТЫ И ДИЭТИЛЕНТРИМИНА

Набиева Хаджар Тахир

Институт Нефтехимических Процессов имени Академика Юсифа Мамедалиева

<https://orcid.org/0000-0002-0579-5848>

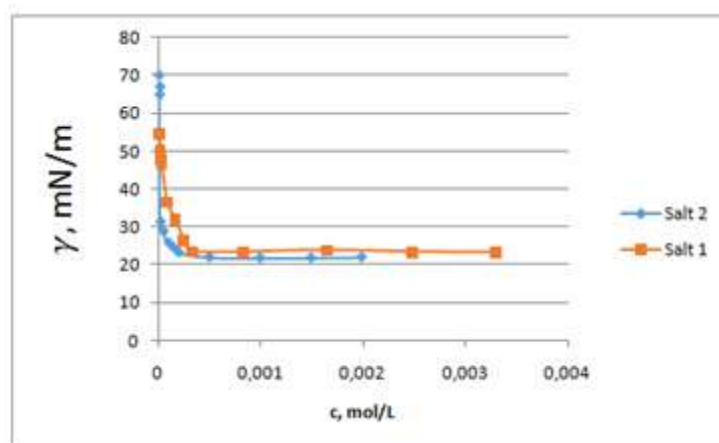
[hajar.nabiyeva@gmail.com](mailto:hajar.nabiyeva@gmail.com)

### Резюме

Данная научная работа содержит ценную информацию о синтезе и анализе поверхностно-активных веществ, относящихся к моно- и димерным поверхностно-активным веществам, полученным реакцией лауриновой кислоты с диэтилентриамином в двух различных соотношениях. Состав и строение синтезированных солей подтверждены ИК спектроскопией. Используя различные водные растворы этих солей, определяли поверхностное натяжение на границе воздух-вода с помощью тензиометра. Эти же водные растворы были взяты для измерения электропроводности. Оценивая зависимость между поверхностным натяжением и концентрацией, а также электропроводностью в зависимости от концентрации, некоторые важные параметры поверхностной активности, такие как критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), поверхностное давление ( $\pi$ ), максимальная адсорбция ( $\Gamma_{\text{такс}}$ ), минимальная площадь поверхности для одной молекулы поверхностно-активного вещества и







**Table 1. Surface activity parameters of the surfactants**

Surfactant	CMC*10 <sup>4</sup> (mol/L)	$\gamma_{CMC}$ (mN, m)	$\pi_{CMC}$ (mN, m)	C <sub>20</sub> *10 <sup>4</sup> (mol/L)	pC <sub>20</sub>	CMC/C <sub>20</sub>	$\Gamma_{max}$ *10 <sup>10</sup> (mol/cm <sup>2</sup> )	A <sub>min</sub> *10 <sup>2</sup> (nm <sup>2</sup> )
Salt 1	3.29	23.49	48.09	0.12	4.91	26.67	1.69	97.86
Salt 2	1.99	23.24	49.14	0.16	4.79	12.3	1.72	96.30

Analyzing the results given above it can be stated that the salt which is the combination of lauric acid and diethylenetriamine in a 2:1 ratio is more surface active than its monomer because it shows lower  $\gamma_{CMC}$  which is 23.24 shown in Table 1. Discussing Table 2 it can be noted that for both salts  $\Delta G_{mic}$  and  $\Delta G_{ad}$  are negative, moreover,  $\Delta G_{ad}$  is more negative than  $\Delta G_{mic}$ , it means surfactant molecules tend to adsorb at the air-water interface until they completely cover the surface, and then micelles are formed (Asadov 2019). Besides that, petrocollecting and petrodispersing properties of the obtained salts were examined by applying the salts in a solid state, 5% wt. the aqueous solution and 5% wt. ethanolic solution on the film of crude oil on the surface of waters with different salinity which are Caspian Sea water, tap water, and distilled water using the method in (Asadov 2019; Asadov, Tantawy, Azizov, Zarbaliyeva, Rahimov, 2013; Verma, Ghosh, 2011). Salt 1 shows its best petrodispersing result in distilled water treated with an ethanolic solution which is 98.4%, while salt 2 shows its highest petrodispersing result in distilled water treated with an aqueous solution which is 98.7%. Overall, Salt 2 shows more petrocollecting results than Salt 1. Based on the obtained results, the synthesized surfactants can be recommended as good petrodispersants for cleaning water surfaces from petroleum slicks.

### References:

1. Damen M, Cristóbal-Lecina E, Sanmartí GC, van Dongen SFM, García Rodríguez CL, Dolbnya IP, et al. Structure–delivery relationships of lysine-based Gemini surfactants and their lipoplexes. *Soft Matter*. 2014;10(31):5702-5714
2. Lai L, Mei P, Wu XM, Chen L, Liu Y. Interfacial dynamic properties and dilational rheology of mixed anionic and cationic Gemini surfactant systems at the air-water interface. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 2016 Nov;509:341-350
3. Verma SK, Ghosh KK. Micellar and surface properties of some monomeric surfactants and a Gemini cationic surfactant. *Journal of Surfactants and Detergents*. 2011 Jul;14 (3):347-352

4. Hegazy MA, Azzam EMS, Kandil NG, Badawi AM, Sami RM. Corrosion inhibition of carbon steel pipelines by some new amphoteric and di-cationic surfactants in acidic Multifunctional Gemini Surfactants: Structure, Synthesis, Properties and Applications

5. A. Bhardwaj, S. Hartland, Applications of Surfactants in Petroleum Industry. Journal of Dispersion Science and Technology, 1993, Volume 14, - Issue 1, p.87-116

6. L.L. Schramm, E.N. Stasiuk, D.G. Marongoni, Surfactants and their applications. Annual Reports Section C, August 2003, 99, p.3-48.

7. R. Nagy, R. Kothenez, Surfactants and their investigation for Petroleum Industrial Applications. International Journal of Petroleum and Petrochemical Engineering, 2015, Vol1, Issue 3, p.11-21

8. Z.H. Asadov, S.H. Zargarova, I.A. Zarbaliyeva, et al. Synthesis and study of surface-active salts based on propoxy derivatives of hexadecylamine and monocarboxylic aliphatic acids. Norwegian Journal of development of the International Science 2019, No 27, p.3-7

9. Z.H. Asadov, A.H. Tantawy, A.H. Azizov, I.A. Zarbaliyeva, R.A. Rahimov. Synthesis of new complexes surfactants based on fatty acids and Study the effect of length of fatty acid chain on the petroleum and surface-active properties. Caspian Journal of Applied Sciences Research, 2013 2(3), p. 24-34

10. K. E. Greber. Synthesis and Surface Activity of Cationic Amino Acid-Based Surfactants in Aqueous Solution. Journal of Surfactants and Detergents, 2017, volume 20, pages 1189–1196 (2017)

## **GÜNƏŞ FƏALLIĞININ TƏK VƏ CÜT TSİKİLLƏRİNDƏ AŞKAR OLUNAN UZUN-DÖVRLÜ KOMETLƏR**

**Qasimov Həzi Ənvər**

**Bakı Mühəndislik Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0003-4427-4858>**

**[hqasimov@beu.edu.az](mailto:hqasimov@beu.edu.az)**

## **LONG-PERIOD COMETS DETECTED IN ODD AND EVEN CYCLES OF SOLAR ACTIVITY**

**Gasimov Hazi Anvar**

**Baku Engineering University**

**<https://orcid.org/0000-0003-4427-4858>**

**[hqasimov@beu.edu.az](mailto:hqasimov@beu.edu.az)**

### **Summary**

In this study the distribution of long-period comets detected since 1755 in the phase intervals of odd and even cycles of the 11 year cycle of solar activity is considered. The research includes 2367 long-period comets observed during 1-24 cycles of solar activity. Comets with an orbital period of more than 200 years are long-period comets. The origin of long-period comets is considered to be the Solar system. They were thrown to the edge of the system when the solar system was formed. The role of space technology in the detection of long-period comets is great. The activation of comets occurs near the orbit of the planet Jupiter. Even if the sun's rays are weak up to Jupiter, if we consider the regions from which long-period comets come, we will see that this light is enough for the activation of comets. The large number of long-period comets provides

rich statistical data for research. It should be noted that if the spots producing solar activity are north pole in a certain cycle, they become south pole in the next cycle. Along with such a change in the polarity of the spots, the aforementioned change in the polarity of the general magnetic field of the Sun occurs. In this sense, in addition to the 11-year period of the average cycle of the Sun, the 22-year period is also taken into account. We will investigate the effect of periodic changes in the polarity of the sunspots and the Sun's magnetic field in general on the class of long-period comets.

**Keywords:** solar activity, long-period comets, odd and even cycles.

## ОБНАРУЖЕННЫЕ ДОЛГОПЕРИОДИЧЕСКИЕ КОМЕТЫ В НЕЧЕТНЫХ И ЧЕТНЫХ ЦИКЛАХ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Гасымов Хази Анвар

Бакинский Инженерный Университет

<https://orcid.org/0000-0003-4427-4858>

[hqasimov@beu.edu.az](mailto:hqasimov@beu.edu.az)

### Резюме

В данном исследовании рассматривается распределение долгопериодических комет, обнаруженных с 1755 г., в фазовых интервалах нечетных и четных циклов 11-летнего цикла солнечной активности. В исследование включены 2367 долгопериодических комет, наблюдаемых в течение 1-24 циклов солнечной активности. Кометы с периодом обращения более 200 лет относятся к долгопериодическим кометам. Источник долгопериодических комет принято считать Солнечную систему. Они были выброшены на край системы, когда формировалась Солнечная система. Велика роль космической техники в обнаружении долгопериодических комет. Активизация кометы происходит вблизи орбиты планеты Юпитер. Даже если солнечные лучи слабы до Юпитера, если мы рассмотрим районы, откуда приходят долгопериодические кометы, мы увидим, что этого света достаточно для активизации комет. Большое количество долгопериодических комет дает богатый статистический материал для исследований. Следует отметить, что если пятна, производящие солнечную активность, в определенном цикле являются северным полюсом, то в следующем цикле они становятся южным полюсом. Наряду с такой сменой полярности пятен происходит упомянутая выше смена полярности общего магнитного поля Солнца. В этом смысле, помимо 11-летнего периода среднего цикла Солнца, учитывается и 22-летний период. Мы будем исследовать влияние периодических изменений полярности солнечных пятен и магнитного поля Солнца в целом на класс долгопериодических комет.

**Ключевые слова:** солнечная активность, долгопериодические кометы, нечетные и четные циклы.

Günəş fəallığının 11-illik dövrü 1755-ci ildən hesablanmağa başlamışdır. Keçən bu müddət ərzində 24 dövr qeyd olunmuşdur. 2020-ci ilin yanvarında 25-ci dövr başlamışdır. Kometlərin müşahidə olunmasında əsas faktorlardan biri də Günəş fəallığıdır. Günəş fəallığı onun fotosferində əmələ gələn ləkələrlə əlaqədardır. Ləkələrdə maqnit sahəsinin qütblüyünün hər tsikildə (dövrədə) dəyişməsi maraqlı hadisələrdən biridir. Günəşin ümumi maqnit sahəsinin gərginliyi 1 E olduğu halda ləkələrdə bu gərginlik 4500 E -ə çatır. Ləkələrdə qütblülüyün periodik dəyişməsi Günəş sisteminin kiçik üzvləri o, cümlədən uzun-dövrü komet sistemi üzərində göstərdiyi təsirləri araşdırmaq vacibdir.

Hazırkı işdə Günəş fəallığının 1-24 dövründə uzun-periodlu kometlərin  $N(F)$  asılılığını, eyni zamanda tək və cüt tsikillər ərzində aşkar olunan kometlərin saylarını müəyyənləşdirmək məqsədi qoyulur. Bu barədə tədqiqatlar bizdən əvvəlki müəlliflərin işlərində aparılmışdır [1]. Kometlərin saylarının fazanın intervallarından asılılığının ümumi təhlilindən başqa, bu asılılıq tək və cüt Günəş fəallığı dövrləri üçün də tədqiq olunmuşdur. Tədqiqat zamanı kometlər barədə statistik məlumatlar [2] mənbəsindən götürülmüşdür. Hesablamalar 1755-2019-cu illər ərzində, yəni 1-24-cü tsikillərdə müşahidə

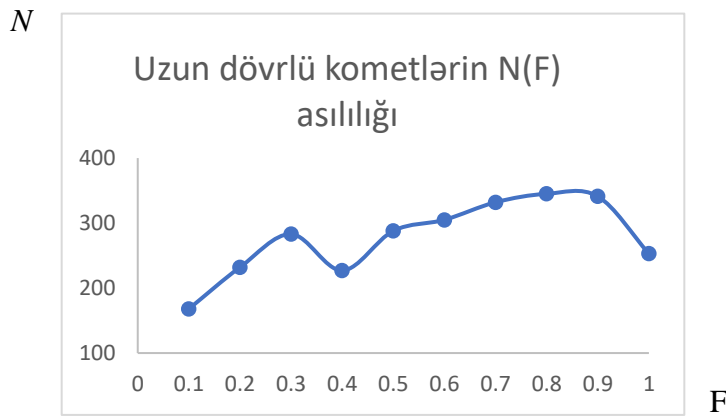
olunan 2367 uzun-dövrüli kometi əhatə edir. Cədvəl uyğun olaraq C/1757 R1 kometi ilə başlayır və C/2019 Y5 kometi ilə tamamlanır.

Cədvəl 1. 2367 uzun-dövrüli kometin  $N(F)$  asılılığı

	İnterval F									
	0-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-0.6	0.6-0.7	0.7-0.8	0.8-0.9	0.9-1
N	111	153	187	150	190	305	332	345	341	253
$N_{norm}$	168	232	283	227	288	305	332	345	341	253

Cədvəl 1-dən görünür ki, bu sahədə görülən tədqiqat işlərində [3] olduğu kimi  $N(F)$  asılılığı iki maksimumluğunu saxlamışdır. İntervalın 0.2 – 0.3 aralığında 283 komet, 0.7 – 0.8 intervalında 345 komet tapılmışdır. Günəş fəallığının maksimum dövründən başlayaraq kometlərin saylarında ciddi artımın olduğunu söyləyə bilərik. Belə ki, maksimum dövrədək 791 komet müşahidə olunduğu halda maksimum dövrədən sonra 1576 komet aşkar olunmuşdur.

Günəş fəallığı dövrünün maksimumundan əvvəl və sonra kometlərin müşahidə olunma saylarında bəzi təhlillər aparılmalıdır. 1755 – 2019-cu illər ərzində Günəş fəallığı dövrünün maksimumuna qədər ki, dövr 105,1833 il, maksimumdan sonrakı dövr 159,40 il təşkil edir. Bu illərin nisbətləri 1,5154 –yə bərabərdir. Fazanın qurulması zamanı qeyri-simmetrikliliyi aradan qaldırmaq üçün maksimum dövrədək aşkar olunan kometlərin sayını 1,5154-ə vurmuşuq.



Şəkil 1.

$N$ -kometlərin sayı,  $F$ -Günəş fəallığının fazasıdır.

Günəş fəallığının cüt və tək dövrlərinin ayrıca təhlili tədqiqat işimizin tərkib hissəsidir. Həmin təhlilin nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2. 2367 uzun-dövrüli kometin cüt və tək dövrlərə görə  $N(F)$  asılılığının təyini.

F	0-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-0.6	0.6-0.7	0.7-0.8	0.8-0.9	0.9-1
$N_{tak}$	75	116	134	104	131	232	283	290	290	172
$N_{cut}$	36	37	53	46	59	73	49	55	51	81

Verilmiş cədvəldən görünür ki, tək tsikillər ərzində müşahidə olunan kometlərin sayı 1827, cüt tsikillər ərzində isə 540 komet aşkar olunmuşdur. Tək tsikillər ərzində aşkar olunan kometlərin sayı cüt tsikillər ərzində aşkar olunan kometlərin sayından üç dəfədən çoxdur.

Tədqiqatın nəticəsi olaraq onu söyləmək olar ki, aşkar olunan uzun-dövrü kometlərin sayları 11-illik Günəş fəallığının fazasının intervalları üzrə iki maksimumlu paylanma göstərir. İntervalın 0.2 – 0.3 aralığında 283 komet, 0.7 – 0.8 intervalında 345 komet tapılmışdır. Bu Günəş küləkləri əyrisinin iki maksimumuna uyğun gəlir. Tədqiqata cəlb olunan komet sayının kifayət qədər yüksək olması (2367) alınan nəticələrin etibarlı olmasını bir daha təsdiq edir. Kometlərin fəallaşmış müşahidə olunmasında onların fiziki xüsusiyyətləri ilə yanaşı xarici təsirlərin də (Günəş fəallığının) rol oynadığını göstərir. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, kometlərin 75% -i Günəş şüalarına həssasdır [4]. Tək tsikillərdə çox sayda kometin müşahidə olunması Günəş ləkələrində maqnit sahəsinin qütblülüyün periodik olaraq dəyişməsi ilə əlaqədar olması ehtimalını gücləndirir.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Гулиев А. С., 1990. О распределении кометных параметров по одиннадцатилетнему циклу солнечной активности // Кинематика и физика небесных тел. – т.6., 4. – с. 68–73.
2. <https://www.jpl.nasa.gov>
3. A.S. Quliyev, H.A. Qasimov, T. Farhadova. Distribution of parametrs of long-period comets in phase of the 11-year Solar Activity Cycle. Journal of Baku Engineering University. Physics 2017. Volume 1, Number 2. Pg. 181-185.
4. Л. М. Шульман, Ядра комет, Москва: Наука 1987

## **NEFTLƏ ÇİRKLƏNMİŞ SU HÖVZƏLƏRİNİN FİTOREMEDIASİYASI**

**Qəhrəmanova Könül Ramiz**

**Akademik Əli Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu**

**<https://orcid.org/0000-0002-1391-5571>**

**[biospearl@gmail.com](mailto:biospearl@gmail.com)**

## **PHYTOREMEDIATION OF OIL-POLLUTED WATER BODIES**

**Kahramanova Konul Ramiz**

**Additives Chemistry Institute named after Academician Ali**

**<https://orcid.org/0000-0002-1391-5571>**

**[biospearl@gmail.com](mailto:biospearl@gmail.com)**

### **Summary**

Pollution of sea water by products of oil production and oil refining is one of the most important environmental problems of the present time. Intensive pollution of water areas with oil products requires the development of various methods for their purification. The most effective is the creation of biological products based on natural hydrocarbon-oxidizing microorganisms to activate the processes of purification of sea water from oil.

The purpose of this work was to search for active strains of microorganisms capable of intensifying the processes of seawater purification from oil pollution, as well as creation of an association of microorganisms and microalgae and study of the possibility of their use in the bioremediation of polluted aquatic ecosystems.

The objects of research were samples of sea water from the coastal zone of the Baku Bay, in particular, near the Bibi-Neubat field.

According to the experience, it was found that the use of microorganisms together with algae in the remediation of oil-contaminated waters gives better results.

**Keywords:** bioremediation, oil pollution, hydrocarbon-oxidizing microorganisms, algae.

## ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОДОЕМОВ

Кахраманова Кёнуль Рамиз

Институт Химии Присадок имени Академика Али Гулиева

<https://orcid.org/0000-0002-1391-5571>

[biospearl@gmail.com](mailto:biospearl@gmail.com)

### Резюме

Загрязнение морской воды продуктами нефтедобычи и нефтепереработки является одной из важнейших экологических проблем настоящего времени. Интенсивное загрязнение акваторий нефтепродуктами требует разработки различных способов их очистки. Наиболее эффективными считают создание на основе природных углеводородокисляющих микроорганизмов биопрепаратов для активизации процессов очищения морской воды от нефти.

Целью настоящей работы был поиск активных штаммов микроорганизмов, способных к интенсификации процессов очистки морской воды от нефтяного загрязнения, а также создание ассоциации микроорганизмов и микроводорослей и изучение возможности их использования в биоремедиации загрязненных водных экосистем.

Объектами исследований были образцы морской воды с прибрежной зоны Бакинской бухты, в частности вблизи месторождения Биби-Эйбат.

Нефтедеградирующую активность исследуемых микроорганизмов оценивали по суммарному показателю убыли нефти в жидкой среде, определяемому весовым методом. По данным опыта было выяснено, что при ремедиации нефтезагрязненных вод использование микроорганизмов вместе с водорослями дает более высокие результаты.

**Ключевые слова:** биоремедиация, нефтяное загрязнение, углеводородокисляющие микроорганизмы, водоросли.

Təbii sistemdə ən dinamik element sudur. Məhz buna görə də səth sularının çirklənməsinin əsas səbəbi həm bütövlükdə ekologiyanın vəziyyətinə, həm də konkret fito və aqrosenozlara əhəmiyyətli təsir göstərən spesifik maddələrin axıdılmasıdır. Suyun səthində neft təbəqəsinin olması su hövzələrinin öz-özünə təmizlənmə qabiliyyətini kəskin azaldır, çünki bu təbəqə atmosfer oksigeninin suya daxil olmasına mane olur (Владимиров, 2014; Гуславский, Канарская, 2011; Коршунова, Логинов, 2019; Патин, 2017; Янкевский и др., 2017). Ətraf mühitin neft və bəzi ağır metallarla çirklənməsi problemi Abşeron yarımadasında daha aktualdır, Xəzər dənizi sularının çirklənməsi və bununla əlaqədar ekoloji şəraitin korlanması son dövrün ən mühüm problemidir.

Su hövzələrinin özünütəmizləmə prosesində aparıcı yer bioloji amillərə məxsusdur ki, onların arasında neft oksidləşdirici mikroorqanizmlər həlledici rol oynayır (Коршунова, 2019). Onların fəaliyyəti sayəsində neft sadə birləşmələrə çevrilir, yeni üzvi maddənin yığılması və onun sonradan su anbarlarında karbon dövriyyəsinə daxil edilməsi baş verir. Bu, tərkibində karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlərin ştammları olan preparatların istifadəsi ilə bioloji təmizləmə metoduna əsaslanır (Бухгалтер, 2003), (Оспанова, Хантурин, 2010). Bioloji təmizləmə sistemlərində ən vacib komponentlər bakteriyalar və yosunlardır. Su hövzələrinin təmizlənməsi üçün mikroyosunların istifadəsi xüsusi maraq doğurur, çünki onların inkişafı, kortəbii və ya məqsəduyğun şəkildə olsa belə, çirklənmiş suların

bioloji təmizlənmə proseslərində mühüm rol oynayır. Digər tərəfdən, yosunlar qiymətli üzvi maddələrin: zülallar, yağlar, vitaminlər, karbohidratlar və digər bioloji aktiv maddələr alınmasında istifadə edilə bilər (Патин, 2017; Шарапова, Шубаков, Михайлова, Володин, 2012).

Yosunların fotosintezi ilə yanaşı bakterial biosintez prosesləri müxtəlif tullantılarla çirklənmiş suların sonrakı təmizlənməsini təmin edən əsas bioloji proseslərdir. Fotosintez zamanı yosunlar oksigen buraxmaqla müxtəlif üzvi çirkləndiricilərin mikrobioloji oksidləşməsini təmin edir (Eid, Gala, Sewelam, Talha, Abdallah, 2020; Макарова, Отурина, Сидякин, 2009). Bu proseslərin sayəsində təbii sular çirkləndiricilərin təsirini azaltmaq qabiliyyətinə malik olur ki, bu da "özünü təmizləmə" xüsusiyyəti anlamına gəlir. Eyni zamanda, yosunlar özləri də bəzi üzvi birləşmələrin akkumulyasiyası (toplanması) və parçalanmasında birbaşa iştirak edə bilər (Ansari, Naeem, Gill, AlZuaibr, 2020).

İşin məqsədi neft və neft məhsullarının utilizasiyasına qadir və dəniz suyunun özünü təmizləmə prosesini sürətləndirən mikroorqanizmlərin aktiv ştamlarını axtarmaq, həmçinin çirklənmiş su ekosistemlərinin bioremediasiyada istifadə oluna biləcək daha effektiv yosunların seçilməsidir.

Tədqiqat obyektı olaraq Bakı buxtasının sahiləyən zonasından, o cümlədən Bibi-Heibət yatağının yaxınlığındakı dəniz suyu nümunələri götürülmüşdür. Mikroorqanizm kulturalarının seleksiyası ənənəvi üsulla aparılmış, neftlə çirklənmiş dəniz suyundan, qırmızı (lat. *Laurencia caspica*), qonur yosunlardan (lat. *Phaeophyceae*) və xam neftdən istifadə edilmişdir. Karbohidrogenoksidləşdirici mikroorqanizmlərin ayrılması üçün aşağıdakı tərkibli Mills mineral mühitindən istifadə olunmuşdur: (q/l): NaCl- 24,0; MgSO<sub>4</sub>×7H<sub>2</sub>O-1,0 ; KCl-0,7; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>-2,0; Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>-3,0; NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>-1,0; aqar-aqar-20 (Куликова, Дзержинская , 2007; Коршунова и др. 2019).



Şəkil 1. Karbohidrogenoksidləşdirici mikroorqanizmlər və bioremediasiya üçün istifadə olunan yosunlar

Neftlə çirklənmiş dəniz suyundan seçilmiş mikroorqanizmlərin karbohidrogenləri parçalamaq qabiliyyəti təcrübədən çıxan neftin ekstraksiyası üsulu ilə, neftin miqdarının azalması və nəticədə neft destruksiyasının dərəcəsi təyin edilməklə müəyyən edilmişdir. Nəticədə neftlə çirklənmiş dəniz suyundan müxtəlif növ mikroorqanizmlərin aktiv ştamları alınmış, onların utilizasiya qabiliyyəti yoxlanılmışdır. Bəzi mikroorqanizm-destruktorların neft karbohidrogenlərini parçalamaq dərəcəsi 70-85% təşkil etmişdir. Təcrübələrin nəticələrinə əsasən müəyyən olunmuşdur ki, biodeqradasiyanın effektivliyini artırmaq üçün karbohidrogen oksidləşdirici mikroorqanizmlər və yosunların birlikdə iştirakı daha məqsəduyğundur, belə ki yosunların istifadəsi zamanı neft və neft məhsullarının destruksiya dərəcəsi 80-93% dək yüksəlir.

### Ədəbiyyat:

1. Владимиров В.А. Разливы нефти: причины, масштабы, последствия // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования / 2014. Том 4. № 1. с. 217-229.
2. Гуславский А.И., Канарская З.А. Перспективные технологии очистки воды и почвы от нефти и нефтепродуктов // Вестник Казанского Тех. Универ. / 2011, № 20. с. 191–199.



3. Коршунова Т.Ю., Логинов О.Н. «Нефтяное загрязнение водной среды: особенности» Экобиотех / 2019, Том 2, № 2, с. 157-174.
4. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. В 2-х т. Т. 1: Морской нефтегазовый комплекс: состояние, перспективы, факторы воздействия / 2017, с.326.
5. Янкевский А.В., Ганченко Д.Д., Чернева Е.В., Щерба В.А. Экологические проблемы добычи нефти и газа на шельфе Мирового океана // Интернет-журнал «Науковедение» / 2017, Том 9. № 6. <https://naukovedenie.ru/PDF/45TVN617.pdf>
6. Оспанова Ж.Х., Хантурин М.Р. Фиторемедиация нефтезагрязненной сточной воды / ВЕСТНИК ОГУ №12 (118)/декабрь, 2010, с.74-77.
7. Бухгалтер Б.Л. «Очистка сточных вод от нефтепродуктов с помощью иммобилизованных микроорганизмов» Автореферат, 2003.
8. Шарапова И.Э., Шубаков А.А., Михайлова Е.А., Володин В. / Исследование и использование микроводорослей для биоремедиации водных сред 2012 <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-i-ispolzovanie-mikrovodorosley-dlya-bioremediatsii-vodnyh-sred>
9. Eid M.E., Gala T.M., Sewelam N.A., Talha N.I., Abdallah S.M., 2020. Phytoremediation of heavy metals by four aquatic macrophytes and their potential use as a contamination indicators: A comparative assessment. Environmental Science and Pollution Research. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07839-9>.
10. Макарова Е.И., Отурина И.П., Сидякин А.И. Прикладные аспекты применения микроводорослей -обитателей водных экосистем // Экосистемы, их оптимизация и охрана /2009, Том 20, с. 120- 129.
11. Abid Ali Ansari, M. Naeem, Sarvajeet Singh Gill, Fahad M. AlZuaibr / Phytoremediation of contaminated waters: An eco-friendly technology based on aquatic macrophytes application / Egyptian Journal of Aquatic Research 46, 2020, p. 371–376.
12. Куликова И. Ю., Дзержинская И. С. / Использование микробиологического метода для очистки нефтезагрязненной морской воды/ Вестник АГТУ/ 2007. № 4 (39)].

**ALLİLKAPRONATIN A-METİLSTİROLLA BİRGƏ POLİMERİ SÜRTKÜ YAĞLARINA  
ÖZLÜLÜK AŞQARI KİMİ**

**Kazımzadə Lamiə Kazım**  
**Akademik Əli Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu**  
**<https://orcid.org/0000-0002-3016-9849>**  
**[lamiakazimzade@gmail.com](mailto:lamiakazimzade@gmail.com)**

**COPOLYMER OF ALLYLKAPRONATE WITH A-METHYLSTYRENE AS A VISCOSITY  
ADDITIVE TO LUBRICANTS**

**Lamia Kazimzade Kazim**  
**Additives Chemistry Institute named after Academician Ali**  
**<https://orcid.org/0000-0002-3016-9849>**  
**[lamiakazimzade@gmail.com](mailto:lamiakazimzade@gmail.com)**

## Summary

The thesis presents the results of the synthesis of copolymers of the allyl ether of caproic acid - allylcapronate with  $\alpha$ -methylstyrene, chosen as a comonomer, in the presence of styrene by the radical mechanism (in the presence of an initiator), the influence of the ratio of initial monomers, molecular mass and concentration of the synthesized copolymer on the viscosity-temperature properties of the composition synthetic lubricating oils (complex ester oil - pentaerythritol).

The structure and composition of the synthesized copolymers are studied by the IR-spectroscopy method, which is a physical-chemical research method, and based on the obtained results, the general formula of the obtained copolymers is proposed.

The results of the studies showed that the synthesized copolymers have higher performance characteristics than the industrial viscosity additive - polyalkyl methacrylate "B-2" in terms of resistance to thermal effects, which is due to the stabilizing effect of styrene units both in the chain of  $\alpha$ -methylstyrene and styrene itself. It was established that the ratio of monomers and the value of molecular weight in the initial mixture of monomers can be adjusted in such a way that the synthesized copolymer meets the needs of thickened oil in resistance to destructive effects.

**Keywords:** capronic acid, allyl ester,  $\alpha$ -methyl styrene, copolymer, viscosity additives.

## СОПОЛИМЕР АЛЛИЛКАПРОНАТА С А-МЕТИЛСТИРОЛОМ В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДКИ, ПОВЫШАЮЩЕЙ ВЯЗКОСТЬ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Казимзаде Ламия Казим

Институт Химии Присадок имени Академика Али Гулиева

<https://orcid.org/0000-0002-3016-9849>

[lamielkzimzade@gmail.com](mailto:lamielkzimzade@gmail.com)

## Резюме

В тезисе представлены результаты синтеза сополимеров аллилового эфира капроновой кислоты – аллилкапроната с  $\alpha$ -метилстиролом, выбранного в качестве сомономера, в присутствии стирола по радикальному механизму (в присутствии инициатора), влияния соотношения исходных мономеров, молекулярной массы и концентрации синтезированного сополимера на вязкостно-температурные свойства в составе синтетических смазочных масел (сложноэфирное масло – пентаэритрит). Строение и состав синтезированных сополимеров изучены методом ИК - спектроскопии, который является физико-химическим методом исследования, и на основании полученных результатов предложена общая формула полученных сополимеров.

Результаты исследований показали, что синтезированные сополимеры обладают более высокими термическими свойствами, чем промышленная вязкостная присадка – полиалкилметакрилат «B-2» по устойчивости к термическим воздействиям, что обусловлено стабилизирующим действием стирольных звеньев как в цепи  $\alpha$ -метилстирола, так и самого стирола.

Было установлено, что соотношение мономеров и значение молекулярной массы в исходной смеси мономеров можно регулировать таким образом, чтобы синтезированный сополимер удовлетворял потребности загущенного масла в противоустойчивости деструктивным воздействиям.

**Ключевые слова:** капроновая кислота, аллиловый эфир,  $\alpha$ -метилстирол, сополимер, вязкостные присадки

Yüksək özlülük indeksinə malik baza yağlarının alınması müasir neft kimyasının aktual məsələlərindən biridir. Yüksək özlülük indeksinə malik yağlar alınmasının ən sadə, iqtisadi cəhətdən səmərəli və etibarlı yolu isə neft yağlarının tərkibində az miqdarda polimer birləşmələrdən – özlülük aşqarlarından istifadə hesab edilir, yəni kiçik maddi məsrəflə istinilən nəticəni əldə etmək mümkündür.

Özlülük aşqarları kimi poliizobutilenlər, polialkilmetakrilatlar və digər vinil monomerlərinin yağda həll olan polimer və birləşmələri istifadə edilir (Каплан и Радзевенчук 1982; Кулиев, 1985; Ахмедов, Фарзалиев и Алигулиев, 2000; Ахмедов, 2002). Lakin bu özlülük aşqarları destruktiv təsirlərə davamlılığa görə müasir texnikanın tələblərinə cavab vermir.

Polialkilmetakrilat tipli aşqarların sintezi və tədqiqi istiqamətində aparılan elmi işlərin analizi göstərir ki, mürəkkəb efir tipli polimerlərin alınması karbohidrogen tipli polimerlərə nisbətən perspektivlidir – həm sadə texnologiya üzrə alınır, həm də yağların özlülük-temperatur xassələrini daha effektiv yaxşılaşdırırlar. Bu nöqteyi-nəzərdən, özlülük aşqarları almaq üçün istifadə edilən monometrlərin xammal ehtiyatlarını genişləndirmək məqsədilə mürəkkəb allil efirlərinin sintezi və onları vinil monomerləri ilə birgə polimerləşdirərək, sintetik və neft yağlarına özlülük aşqarları alınması istiqamətində müəyyən tədqiqatlar aparılmışdır (Ахмедов, Аскерова, Исаков и Гамидова, 2009; Əhmədov, Həmidova, İsaqov və Adıgözəlova, 2009; Fərzəliyev, Əhmədov və Həsənova, 2009; Кязимзаде, Гамидова и Гасанова, 2019; Кязимзаде, Гамидова и Гасанова, 2019).

Təqdim olunan işdə allil monomerlərindən – kapron turşusunun (heksan turşusu) allil efirindən – alilkapronatdan istifadə etməklə sintetik efir yağlarına özlülük aşqarları alınması istiqamətində tədqiqatların nəticələri verilir.

Məlum olduğu kimi, allil monomerləri ayrılıqda polimerləşmərlər, lakin asanlıqla birgə polimerləşmə reaksiyasına daxil olurlar. Ona görə də alınan monomerlər (allilkapronat)  $\alpha$ -metilstirolla birgə polimerləşdirilmişlər.  $\alpha$ -Metilstirolun birgə monomer kimi seçməkdə məqsədimiz həm birgə monomerin və onun istifadəsi ilə alınmış özlülük aşqarının çeşidinin genişləndirilməsi, həm də onun ( $\alpha$ -metilstirolun) reaksiya zamanı homopolimer əmələ gətirməməsidir ki, bu da aparılan prosesin gedişini sadələşdirir. Ədəbiyyatdan məlum olduğu kimi,  $\alpha$ -metilstirol radikal polimerləşmə zamanı yüksək molekullu polimer əmələ gətirmir, lakin stirol iştirakında daha asan reaksiyaya girir. Odur ki birgə polimerləşmədə stirolun istifadə edilmişdir.

$\alpha$ -Metilstirol və stirol manqalarının açıq zəncirli polimer makromolekuluna daxil edilməsi alınacaq birgə polimerlərə termiki təsirlərə qarşı daha yüksək stabillik verir (Фарзалиев и Алигулиев, Ахмедов 2000; Ахмедов, 2002).

Allilkapronat məlum efirləşmə reaksiyası ilə kapril turşuna allil spirti ilə təsir etməklə alınmışdır [Препаративная органическая химия. / Под редакцией Вульфсона, 1964; Ахмедов, Гамидова, Мехтиева, 2013].

$\alpha$ -Metilstirol və stirol reaktiv şəklində, təzə qovulmuş halda istifadə edilmişdir; fiziki-kimyəvi xassələri belədir:

$\alpha$ -Metilstirol:  $M_r = 118,18$ ,  $d_4^{20} = 1.5380$ ,  $\rho_4^{20} = 0.910$  q/sm<sup>3</sup>, ərimə temperaturu  $T_{ar} = -23$  °C, qaynama temperaturu  $T_{qay} = 165,4$  °C.

Stirol:  $M_r = 104,15$ ,  $d_4^{20} = 1.5465$ ,  $\rho_4^{20} = 0.909$  q/sm<sup>3</sup>, ərimə temperaturu  $T_{ar} = -30,06$  °C, qaynama temperaturu  $T_{qay} = 145$  °C.

Birgə polimerləşmə radikal polimerləşmə mexanizmi üzrə, inisiyator olaraq benzoil peroksidi (BP) iştirakı ilə mühitində aparılmışdır. Birgə polimerləşmə şəraitinin alınan birgə polimerin xassələrinə təsiri öyrənilmişdir. Sintez edilmiş birləşmələrin tərkib və quruluşu İQ-spektroskopiya üsulu ilə tədqiq olunmuşdur.

Yüksək çıxım və molekul kütlə göstəricilərini təmin edən reaksiya şəraiti aşağıdakı kimi seçilmişdir: temperatur 75 °C, prosesin davam etmə müddəti 4 saat, inisiyatorun miqdarı monomerlər qarışığına görə 1.0%.

Sintez edilmiş birgə polimerlərin quruluşu İQ- spektroskopiya üsulu vasitəsilə öyrənilmiş və əldə edilmiş nəticələrinə əsasən alınmış birgə polimerlər üçün ümumi formul təklif edilmişdir:

Sintez olunmuş birgə polimer sintetik sürtkü yağlarına özlülük aşqarı kimi tədqiq edilmişdir.

Sintez edilmiş, molekül kütləsi 5000 olan birgə polimerin molekül kütləsinin və qatılığının mürəkkəb efir yağının (pentaeritrit efiri - PEE) özlülük-temperatur xassələrinə təsiri öyrənilmişdir. Yağ birgə polimerlə 100<sup>0</sup>C-də kinematik özlülüüyü 7.5-8.5 mm<sup>2</sup>/san olana qədər qatılaşıdırılmış və tədqiq edilmişdir (efir yağının 100<sup>0</sup>C-də kinematik özlülüüyü 3.0-5.0 mm<sup>2</sup>/san civarında olur – baza yağı kimi istifadə zamanı isə onları qatılaşıdırmaq lazım gəlir – bu özlülük, əksər hallarda, 7.5-8.5 mm<sup>2</sup>/san dən az olmamalıdır).

Yağı qatılaşıdırmaq üçün istifadə edilən nümunələr özlülük indeksinin qiymətinə görə qoyulan tələbatı təmin edir. Lakin molekül kütləsinin azalması ilə yağın özlülüününün lazımı qiymətinə nail olmaq üçün yağın tərkibində birgə polimerin miqdarını artırmaq lazım gəlir ki, bu da iqtisadi baxımdan əlverişli deyil. Molekül kütləsinin artımı isə birgə polimerin yağların tərkibində destruktiv təsirlərə qarşı davamlılığının azalmasına səbəb olur. Ona görə də özlülük aşqarı kimi istifadə ediləcək birgə polimerin molekül kütləsinin qiyməti qatılaşıdırılmış yağın stabilliyinə qoyulan konkret tələbata uyğun olaraq seçilir.

Sintetik yağlar neft yağlarına nisbətən daha sərt temperatur şəraitində işlədiklərinə görə, onlar üçün stirol manqası olan özlülük aşqarları istifadə etmək məqsədəuyğun hesab edilir, başqa sözlə, belə aşqarlar destruktiv təsirlərə qarşı daha davamlıdır.

Sintez edilmiş birgə polimerin termiki analizi göstərdi ki, 10% kütlə itkisinə 290<sup>0</sup>C uyğun gəlir Bu da polialkilmetakrilat "B-2" sənaye aşqarından üstündür ki (10% kütlə itkisinə 260<sup>0</sup>C), bu hal həm α-metil stirol zəncirindəki stirol manqalarının, həm də stirolun stabilləşdirici təsiri ilə izah olunmalıdır.

Radikal birgə polimerləşmə yolu ilə kapron turşusunun allil efirinin – allilkapronatın α-metilstirolla stirol iştirakında birgə polimerləri alınmış, molekül kütləsinin və qatılığının sintetik mürəkkəb efir yağının (pentaeritrit efiri – PEE) özlülük-temperatur xassələrinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, ilkin monomerlər qarışığında monomerlərin nisbətini və molekül kütləsinin qiymətini elə tənzimləmək olar ki, sintez edilmiş birgə polimer qatılaşıdırılmış yağın destruktiv təsirlərə qarşı qoyulan tələbata cavab vermiş olsun.

### **Ədəbiyyat:**

1. Каплан С.З., Радзевенчук И.Ф. Вязкостные присадки и загущенные масла (1982). Л.: Химия, 132 с.
2. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. Л.: Химия, 1985. 312 с.
3. Ахмедов А.И., Фарзалиев В.М., Алигулиев Р.М. (2000). Полимерные присадки и масла, Баку: Элм, 175 с.
4. Ахмедов А.И. Состояние исследований по синтезу вязкостных присадок в республике (2002). *Азербайджанское нефтяное хозяйство*, № 4, с. 37-39.
5. Ахмедов А.И., Аскерова Х.А., Исаков Э.У., Гамидова Д.Ш. (2009). Синтез вязкостных присадок к смазочным маслам сополимеризацией бутилметакрилата с аллилнафтенатами. *Нефтепереработка и нефтехимия*, 5, 31-33.
6. Əhmədov Ə.İ., Nəmidova C.Ş., İsaqov E.U., Adıgözəlova F.C. (2009). Özlülük aşqarları kimi allilnaftentatların stirolla birgə polimerlərinin sintezi. *Azərbaycan Kimya Jurnalı*, 2, 119-121.
7. Fərzəliyev V.M., Əhmədov Ə.İ., Həsənova E.İ. (2009). Mürəkkəb efir yağlarına özlülük aşqarları kimi butilmetakrilat–o-allilfenol birgə polimerlərinin sintezi. *AMEA-nın məruzələri*, 6, 79-83.

8. Кязимзаде Л.К., Гамидова Д.Ш., Гасанова Э.И. (2019). Соолигомеры сложных аллиловых эфиров как вязкостные присадки. *Международный научный журнал «Молодой ученый»*. 52 (290), 309-312.

9. Препаративная органическая химия (1964). Под редакцией Вульфсона Н.С. Москва: Химия, 440-450.

10. Ахмедов А.И., Гамидова Д.Ш., Мехтиева С.Т. (2013). Синтез сополимеров аллилкарбоната со стиролом и исследование их в качестве вязкостных присадок к нефтяным маслам. *Журнал прикладной химии*. Т. 86, вып. 6, 998-1000.

## PROMPT PHOTON PRODUCTION IN PROTON-PROTON AND PROTON-ANTIPROTON COLLISIONS

Alizada Mohsun Rasim

Baku State University

<https://orcid.org/0000-0002-9664-5465>

[mohsunalizade@gmail.com](mailto:mohsunalizade@gmail.com)

## PROTON-PROTON VƏ PROTON-ANTİPROTON TOQQUŞMASINDA BİRBAŞA FOTONLARIN ALINMASI

Əlizadə Möhsün Rasim

Bakı Dövlət Universiteti

<https://orcid.org/0000-0002-9664-5465>

[mohsunalizade@gmail.com](mailto:mohsunalizade@gmail.com)

### Xülasə

Proton-proton və proton-antiproton toqquşmasında birbaşa fotonların alınması proseslərinin diferensial kəsikləri hesablanmış və müqayisə edilmişdir. Bu toqquşmalarda Kompton kvark-qlüon səpilməsi və kvark-antikvark cütliyünün annigilyasiyası alt proseslər kimi nəzərdən keçirilmişdir. Diferensial kəsiklərin toqquşan hissəciklərin enerjisindən ( $\sqrt{s}$ ), fotonların eninə impulsundan ( $p_T$ ), səpilmə bucağının kosinusundan ( $\cos(\theta)$ ), sürətindən ( $y$ ) və  $x_T$  asılılıqları araşdırmışdır.

İkiqat spin asimmetriyası əmsalının toqquşan hissəciklərin polyarlaşma dərəcəsiindən ( $\lambda$ ),  $\sqrt{s}$ ,  $p_T$ ,  $y$  və  $x_T$  asılılığı müəyyən edilmişdir.

Göstərilirdir ki, diferensial eninə kəsik toqquşan protonların enerjisinin artması ilə azalır və fotonların eninə impulsunun azalması ilə artır. Yaranan birbaşa fotonların eninə impulsu aşağı olduqda, fotonların birbaşa yaranmasında  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$

üstünlük təşkil edir,  $3.5 < p_T < 4.2$  GeV/c aralığında isə  $pp \rightarrow \gamma X$  prosesi üstünlük təşkil edir. Diferensial kəsişmənin  $\sqrt{s}$ ,  $\cos(\theta)$ ,  $p_T$ ,  $y$  və  $x_T$  ilə asılılıqları iki proses üçün eynidir. Proton-antiproton prosesinin diferensial eninə kəsiyi proton-proton prosesinin diferensial eninə kəsiyindən daha böyükdür. Toqquşmanın diferensial eninə kəsiyi toqquşan protonların polyarlaşma istiqamətləri əks olduqda maksimaldır. Proseslərin ikiqat asimmetriyası polyarlaşma dərəcələrinin hasilindən asılıdır. İkiqat spin asimmetriyası başlanğıc hissəciklərin spirallıq hasilinin artması ilə xətti olaraq azalır.

**Açar sözlər:** proton, antiproton, birbaşa fotonlar, diferensial kəsik.

# ОБРАЗОВАНИЕ ПРЯМЫХ ФОТОНОВ В ПРОТОН-ПРОТОННОМ И ПРОТОН-АНТИПРОТОННОМ СТОЛКНОВЕНИИ

Ализада Мохсун Расим

Бакинский Государственный Университет

<https://orcid.org/0000-0002-9664-5465>

[mohsunalizade@gmail.com](mailto:mohsunalizade@gmail.com)

## Резюме

Рассчитывали и сравнивали дифференциальные сечения процесса рождения прямых фотонов в процессах протон-протонном и протон-антипротонном столкновениях. В этих столкновениях Комптоновское рассеяние кварк-глюона и аннигиляция кварк-антикварковой пары рассматриваются как подпроцессы. Исследовали зависимости дифференциальных сечений от суммы энергии сталкивающихся частиц ( $\sqrt{s}$ ), поперечного импульса рожденных фотонов ( $p_T$ ), косинуса угла рассеяния ( $\cos(\theta)$ ), быстроты ( $y$ ) и  $x_T$ . Учитывали продольную поляризацию сталкивающихся частиц и определяли зависимости коэффициента асимметрии от спиральности ( $\lambda$ ) сталкивающейся частицы,  $\sqrt{s}$ ,  $p_T$ ,  $y$  и  $x_T$ .

Было показано, что дифференциальное поперечное сечение уменьшается с увеличением энергии сталкивающихся протонов и увеличивается с уменьшением поперечного импульса фотонов. При низких значениях поперечного импульса рожденных прямых фотонов доминирующий процесс при прямом производстве фотонов  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$ , а в интервале  $3.5 < p_T < 4.2$  ГэВ/с доминирующий процесс  $pp \rightarrow \gamma X$ . Зависимости дифференциального сечения от  $\sqrt{s}$ ,  $\cos(\theta)$ ,  $p_T$ ,  $y$  и  $x_T$  для процессов и имеют идентичные характеристики. Дифференциальное поперечное сечение процесса протон-антипротона больше, чем дифференциальное поперечное сечение процесса протон-протона. Дифференциальное поперечное сечение столкновения максимальна, когда направления поляризации сталкивающихся протонов противоположны. Двуспиновая асимметрия процессов зависит от произведения поляризации. Двуспиновая асимметрия линейно уменьшается с увеличением произведений спиральности исходных частиц.

**Ключевые слова:** протон, антипротон, прямые фотоны, дифференциальное сечение.

Prompt photons are one of main product in proton-proton collision at high energies. In the Leading Order (LO) for the production of prompt photons in nuclear collisions are significant: Compton scattering quark-gluon  $qg \rightarrow q\gamma$  and annihilation of quark-antiquark pair  $q\bar{q} \rightarrow g\gamma$ . In these processes Compton scattering dominates.

Photons with large transverse momentum ( $P_T$ ) produced in proton-antiproton collisions are new physics such as supersymmetry and quark compositeness, as well as tests for the standard model. The CDF experiment has been carrying out such tests, with high  $P_T$  photons, as gauge-gauge couplings of the SU(2) $\times$ U(1) electroweak gauge model and quantum chromodynamics (QCD) of the SU(3) color gauge theory. Investigation of prompt photon production in proton-proton and proton-antiproton collisions have an important role in determining the gluon distribution of the proton and testing perturbative QCD. (Owens, 1987).

From this point of view, the study of the formation of primary photons in a proton-antiproton collision is also relevant.

## Differential Cross Section of Proton-Proton and Proton-Antiproton Collision

### Proton-Proton Collision

In the process of proton-proton collision, the sub processes are the Compton scattering of a quark-gluon  $qg \rightarrow q\gamma$  and the annihilation of a quark-antiquark pair  $q\bar{q} \rightarrow g\gamma$ . For the proton-proton collision

process in the quark-gluon Compton scattering, the following sub processes were identified:  $gu_v \rightarrow \gamma u_v$ ,  $gu_s \rightarrow \gamma u_s$ ,  $g\bar{u}_s \rightarrow \gamma\bar{u}_s$ ,  $gd_v \rightarrow \gamma d_v$ ,  $gd_s \rightarrow \gamma d_s$ .and  $g\bar{d}_s \rightarrow \gamma\bar{d}_s$ , and for the quark -antiquark pair annihilation  $u_v\bar{u}_s \rightarrow \gamma g$ ,  $d_v\bar{d}_s \rightarrow \gamma g$ ,  $u_s\bar{u}_s \rightarrow \gamma g$  и  $d_s\bar{d}_s \rightarrow \gamma g$  (where  $q_v$ - valence quarks and  $q_s$ - sea quarks).

### Proton-Antiproton Collision

In the process of proton-antiproton collision, the main processes, as well as in the process of proton-proton collision, are the Compton scattering of quark-gluon  $qg \rightarrow q\gamma$  and the annihilation of the quark-antiquark pair  $q\bar{q} \rightarrow g\gamma$ . For the proton-antiproton collision process in the quark-gluon Compton scattering, the following sub processes were identified:  $g\bar{u}_v \rightarrow \gamma\bar{u}_v$ ,  $gu_v \rightarrow \gamma u_v$ ,  $g\bar{u}_s \rightarrow \gamma\bar{u}_s$ ,  $gu_s \rightarrow \gamma u_s$ ,  $g\bar{d}_v \rightarrow \gamma\bar{d}_v$ ,  $gd_v \rightarrow \gamma d_v$ ,  $g\bar{d}_s \rightarrow \gamma\bar{d}_s$ .and  $gd_s \rightarrow \gamma d_s$  and for the quark-antiquark pair annihilation:  $u_v\bar{u}_v \rightarrow \gamma g$ ,  $u_v\bar{u}_s \rightarrow \gamma g$ ,  $u_s\bar{u}_s \rightarrow \gamma g$ ,  $d_v\bar{d}_v \rightarrow \gamma g$ ,  $d_v\bar{d}_s \rightarrow \gamma g$ ,  $d_s\bar{d}_s \rightarrow \gamma g$  and  $d_s\bar{d}_v \rightarrow \gamma g$ .

### Taking into account Polarization Quark and Antiquark

The longitudinal polarization of the quark and antiquark were considered as:

$$U(p_1)\bar{U}(p_1) = \frac{1}{2}(1 - \lambda_1\gamma_5)(\hat{p}_1 + m_1), \quad v(p_2)\bar{v}(p_2) = \frac{1}{2}(1 + \lambda_2\gamma_5)(\hat{p}_2 - m_2)$$

where  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$  – helicity of initial particles

The square of the matrix element, taking into account the polarization of the initial particles for the sub process  $q\bar{q} \rightarrow g\gamma$ :  $|\overline{M}|^2 = \frac{8e^2e_q^2g_s^2(1 - \lambda_1\lambda_2)(\hat{t}^2 + \hat{u}^2)}{9\hat{t}\hat{u}}$ . Doublespin asymmetry were calculated using

following formula:  $A_{LL} = \frac{\sigma^{\uparrow\uparrow} - \sigma^{\uparrow\downarrow}}{\sigma^{\uparrow\uparrow} + \sigma^{\uparrow\downarrow}}$ , where  $\sigma^{\uparrow\uparrow}$  - differential cross section when the direction of

polarization of quarks coincide, and  $\sigma^{\uparrow\downarrow}$  differential cross section when the direction of polarization of quarks is opposite. The calculation of the differential cross section of the main process  $pp \rightarrow X\gamma$  is carried out using the formula (Byckling & Kajantie, 1973).

Differential cross section of proton-proton and proton-antiproton collisions are considered in parton model and calculated sub processes. Matrix elements of sub processes was been written, square of matrix elements was been calculated by FeynCalc.

The dependences of the differential cross section of processes  $pp \rightarrow \gamma X$  and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  calculated without ant with taking account polarization of colliding particles from energy of colliding protons, transverse momentum, cosine of scattering angle of photon, rapidity and  $x_T$  were been investigated.

In the fig.1(a,b) are presented the dependences of the differential cross section of processes  $pp \rightarrow \gamma X$  and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  on the transverse momentum  $p_T$  and the dependence of contributions of polarization of colliding particles to differential cross section of  $pp \rightarrow \gamma X$  and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  on  $p_T$ .

As can be seen from fig.1(a) the dependence of the differential cross section of processes  $pp \rightarrow \gamma X$  and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  from the  $p_T$  increases with the increasing of  $p_T$ . The dependence of the differential cross section of processes  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  on the transverse momentum  $p_T$  is big than the dependence of the differential cross section of processes  $pp \rightarrow \gamma X$  on the transverse momentum  $p_T$ . Production of prompt

photon in the  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  is more probability than in  $pp \rightarrow \gamma X$  process. This can be explained by the difference between the parton structure of the proton and the antiproton.

As see from fig.1(b) the dependence of ratio ( $R-1$ ) of the dependence differential cross section of processes without and with taking into account polarization of colliding particles decreases with increasing of  $p_T$ . The effect of polarization on the dependence of the differential cross section on the  $p_T$  is significant at small values of the  $p_T$ . Moreover, polarization have big influence to process of  $pp \rightarrow \gamma X$

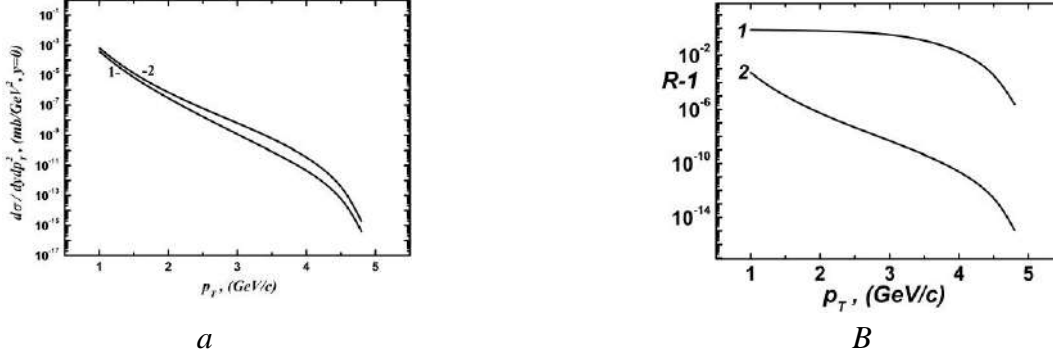


Fig.1(a,b) The dependences of the differential cross section of processes  $pp \rightarrow \gamma X$  (curve 1) and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  (curve 2) on the transverse momentum  $p_T$  (a), the dependences of the contribution of polarization of colliding particles to differential cross section of processes  $pp \rightarrow \gamma X$  (curve 1) and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  (curve 2) on the transverse momentum  $p_T$  (b).

Thus, was been shown that with an increase in the energy of colliding particles  $\sqrt{s}$  for processes  $pp \rightarrow \gamma X$  and the  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  differential cross section decreases, and with an increase in the transverse momentum of produced photons  $p_T$  the differential cross section decreases.

The differential cross section of the process  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  is greater than the differential cross section of the process  $pp \rightarrow \gamma X$  due to the following subprocesses  $u_v \bar{u}_v \rightarrow \gamma g$  and  $d_v \bar{d}_v \rightarrow \gamma g$ .

At low values of the transverse momentum of produced direct photons, the dominant process at the direct photon production is  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$ , and in the interval  $3.5 < p_T < 4.2 \text{ GeV}/c$  the dominant process is  $pp \rightarrow \gamma X$ .

Dependences of the differential cross section on  $\sqrt{s}$ ,  $\text{Cos}(\theta)$ ,  $p_T$ ,  $y$  and  $x_T$  for processes  $pp \rightarrow \gamma X$  and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  have identical characteristics.

The polarization of protons affects the differential cross section of the processes  $pp \rightarrow \gamma X$  and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$ . The differential cross section for collisions with polarized protons can be larger and smaller than with non-polarized protons (antiprotons). The differential collision cross section is maximum when the polarization directions of the colliding protons are opposite.

Doublespin asymmetry for processes  $pp \rightarrow \gamma X$  and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  depends on the product of the polarization degree  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$ . The doublespin asymmetry of the processes  $pp \rightarrow \gamma X$  and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  with opposite signs of  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$  has a maximum, and with the same signs has a minimum value. As can be seen, the doublespin asymmetry of the processes  $pp \rightarrow \gamma X$  and  $p\bar{p} \rightarrow \gamma X$  symmetrical to the relative change in signs of  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$  i.e.  $A(-\lambda_1, \lambda_2) = -A(\lambda_1, -\lambda_2)$ .

The doublespin asymmetry decreases linearly with increasing helicity product of the initial particles.



## References:

1. Byckling E., Kajantie K. (1973) Particle Kinematics. John Wiley and Sons, London, New York, Sydney, Toronto, 344.
2. Owens J. F. (1987) Large-momentum-transfer production of direct photons, jets, and particles Rev. Mod. Phys., 59, 485-503.

## CU-SB-S-I SİSTEMİNİN $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{CuI}$ - $\text{SbI}_3$ - $\text{Sb}_2\text{S}_3$ QATILIQ MÜSTƏVİSİ ÜZRƏ BƏRKFAZA TARAZLIQLARI

Məmmədli Pərvin Rövşən

Akademik Murtuza Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

<https://orcid.org/0000-0002-8062-1485>

[pervinmemmedli93@gmail.com](mailto:pervinmemmedli93@gmail.com)

## ON THE $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{CuI}$ - $\text{SbI}_3$ - $\text{Sb}_2\text{S}_3$ SOLIDITY PLANE OF THE CU-SB-S-I SYSTEM SOLID PHASE EQUILIBRIA

Mammadli Parvin Rovshan

Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry named after Academician Murtuza Nagiyev

<https://orcid.org/0000-0002-8062-1485>

[pervinmemmedli93@gmail.com](mailto:pervinmemmedli93@gmail.com)

### Summary

The solid phase equilibria on the  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{CuI}$ - $\text{SbI}_3$ - $\text{Sb}_2\text{S}_3$  concentration plane of the Cu-Sb-S-I system were studied using differential thermal analysis and powder X-ray phase analysis methods. It was determined that  $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$  and  $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  quaternary compounds are formed in the system. These compounds form 1 two-phasic and 8 three-phasic regions with primary binary, and  $\text{Cu}_{14}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ ,  $\text{CuSbS}_2$ ,  $\text{SbSI}$  ternary compounds. It was also shown that the  $\text{CuSbS}_2$ - $\text{SbSI}$ ;  $\text{CuI}$ - $\text{SbSI}$ ;  $\text{CuI}$ - $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$ ;  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$  and  $\text{CuI}$ - $\text{CuSbS}_2$  sections of the system are quasi-binary. The phase diagrams of the first four systems are of the eutectic type, and the last one is characterized by formation of the  $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  compound by solid-phase reaction. Formation of limited solid solutions based on various modifications of initial compounds is accompanied by a decrease in polymorphic transition temperatures of compounds and the emergence of eutectoid equilibria in all quasi-binary sections. The system is not stable in the  $\text{Cu}_{14}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ - $\text{CuSbS}_2$ - $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  composition interval and complex physico-chemical interaction takes place here with the presence of phases whose composition is outside the considered concentration plane.

**Keywords:** Cu-Sb-S-I system, solid-phase equilibrium, concentration plane, DTA, XRD.

## ТВЕРДОФАЗНЫЕ РАВНОВЕСИЯ СИСТЕМЫ CU-SB-S-I НА ПЛОСКОСТИ ТВЕРДОСТИ $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{CuI}$ - $\text{SbI}_3$ - $\text{Sb}_2\text{S}_3$

Мамедли Парвин Ровшан

Институт Катализа и Неорганической Химии имени Академика Муртузы Нагиева

<https://orcid.org/0000-0002-8062-1485>

[pervinmemmedli93@gmail.com](mailto:pervinmemmedli93@gmail.com)

## Резюме

Впервые изучен характер физико-химической взаимодействия компонентов и построена диаграмма твердофазных равновесий в концентрационной плоскости  $\text{Cu}_2\text{S-CuI-SbI}_3\text{-Sb}_2\text{S}_3$  четверной системы Cu-Sb-S-I методами дифференциального термического анализа и рентгенофазового анализа. Выявлено, что в системе образуются два четверных соединения с составами  $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$  и  $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$ . Эти соединения образуют с исходными бинарными соединениями, а также с тройными соединениями  $\text{Cu}_{14}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ ,  $\text{CuSbS}_2$  и  $\text{SbSI}$  десять двухфазных и восемь трехфазных областей. Также показано, что разрезы  $\text{CuSbS}_2\text{-SbSI}$ ;  $\text{CuI-SbSI}$ ;  $\text{CuI-Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$ ;  $\text{Cu}_2\text{S-Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$  и  $\text{CuI-CuSbS}_2$  исследуемой системы являются квазибинарными. Первые четыре разреза образуют диаграмму состояния эвтектического типа, а последний разрез характеризуется образованием четверного соединения  $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  по твердофазной реакции. Формирование ограниченных областей твердых растворов на основе различных модификаций исходных соединений сопровождается понижением температур полиморфных превращений соединений и возникновением эвтектоидных равновесий во всех квазибинарных сечениях. В отличие от других фазовых областей, в области составов  $\text{Cu}_{14}\text{Sb}_4\text{S}_{13}\text{-CuSbS}_2\text{-Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  система нестабильна, и характеризуется сложным физико-химическим взаимодействием с фазами, составы которых находятся вне рассматриваемой концентрационной плоскости.

**Ключевые слова:** система Cu-Sb-S-I, твердофазные равновесия, концентрационная плоскость, ДТА, РФА.

Misin mürəkkəb xalkogenidləri və xalkohalogenidləri ekoloji təhlükəsiz funksional materiallar kimi tədqiqatçıların diqqət mərkəzindədir (Babanly, 2019; Иванов-Шиц и Мурын, 2000; Peccerillo & Durose, 2018). Misin-stibiumla əksər sulfidləri təbiətdə rast gəlinən minerallar olub yüksək fotoelektrik, termoelektrik və s. xassələrə malik elektronika materialları kimi öyrənilir (Chetty, Bali & Mallik, 2015; Loranca-Ramos, Diliégros-Godines, Silva-González & Pal, 2018; Lu et al., 2012; Van Embden, Latham, Duffy & Tachibana, 2013). Elmi ədəbiyyatda Cu-Sb-S-I sistemində faza tarazlıqlarına aid tədqiqatlara rast gəlinməmişdir. Yalnız (Pfitzner, 1997) tərəfindən  $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$  birləşməsinin kristal quruluşu və keçiriciliyi öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, o, ortorombik sistemə (F. qr.: *Pnmm*) kristallaşır:  $a = 10.488(2)$ ,  $b = 12.619(2)$ ,  $c = 7.316(1)$  Å,  $Z = 4$  (Pfitzner, 1997).

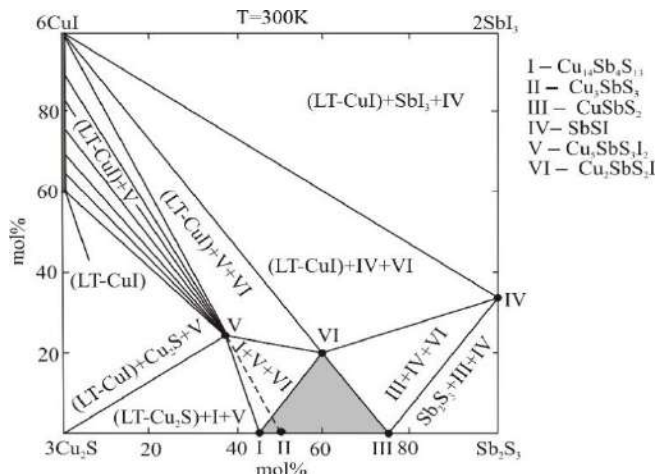
Cu-Sb-S-I sistemi üzrə əvvəlki tədqiqatlarımızda (Mammadli, Mashadiyeva, Dashdiyeva & Babanly, 2021) onun CuI-SbSI-SbI<sub>3</sub> qatılıq sahəsində faza tarazlıqları öyrənilmiş və sistemdə geniş təbəqələşmə sahələrinin əmələ gəldiyi müəyyən olunmuşdur. (Mammadli, Gasimov & Babanly, 2020) işində isə  $\text{Cu}_2\text{S-SbSI}$  sistemi üzrə  $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  tərkibli yeni dördlü birləşmənin əmələ gəldiyi müəyyən edilmiş və onun monoklinik qəfəs parametrləri təyin edilmişdir:  $a=8.2226$ ;  $b=4.7820$ ;  $c=7.4600$  Å;  $\beta=102.640$ .

Təqdim olunan iş əvvəlki tədqiqatlarımızın davamı olaraq Cu-Sb-S-I sisteminin  $\text{Cu}_2\text{S-CuI-SbI}_3\text{-Sb}_2\text{S}_3$  qatılıq müstəvisi üzrə bərkfaza tarazlıqlarının tədqiqinə həsr edilmişdir. Sistemin ilkin binar və üçlü birləşmələri yüksək təmizlik dərəcəsinə malik elementar komponentlərin stexiometrik miqdarlarının birgə əridilməsilə sintez edilmişdir. Onun müxtəlif tərkibli nümunələri isə əvvəlcədən sintez edilmiş birləşmələrdən istifadə etməklə hazırlanmışdır. Sintez olunmuş nümunələr toz halına salınaraq solidusdan 30-50° aşağıda uzun müddətli termiki emal edilmişdir.

Tarazlıq halında alınmış nümunələr DTA və RFA üsulları ilə tədqiq edilmişdir. DTA üsulu ilə tədqiqatlar NETZSCH 404 F1 Pegasus kalorimetri, RFA tədqiqatları isə D8 ADVANCE ovuntu difraktoqramı vasitəsi həyata keçirilmişdir.

Təcrübi nəticələr əsasında qurulmuş bərkfaza tarazlıqları diaqramı şəkildə verilir. Göründüyü kimi, sistemdə 2 dördlü birləşmə -  $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$  və  $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  əmələ gəlir.  $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$  birləşməsi ortorombik,  $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  isə monoklinik tipli kristal qəfəsə kristallaşır. Müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmələr ilkin

binar, eləcə də  $\text{Cu}_{14}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ ,  $\text{CuSbS}_2$  və  $\text{SbSI}$  üçlü birləşmələri ilə 9 iki- və üçfazlı sahə əmələ gətirir. Bütün faza sahələri RFA üsulu ilə təsdiq edilmişdir.



Şəkil.  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{CuI}$ - $\text{SbI}_3$ - $\text{Sb}_2\text{S}_3$  sisteminin bərkfaza tarazlıqları diaqramı

Sistemin  $\text{CuSbS}_2$ - $\text{SbSI}$ ;  $\text{CuI}$ - $\text{SbSI}$ ;  $\text{CuI}$ - $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$ ;  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$  və  $\text{CuI}$ - $\text{CuSbS}_2$  kəşikləri kvazi-binardır. Onlardan ilk dördü evtektik hal diaqramı əmələ gətirir,  $\text{CuI}$ - $\text{CuSbS}_2$  sisteminə isə bərkfazlı reaksiya nəticəsində  $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  dördlü birləşməsi əmələ gəlir. Bütün kvazi-binər kəşiklər üzrə ilkin birləşmələrin müxtəlif modifikasiyaları əsasında məhdud bərk məhlul sahələri əmələ gəlir. Bu, birləşmələrin polimorf çevrilmə temperaturlarının azalması və evtektoid tarazlıqların yaranması ilə müşayiət olunur. Şəkildə tünd fonda verilən I-III-VI sahəsində qatılıq müstəvisinin stabilliyi pozulur. Bu, kənar  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{Sb}_2\text{S}_3$  sisteminin II-III qatılıq intervalında qeyri-kvazibinarlığı nəticəsində faza tarazlıqlarında tərkibcə müstəvidən kənar olan fazaların (elementar Sb və  $\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$  birləşməsi) iştirakı ilə əlaqədardır.

Təqdim olunan işdə  $\text{Cu}$ - $\text{Sb}$ - $\text{S}$ - $\text{I}$  sisteminin  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{CuI}$ - $\text{SbI}_3$ - $\text{Sb}_2\text{S}_3$  qatılıq müstəvisi üzrə bərkfaza tarazlıqlarının mənzərəsi əldə edilmişdir. Göstərilmişdir ki, sistemin bərkfaza tarazlıqları diaqramı 10 ikifazlı və 8 üçfazlı sahədən ibarətdir. Sistemdə iki dördlü birləşmə əmələ gəlir.  $\text{Cu}_5\text{SbS}_3\text{I}_2$  birləşməsi ortorombik,  $\text{Cu}_2\text{SbS}_2\text{I}$  isə monoklinik tipli kristal qəfəsə kristallaşır. Təqdim olunan bərkfaza tarazlıqları diaqramı gələcəkdə sistemin tam T-x-y diaqramının qurulması üçün əsas təşkil edir. Alınmış yeni birləşmələr potensial ekoloji təmiz funksional materiallar kimi maraq kəsb edir.

### Ədəbiyyat:

1. Babanly, M.B., Mashadiyeva, L.F., Babanly, D.M., Imamaliyeva, S.Z., Tagiyev, D.B., & Yusibov, Y.A. (2019). Some issues of complex studies of phase equilibria and thermodynamic properties in ternary chalcogenide systems involving emf measurements (Review). *Russian Journal of Inorganic Chemistry*, 64(13), 1649–1671.
2. Иванов-Шиц, А.К. и Мурин И.В. (2000). *Ионика твердого тела*. Издательство Санкт-Петербургского университета.
3. Peccerillo, E. & Durose, K. (2018). Copper-antimony and copper-bismuth chalcogenides-Research opportunities and review for solar photovoltaics. *MRS Energy & Sustainability*, 5(9), 1–59.
4. Chetty, R., Bali, A. & Mallik, R. C. (2015). Tetrahedrites as thermoelectric materials: an overview. *Journal of Materials Chemistry C*. 3(48), 12364–12378.

5. Loranca-Ramos, F. E., Diliegros-Godines, C. J., Silva-González, R. & Pal, M. (2018). Structural, optical and electrical properties of copper antimony sulfide thin films grown by a citrate-assisted single chemical bath deposition. *Applied Surface Science*, 427(A), 1099–1106.

6. Lu, X., Morelli, D. T., Xia, Y., Zhou, F., Ozolins, V., Chi, H., Zhou X. & Uher C. (2012). High performance thermoelectricity in earth-abundant compounds based on natural mineral tetrahedrites. *Advanced Energy Materials*, 3(3), 342–348.

7. Van Embden, J., Latham, K., Duffy, N. W. & Tachibana, Y. (2013). Near-infrared absorbing  $\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$  and  $\text{Cu}_3\text{SbS}_4$  nanocrystals: synthesis, characterization, and photoelectrochemistry. *Journal of the American Chemical Society*, 135(31), 11562–11571.

8. Pfitzner, A. (1997).  $(\text{CuI})_2\text{Cu}_3\text{SbS}_3$ : Copper iodide as solid solvent for thiometalate ions. *Chemistry – A European Journal*, 3(12), 2032–2038.

9. Mammadli, P.R., Mashadiyeva, L.F., Dashdiyeva, G.B. & Babanly, D.M. (2021). Phase relations in the  $\text{CuI-SbSI-SbI}_3$  composition range of the  $\text{Cu-Sb-S-I}$  quaternary system. *Condensed Matter and Interphases*, 23(2), 236–244.

10. Mammadli, P.R., Gasimov, V.A. & Babanly, D.M. (2020). New quaternary compound in the  $\text{Cu}_2\text{S-SbSI}$  system. *International conference on actual problems of chemical engineering (ASOIU)*, 133.

## **ASTARA İNZİBATİ RAYONUNUN DAVAMLİ İNKİŞAFINA TƏSİR EDƏN İQTİSADI-COĞRAFİ AMİLLƏR**

**Əliyev Ramin Arif**

**Lənkəran Dövlət Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0002-8736-8478>**

**[romapensar@gmail.com](mailto:romapensar@gmail.com)**

## **ECONOMIC-GEOGRAPHICAL FACTORS AFFECTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ASTARA ADMINISTRATIVE REGION**

**Aliyev Ramin Arif**

**Lankaran State University**

**<https://orcid.org/0000-0002-8736-8478>**

**[romapensar@gmail.com](mailto:romapensar@gmail.com)**

### **Summary**

The article assesses the region's transport and communication capabilities, recreation and tourism, agriculture and fishing, tea, beekeeping and other promising resources and human potential, economic and geographical. As a result of the comparative analysis, proposals are made on the vectors of the future development of the traditional economic activity, identifying the current situation, development opportunities of new areas, the main goals of perspective development, analyzing the spatial organization and optimization of human activity in Astara administrative region. Thus, during the Soviet era, the administrative region was more limited to remote and mountainous areas than a border zone, research and planning was weak, in addition to a careless and unprofessional approach to inefficient use of climate-friendly areas, coastal infrastructure Caspian level caused damage to the hesitations, as many coastal structures were flooded. In agriculture, instead of traditional paddy fields, vegetable crops were preferred, which led to the improper formation of the regional economy. We

believe that the issues we are focusing on and trying to study may be part of promising projects of national and regional significance that may be realized in the near future in the administrative region.

**Keywords:** Development, natural conditions, tourism, economy, perspective.

## ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АСТАРИНСКОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА

Алиев Рамин Ариф

Ленкоранский Государственный Университет

<https://orcid.org/0000-0002-8736-8478>

[romapensar@gmail.com](mailto:romapensar@gmail.com)

### Резюме

В статье оценивается экономико-географический потенциал региона в области транспорта и связи, рекреации и туризма, сельского и рыбного хозяйства, чая, пчеловодства и других перспективных ресурсно-человеческих ресурсов. В результате сравнительного анализа вносятся предложения по векторам перспективного развития традиционной хозяйственной деятельности, выявлению текущей ситуации, возможностей развития новых направлений, основных целей перспективного развития анализу пространственной организации и оптимизации человеческого деятельность в Астаринском административном районе. Таким образом, в советское время административный район был больше ограничен удаленными и горными районами, чем приграничной зоной, исследования и планирование были слабыми, в дополнение к небрежному и непрофессиональному подходу к неэффективному использованию экологически чистых территорий, прибрежной инфраструктуры уровня Каспия, нанес ущерб колебаниям, так как многие береговые сооружения были затоплены. В сельском хозяйстве вместо традиционных рисовых полей отдавалось предпочтение овощным культурам, что приводило к неправильному формированию экономики региона. Мы считаем, что вопросы, на которых мы акцентируем внимание и пытаемся изучить, могут стать частью перспективных проектов республиканского и регионального значения, которые могут быть реализованы в ближайшее время в административном округе.

**Ключевые слова:** Развитие, природные условия, туризм, экономика, перспектива.

Bu gün özünün sosial-iqtisadi inkişafında keyfiyyətə yeni mərhələyə qədəm qoymuş Azərbaycan Respublikasında həlli vacib məsələlərdən biri regionlarda sahibkarlığın inkişafını sürətləndirməklə oradakı əmək ehtiyatlarından, təbii və iqtisadi potensialdan səmərəli istifadə etməklə iqtisadiyyatın davamlı inkişafına, əhalinin məşğulluğunun artırılmasına və ölkədə yoxsulluğun səviyyəsinin azaldılmasına nail olmaqdan ibarətdir. Bu istiqamətlərdə tədbirlərin həyata keçirilməsi regionların iqtisadi inkişafında mövcud olan kəskin fərqin aradan qaldırılmasını və regional tarazlığın əldə olunmasını təmin etməklə yanaşı onların iqtisadi gücünü artırır və sosial problemlərin həllini sürətləndirər (1, səh. 1).

Rayon mərkəzindən Bakı şəhərinə olan məsafə 313 km yerləşməklə şimalda Lənkəran və Lerik rayonları, cənubda İran İslam Respublikası, qərbdə Talış dağları, şərqdə Xəzər dənizi ilə həmsərhəddir. Astara inzibati rayonu 1930-cu ildə təşkil edilmişdir. 1963-cü ildə ləğv edilib Lənkəran rayonun tərkibinə daxil edilmişdir, 1965-ci ildə yenidən müstəqil rayon statusu verilmişdir (2, səh. 6).

Astara inzibati rayonunun əlverişli iqtisadi-coğrafi mövqeyi (İCM) onun təbii-resurs və insan potensialının daha səmərəli istifadəsi üçün zəmin yaradır.

Bütün şimal və şərq regionlardakı təzyiqlə mərkəzlərinin hava kütlələri bura Xəzər dənizi üzərindən keçib gəlir. Xəzər dənizinin təsiri ilə bu hava kütlələri xeyli transformasiyaya uğrayır, temperaturu və rütubətliyi artır (payızda və qışda). Subtropik antisiklonun və cənub siklonunun təsiri başqa rayonlara nisbətən (Naxçıvanı çıxmaq şərti ilə) daha çox təkrarlanır (3, səh. 153).

Nəqliyyat - ərazinin təsərrüfat subyektlərinin inkişafı üçün vacib faktordur, iqtisadiyyatın qan damarıdır. İnzibati rayonda nəqliyyatın bütün növlərindən faydalanmaq mümkündür. Ötən əsrin 40-cı illərində Xəzər sahili boyu tikilmiş Şirvan-Astara dəmir yolu xətti beynəlxalq əhəmiyyətli olsa da ölkədə yeganə elektriklişməmiş magistral dəmir yolu xəttidir. Hazırda sahilboyu olan dəmir yolu xəttinin yeni salınmış avtomobil yoluna paralel çəkilməsi dənizsahilində yaradılmış və yaranacaq yeni turizm infrastrukturunu işinə xeyli müsbət təsir edəcək. Tarixi İpək yolunun mühüm hissəsi olan, son 50 ildə aktual mövzu olaraq müzakirə edilən, amma tam reallaşması yubanan Qəzvin Astara dəmir yolunun, eləcə də dünyada qərb və şərq istiqamətində daşınan yüklərin yolu üzərində mühüm mövqeyi əsas verir ki, ölkəmizin cənub istiqamətində müasir dəmir yolunun çəkilməsi reallaşsın. Bu yaxın gələcəyin zəruri tələbidir.

Ç. İsmayılova görə, “Orta və Cənubi Xəzərdə dəniz nəqliyyatı vasitəsilə turist kruizlərinin təşkili, çox cəlbedici ola bilər. Təəccüb doğuran odur ki, belə sahilyanı səyahətlər nəinki dövlətlərarası, hətta bir dövlət daxilində sahil akvatoriyası üzrə də hələ ki yoxdur. Bütün Xəzərin sahil zonası üzrə dəniz kruizinin təşkili isə ilk növbədə region dövlətləri arasında əməkdaşlığın inkişafına təkan verir və qonşu bölgələr haqqında biliklərin artmasına yardımçı olar” (4, səh. 59).

Astara inzibati rayonunun iqtisadi-coğrafi xüsusiyyətlərini aşağıdakı kimi səciyyələndirmək olar:

1. Əlverişli İCM - nəqliyyat (dəmir yolu, quru yol, dəniz yolu, hava nəqliyyatı); Azərbaycan Respublikasının cənub qapısıdır;

2. Aqrar iqtisadiyyatın inkişafı - sitrus təsərrüfatlarının, çayçılığın, çəltikçiliyin, arıçılığın inkişafı, fermer və fərdi təsərrüfatların inkişaf imkanları;

3. Balıqçılığın inkişaf potensialı;

4. Turizmin inkişaf potensialı.

Əlverişli İCM-in üstünlükləri:

Məlumdur ki, cənub istiqamətində həm Azərbaycanda, həm də İran İR-da demoqrafik, infrastruktur, iqtisadi baxımdan ən əlverişli olan inzibati rayon məhz Astaradır. Tarixi İpək yolunun bir hissəsi olan və global əhəmiyyətli şimal-cənub, qərb-şərq quru yolunun Astara rayonu ərazisində işləri yekunlaşmışdır, bu yolun ödənişli əsaslarla olmasını zəruri hesab edirəm. Bundan başqa beynəlxalq standartlara cavab verən yeni dəmir yolu xəttinin çəkilməsi işi də bu istiqamətdə irəliləyişə səbəb olacaqdır. Regionda Lənkəran Beynəlxalq Hava limanının fəaliyyəti də prioritet sahələrin inkişafını sürətləndirə bilər.

Azərbaycan-İran magistral qaz kəməri də rayon ərazisindən keçməklə ərazinin enerji daşınmaları layihəsində iştirakını və bu istiqamətdə gələcək fəaliyyət imkanlarını şərtləndirir. Regionun əlverişli İCM-ni nəzərə alaraq yeni dəniz limanı tikintisi də səmərəli ola bilər ki, bu da beynəlxalq və Xəzərsahili ölkələrlə birbaşa və sərbəst ticarət əlaqələrinin inkişafına rəvac verəcəkdir.

Özünəməxsus təbii şərait və rekreasiya ehtiyatları burada həm dağ yerləri, həm də sahilyanı ərazilərdə turizm sənayesinin inkişafına zəmin yaradır. Xəzər dənizinin qumlu çimərlikləri, termal və mineral bulaqlar, Hirkan Milli Parkı tarixi-mədəni abidələr rayonun kurort-rekreasiya əhəmiyyətinin artmasında mühüm rol oynayır. Rayonda nəqliyyat infrastrukturunun və xidmət sahələrinin təkmilləşdirilməsi turizmin inkişafına təkan verən amillərdir (5, səh. 147).

Xəzər regionunun digər sahil ərazilərindən fərqli olaraq çoxsaylı kiçik və orta istirahət mərkəzlərinin sıxlığı İran sahilinin rekreasiya təsərrüfatı üçün əsas səciyyəvi cəhətdir. Yaz - yay mövsümündə on minlərlə iranlının ölkə daxilində əsas istirahət məkanı məhz Xəzər sahilidir. Rəsmi məlumatlara görə, yay mövsümü ərzində yalnız Gilan və Mazandaran ostanlarının sahil ərazilərində əhalinin sayı 2 - 3 dəfə

artır. Təbii ki, bu axın xidmət sahələrinin və ümumiyyətlə, rekreasiya təsərrüfatının inkişafına təkan verir. Gilan ostanında füsunkar təbii iqlim şəraiti ilk öncə onun fiziki-coğrafi mövqeyindən irəli gəlir. Bu diyarın bir tərəfi dəniz sahili, digər tərəfi isə Talış və Əlburs dağı və dağətəyi sahələrdir. Nisbətən yığcam ərazidə (sahəsi 14,7 min km<sup>2</sup>) müxtəlif istiqamətdə ixtisaslaşmış rekreasiya təsərrüfatı sahələrinin təşkili üçün hər cür imkan vardır. Bu bölgənin təbii gözəlliyi, yumşaq iqlimi insanları özünə cəlb edir (6, səh. 29).

İnzibati rayonda kənd təsərrüfatının heyvandarlıq, sitrus təsərrüfatları, çayçılıq, çəltikçilik istiqamətləri daha çox inkişaf etmişdir.

Rayonun torpağı podzollu torpaqlardır və bu çay bitkisini becərmək üçün yararlıdır (7, səh.201). Bundan başqa, Astara inzibati rayonunda itirilmiş tunq və dəfnə sahələrinin bərpası da məqsədəuyğun hesab oluna bilər.

Tunq (Aleurites) çox dəyərli bitki olaraq, onun toxumlarının tərkibində 48,0-57,5% yaxşı keyfiyyətli tez quruyan texniki yağ vardır. Tunq yağının tərkibində 80%-ə qədər eleostearin turşusu vardır ki, bu da yağa xüsusi keyfiyyət polimerləşmə və tez quruma xüsusiyyəti verir. Üzərinə tunq yağı çəkilməsi metalları korroziyadan (çürümədən), ağacları isə rütubətdən xarab olmadan və göbələk çürüməsindən qoruyur. Tunq yağının texniki əhəmiyyəti böyükdür. O tibbi aparatların istismarı zamanı çürümə əleyhinə örtük kimi qiymətlidir. Ondan həmçinin lakların, mina və boyaların alınmasında da istifadə edilir. Təyyarələr, sərnişin qatarları, hərbi, sərnişin və ticarət gəmilərinin sualtı hissələri tunq boyaları (lakları) ilə örtülür.

Tunqdan hazırlanmış xüsusi izolə edici qatlar yüksək gərginlikli transformatorlara və kabellərə çəkilir.

Çində və Hind-Çin ölkələrində tunq yağı tıbdə qusma və işlətmə dərmanı kimi istifadə edilir, irinli yaralara və yanıqlara çəkilən məlhəmlərin (mazların) tərkibinə daxil edilir (8).

Tunq MDB ərazisində əsasən qərbi Gürcüstanın subtropik rayonlarında bitir. Tunq əkinləri Astarada keçən əsrin 60-cı illərinə qədər mövcud olmuş, iqlim göstəriciləri yüksək keyfiyyətli məhsul əldə etməyə imkan verir.

Dəfnə bitkisi dünyada demək olar ki, geniş spektrli tətbiq sahəsinə malikdir. Dəfnə bitkisinin bir neçə növü olsa da onlardan yalnız nəcib dəfnə (lat. *Laurus nobilis*) növündən istifadə olunur. Nəcib dəfnə bitkisi keçmiş sovetlər birliyi zamanında Azərbaycanın cənub rayonlarında və Gürcüstanda 1930-cu illərdə eksperiment məqsədi ilə becərilmiş və yaxşı nəticə əldə olunmuşdur. Yaşlı nəslin nümayəndələri ilə apardığımız söhbətdən məlum oldu ki, o zamanlar demək olar ki, Astara rayonunun bütün kəndlərində və qonşu Lənkəran rayonunun bir çox kəndlərində insanlar tərəfindən öz şəxsi təsərrüfatlarında geniş becərməyə başlanmış. Həmin dövrdə bir çox kolxoz və sovxozlarda da geniş ərazilərdə dəfnə bağları salınmışdır. Şiyəkəran kəndində sovxoz tərəfindən 20 hektara yaxın dəfnə sahəsi var idi. Şəxsi təsərrüfatlarda isə yüz minlərlə dəfnə ağacları əkilmişdir. Bu sahəyə maraq artarsa dəfnə kollarını kiçik bir məsrəflə yenidən dirçəltmək mümkündür. Sovetlər dönəmində Astaranın Kijabə qəsəbəsində dəfnə yarpaqlarının paketlənməsi və çeşidlənməsi sexi fəaliyyət göstərirdi.

Rayonun rütubətli subtropik iqlimi və zəngin bitki aləminin, eləcə də meşələr arıçılığın inkişafı üçün də çox əlverişlidir.

Lənkəran ovalığı Talış dağ sistemi ilə Xəzər dənizi arasındadır. Mülayim və yağmurlu iqlim burada subtropik bitkilər becərilməsi üçün əlverişli şərait yaradır. Astara rayonunda arıçılığın inkişafında rütubətli subtropik qurşağının və onun zəngin bitki aləminin, eləcə də meşələrin rolunun xüsusi qeyd

etmək lazımdır (9, səh. 9). Hazırda rayonda 1200 nəfərdən çox arıçı, 30 000-ə yaxın arı ailəsi var. İl ərzində iki dəfə - iyun və sentyabr aylarının əvvəllərində bal süzümü olur. Astara balını fərqləndirən xüsusiyyətdən biri də akasiya və sitrus çiçəklərindən alınmasıdır. Ənənəvi və elmi yanaşmanın qarşılıqlı töhvəsilə müasir arıçılıq təsərrüfatlarında yüksək keyfiyyətli bal və digər arıçılıq məhsullarının rayonda qablaşdırıb satışı çıxartmaqda böyük perspektiv var. Bu istiqamətdə Siyəkü kəndində bal süzümə sexi fəaliyyətə başlamışdır.

Astara inzibati rayonunda intensiv balıqçılıq təsərrüfatlarının inkişafı fiziki-coğrafi, bioloji və iqtisadi baxımdan kifayət qədər perspektivlidir. Bu istiqamətdə görülə biləcək işlər Xəzərin təbii faunasına yad olan balıq növlərinin inkişafı məhdudlaşdırılmalı, yerli balıqçılarla münasibətdə yeni kvota və nəzarət sistemi işlənib hazırlanmalıdır.

Tarixi və təbiət abidələri ilə zəngin olan Astara inzibati rayonuna səfər etmək həm yerli, həm də gəlmə səyahətçilərin böyük marağına səbəb olur (10, səh. 491).

Müalicəvi əhəmiyyətli qumu olan dəniz sahilləri, 800-dən çox flora növlü və zəngin faunalı dağ meşələri, bir çox xəstəliklərin (dəri xəstəlikləri, revmatizm, ostrexondroz və s) müalicəsi üçün faydalı olan İstisu mineral bulağı (5), dağlarda zəngin tərkibli hələ tam tədqiq olunmamış yüzrlərlə bulaqlar, Şah İsmayıl Xətəinin bu yerlərə bağlayan tarix və qorunan abidələr, eləcə də zəngin meşə landşaftı turistlərin diqqətini cəlb etməkdədir.

Yuxarıda sadaladığımız işlərin görülməsi rayonun ucqar kənd təsərrüfatı rayonundan müasir, ekoloji normalara uyğun, nəqliyyat və rekreasiya rayonuna çevrilməklə yanaşı, onun respublikada davamlı sosial-iqtisadi inkişafı ilə fərqlənən bölgələrdən biri kimi transformasiyasına zəmin yaradır.

Astara inzibati rayonunda ənənəvi otelçilik sistemini yalnız və yalnız Astara şəhəri çərçivəsində məhdudlaşdırmaq daha səmərəli ola bilər. İşlərin bu istiqamətdə qurulması dağ, kənd, ekoloji turizmi inkişaf etdirmək üçün daha perspektivlidir. İşləri sürətləndirmək üçün rayonda düzgün qurulmuş kommunal sistem, Astara şəhərinin küçələrinin, kəndlərinin, tarixi abidələrinin, müəssisələrinin fasad dizaynı da uyğunlaşdırılmalıdır. Əhalinin sıx məskunlaşdığı yaşayış məntəqələrini müasir tipli qəsəbələrə çevirmək, bu istiqamətdə yaraşılıq, müasir binalar tikmək, satınalmalar yolu ilə ərazidə parklar və mədəni maarif müəssisələri yaratmaq lazım olacaq.

Dövlət proqramlarının icra olunduğu 2004-2018-ci illər ərzində ümumi daxili məhsul 3,3 dəfə, o cümlədən qeyri-neft sektoru üzrə 2,8 dəfə, sənaye üzrə 2,6 dəfə, kənd təsərrüfatı üzrə 1,7 dəfə artmışdır (11).

Astara inzibati rayonunun təbii-resurs və insan potensialının istifadə edilməsi imkanları onu göstərir ki, rayonun davamlı inkişafının təmin olunması üçün əlverişli imkanlar hərtərəfli istifadə edilməlidir. Bu istiqamətdə inkişaf strategiyasının realizə olunması, Astara inzibati rayonunun ölkəmizin sosial-iqtisadi inkişafında əhəmiyyətli yer tutulmasında yeni imkanlar açacaqdır.

### **Ədəbiyyat:**

1. (7 fevral 2005-ci il tarixli 193 nömrəli Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı. 2005. Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu, № 2, maddə 69).
2. (ARDSK Astara Rayon Statistika İdarəsi.2021. Astara rayonunun statistik göstəriciləri. Astara)
3. (Müseibov M.A. 1998. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası).
4. (İsmayılov Ç.N. 2007. Xəzər dənizinin təbii sərvətləri).
5. (Çingiz İsmayılov, Aydın İbrahimov, Nərminə Seyfullayeva. Azərbaycan Coğrafiyası. Bakı, 2016).



6. İsmayılov Ç.N. 2007. Xəzər dənizinin və sahilyanı ərazilərin ekologiyası. Ayna Mətbuat evi, Bakı
7. Quliyev F.A. Quliyev R.F. 2014 Çayçılıq.
8. Elşad Qurbanov. Ali bitkilərin sistematikas, Bakı, 2009.
9. Babayev T. Bal tutan barmaq yalar. 1992. Azər nəşr. Bakı.
10. Məmmədov C.A., Soltanova H.B., Rəhimov S.H.; 2002 Beynəlxalq Turizmin Coğrafiyası. R.N.Novruz-94 nəşriyyatı, Bakı.
11. "Azərbaycan Respublikası regionlarının 2019-2023-cü illərdə sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı"nın təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı. İlham ƏLİYEV, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti. Bakı şəhəri, 29 yanvar 2019-cu il. № 500

### **DİZEL YANACAĞININ FOTODESTRUKSİYASI**

**Quliyeva Salatın Qabil**  
**Bakı Dövlət Universiteti**  
<https://orcid.org/0000-0003-2412-4596>  
[abdurahmanlisalatin@gmail.com](mailto:abdurahmanlisalatin@gmail.com)

### **PHOTODESTRUCTION OF DIESEL FUEL**

**Guliyeva Salatın Gabil**  
**Baku State University**  
<https://orcid.org/0000-0003-2412-4596>  
[abdurahmanlisalatin@gmail.com](mailto:abdurahmanlisalatin@gmail.com)

#### **Summary**

As we know, thousands of tons of oil and oil products are dumped into water, soil and air every year, causing environmental pollution. In addition, these substances, which have caused pollution, are exposed to the destructive effect of the environment, especially sunlight, and become more dangerous compounds. The study of these transformations that occur under the influence of nature can be considered actual.

Taking into account the above, the aim of the work is to investigate the effect of changes in the chemical composition of diesel fuel under the influence of ultraviolet rays (300-450 nm) on the operating properties, and to develop additives to prevent the changes that have occurred. In the work we have presented, samples of raw diesel and diesel fuel with additives were prepared, composition changes after exposure to ultraviolet radiation for 24 hours, as well as operational properties were studied. The advantage of the used additives was the improvement of chemical stability and operating properties (density, viscosity, flash point, cetane number) of diesel fuel. At the same time, the presented work can be evaluated for the study of solving environmental problems in different storage and transportation conditions, in cases of diesel fuel being released into the environment.

**Keywords:** Diesel, UV radiation, degradation.

### **ФОТОДЕСТРУКЦИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА**

**Гулиева Салатин Габиль**  
**Бакинский Государственный Университет**  
<https://orcid.org/0000-0003-2412-4596>  
[abdurahmanlisalatin@gmail.com](mailto:abdurahmanlisalatin@gmail.com)

## Резюме

Как известно, тысячи тонн нефти и нефтепродуктов ежегодно сбрасываются в воду, почву и воздух, вызывая загрязнение окружающей среды. Кроме того, эти вещества, вызвавшие загрязнение, подвергаются разрушительному воздействию окружающей среды, особенно солнечного света, и превращаются в более опасные соединения. Изучение этих превращений, происходящих под воздействием природы, можно считать актуальным.

Учитывая изложенное, целью работы является исследование влияния изменения химического состава дизельного топлива под действием ультрафиолетовых лучей (300-450 нм) на эксплуатационные свойства и разработка присадок, предотвращающих изменения, которые произошли. В представленной нами работе были приготовлены образцы сырого дизельного топлива и дизельного топлива с добавками, изучены изменения состава после воздействия ультрафиолетового излучения в течение 24 часов, а также эксплуатационные свойства. Преимуществом используемых присадок было улучшение химической стабильности и эксплуатационных свойств (плотность, вязкость, температура вспышки, цетановое число) дизельного топлива. В то же время представленная работа может быть оценена для исследования решения экологических проблем в различных условиях хранения и транспортировки, в случаях попадания дизельного топлива в окружающую среду.

**Ключевые слова:** Дизель, УФ-излучение, деградация.

Kommersiya maye yanacaqları arasında dizel yanacağıнын geniş istehlakına baxmayaraq, onun istifadəsi ətraf mühitə mənfi təsir göstərir [1]. Bildiyimiz kimi dizel yanacağı xam neftin fraksiyalı distillə-sindən alınan alifatik, aromatik, olefin karbohidrogenlərin və az miqdarda heteroatomlu birləşmələrin qarışığından ibarətdir [2-4]. Yanacaqlarda mövcud olan heteroatomlu və doymamış birləşmələr yanacağıнын kimyəvi sabitliyinə güclü təsir göstərir [5-7]. Saxlama və daşınma zamanı dizel yanacağıнын tərkibində olan bu növ karbohidrogenlər zamanla ətraf mühitin temperaturu, günəş işığı və havadakı oksigenin təsiri ilə kimyəvi çevrilmələrə məruz qala bilər. Bu kimyəvi dəyişikliklər yanacağıнын fiziki-kimyəvi xassələrinə, istismar parametrlərinə təsir göstərir və yanma mühərrikinin düzgün işləməməsi kimi ciddi problemlərə səbəb ola bilər [8-11].

Eyni zamanda neft, eləcə də neft məhsullarının daşınması, istismarı və s. zamanı meydana çıxan ciddi ekoloji problemlər öz həllini gözləyir [12-13]. Günəşin ultrabənövşəyi və görünən şüalarının təsiri altında çirklənmiş sahələrdə neft məhsullarının deqradasiyası nəticəsində yeni əmələ gələn birləşmələr daha zəhərli ola bilər [14-15].

Bu tədqiqatın əsas məqsədi ultrabənövşəyi şüaların (300-450 nm) təsiri altında dizel yanacağıнын kimyəvi tərkibindəki dəyişikliklərin istismar xassələrinə təsirini araşdırmaq, baş vermiş dəyişikliklərin qarşısını almaq üçün aşqarların tapılmasından ibarətdir. Bu məqsədlə dizel, dioksan və 1-(2-hidroksifenil)-3-(4-nitrofenil)-propan-1-on-3-ol - dan D1, DD1, DDC1 nümunələri hazırlanmış, 24 saat müddətində ultra bənövşəyi şüalanmaya məruz qaldıqdan sonra tərkib dəyişməsi və istismar xassələri öyrənilmişdir. UB və görünən şüa mənbəyi olaraq 300-450 nm dalğa uzunluğuna malik PRK2-IV-59 model lampasından istifadə edilmişdir. Baş vermiş kimyəvi dəyişiklikləri müəyyən etmək üçün BRUKER FT NMR spektrometrinin imkanlarından geniş istifadə olunmuşdur. Fotokimyəvi parçalanma nəticəsində yanacağıнын əsas parametrlərindəki (sıxlıq, özlülük, alovlanma nöqtəsi, setan sayı) dəyişikliklər tədqiq edilmişdir. Alınmış nəticələr əsasında UB şüalanmaya DD1 yanacağıнын daha yüksək kimyəvi dayanıqlı olması müəyyən olunmuşdur. Təqdim etdiyimiz iş eyni zamanda neft və neft məhsullarının ətraf mühitə dağılması hallarında ekoloji problemlərin həlli üçün də qiymətləndirilə bilər.

## Ədəbiyyat:

1. Lloyd, A., Cackette, T. (2001). Diesel Engines: Environmental Impact and Control. Journal of the Air, Waste Management Association, 51, 809-47.

2. Liang, F., Lu, M., Keener, T., Liu, Z. (2004). The compositional analysis of diesel fuel and diesel emissions with GC/MS. Proceedings of the Air and Waste Management Association's Annual Meeting and Exhibition, 13, 2267-2277.
3. Gad, S. C. (2014). Diesel Fuel. Encyclopedia of Toxicology, 55, 115-118.
4. 1. Mamedov I., Huseynova S., Javadova O., Azimova N., Huseynova R., Gasimova S. (2010). Testing of pine oil and glycerol ketal as components of B10 fuel blend. Energy, Environment and Storage, 11, 11-14.
5. Karavalakis, G., Stournas, S., Karonis, D. (2010). Evaluation of the oxidation stability of diesel/biodiesel blends. Fuel. 89. 2483-2489.
6. Bruna, E. A., Daniel, B. R. (2020). Aging and stability evaluation of diesel/biodiesel blends stored in amber polyethylene bottles under different humidity conditions. Fuel, 279, 118-289.
7. Peter X., Qingsu S., Xin Y. (2012). Hongtao, Phototoxicity and Environmental Transformation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)-Light-Induced Reactive Oxygen Species, Lipid Peroxidation, and DNA Damage, Journal of environmental science and health. Part C, Environmental carcinogenesis & ecotoxicology reviews, 30, 1-41.
8. Andrea, P., Claudia, D., Elke, Z. (2012). UV irradiation of natural organic matter (NOM): impact on organic carbon and bacteria. Aquatic Sciences, 74, 443-454.
9. Rafał, J., Kołomański, K., Wądrzyk, M., Lewandowski, M. (2019). Degradation of petroleum diesel fuel accelerated by UV irradiation: the impact of ageing on chemical composition and selected physicochemical properties. Web of Conferences, 1, 1-14.
10. Shankar, R., Shim, W. J., An, J. G., Yim, U. H. (2015). A practical review on photooxidation of crude oil: Laboratory lamp setup and factors affecting it. Water Research, 68, 304-315.
11. Richard, F. L. (2003). Photo-oxidation and photo-toxicity of crude and refined oils. Spill Science & Technology Bulletin, 8, 157-162.
12. Liu, H., Sun, B., Yan, Z., Tian, X. (2012). UV Induced Degradation of Crude Oil in Polluted Water Based on Analysis of Environmental Materials. Advanced Materials Research, 534, 333-336.
13. George, Z., Robin, L., Katerina, S., Sarantis, S. (2021). Operational oil spill modelling assessments. Marine Hydrocarbon Spill, 145-197.
14. Christensen, E. D., McCormick, R. L. (2014). Long-term storage stability of biodiesel and biodiesel blends. Fuel Processing Technology, 128, 339-348.
15. McConkey, B. J., Hewitt, L. M., Dixon, D. G., Greenberg, B. M. (2002). Natural sunlight induced photooxidation of naphthalene in aqueous solution. Water Air Soil Pollution, 136, 347-359.

**LƏNKƏRAN VİLAYƏTİNİN MÜASİR TƏBİİ LANDŞAFTLARININ AQRÖKOLOJİ  
POTENSİALININ PLANLI İDARƏ EDİLMƏSİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASININ  
ƏHƏMİYYƏTİ**

**Salayev Samir Mirsamid**  
**Lənkəran Dövlət Universiteti**  
**<https://orcid.org/0000-0003-0182-8507>**  
**[sinaq2016@gmail.com](mailto:sinaq2016@gmail.com)**

**THE IMPORTANCE OF OPTIMIZING THE PLANNED MANAGEMENT OF THE AGRO-  
ECOLOGICAL POTENTIAL OF THE MODERN NATURAL LANDSCAPES OF  
LANKARAN PROVINCE**

**Salayev Samir Mirsamid**  
**Lankaran State University**  
**<https://orcid.org/0000-0003-0182-8507>**  
**[sinaq2016@gmail.com](mailto:sinaq2016@gmail.com)**

**Summary**

The main reason for the formation of horizontal differentiation of the landscape in the territory of the Republic of Azerbaijan is the difference between the temperature and relative humidity quantities between the north and south, as well as the west and east of the territory of Azerbaijan. Prominent climatologist A. It is clear from the map-scheme drawn up by M. Shikhlinsky that the quantitative indicator of the humidity coefficient is the same in the areas of Mughan, Mil, Samur-Devachi lowlands. However, this situation is not observed in all Caspian coastal areas. The fact that the mountains located near the coast of the Caspian Sea act as a barrier-border increases the quantitative indicator of relative humidity there. As a result, the landscapes of these areas are already manifested in a different form. The differences caused by the mentioned complex effects create differences in the location of people in those landscapes.

**Keywords:** Agrolandscape, transformation, anthropogenic complex, optimization.

**ВАЖНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ  
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОВРЕМЕННЫХ  
ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЛЕНКОРАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Салаев Самир Мирсамид**  
**Ленкоранский Государственный Университет**  
**<https://orcid.org/0000-0003-0182-8507>**  
**[sinaq2016@gmail.com](mailto:sinaq2016@gmail.com)**

**Резюме**

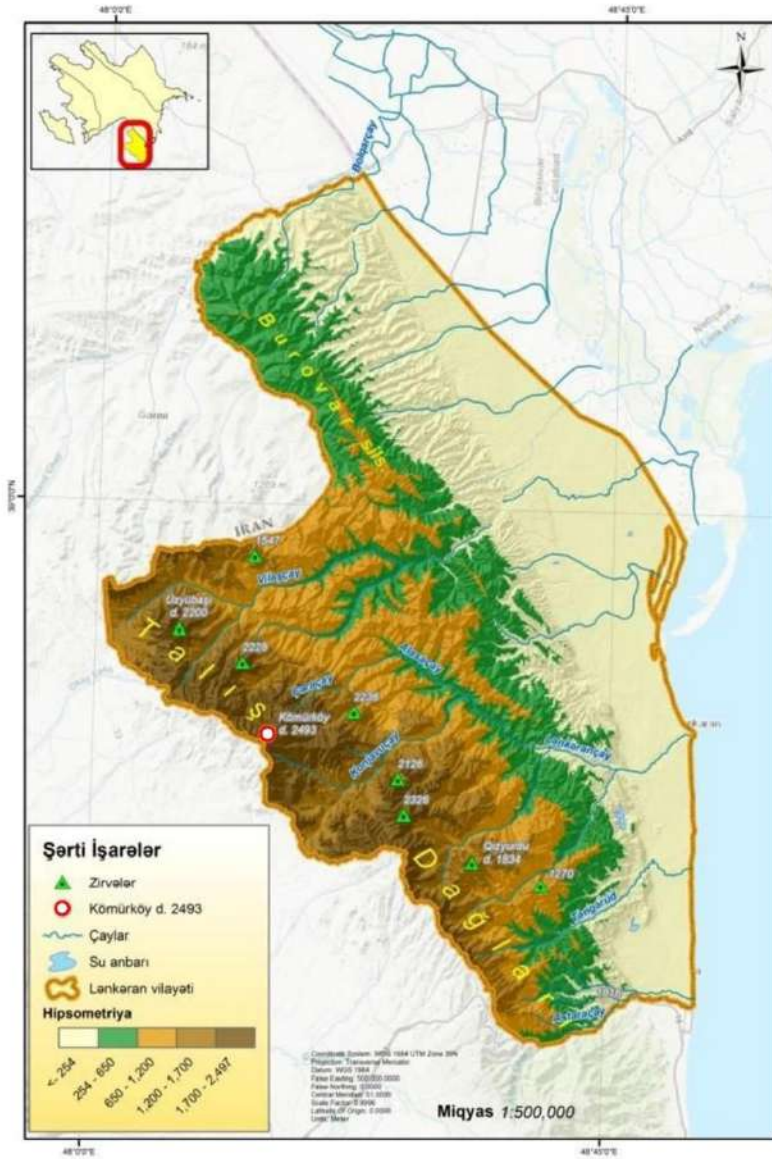
Основной причиной формирования горизонтальной дифференциации ландшафта на территории Азербайджанской Республики является разница между величинами температуры и относительной влажности между севером и югом, а также западом и востоком даже равнинных частей территории Азербайджана. А., один из видных климатологов Азербайджана. Из карты-схемы относительной влажности территории Азербайджана, составленной М. Шихлинским, видно, что количественный показатель коэффициента влажности одинаков в районах Муганской, Мильской, Самуро-Девачинской низменностей. По этой причине полупустынные ландшафты в этих районах сформировали общий ландшафт. Однако такая ситуация наблюдается не во всех прибрежных районах Каспия. Тот факт, что горы, расположенные вблизи побережья Каспийского моря, выступают барьером-границей, увеличивает здесь количественный показатель относительной влажности. В результате ландшафты этих районов проявляются уже в ином виде. Последний упомянутый нами случай наблюдается в Ленкоранской природной провинции.

Создание заслона перед Каспийским морем Талышскими горами оказало здесь решающее влияние. Различия, вызванные указанными комплексными воздействиями, создают различия в размещении людей в этих ландшафтах, обуславливая их подверженность разной степени антропогенному воздействию на ландшафты. Существует серьезная потребность в плановых мероприятиях по управлению ландшафтом.

**Ключевые слова:** агроландшафт, трансформация, антропогенный комплекс, оптимизация.

Lənkəran vilayətinin ərazisi üçün geoloji, geomorfoloji, iqlim və bitki örtüyünün mürəkkəbliyi səciyyəvi olduğundan, onların qarşılıqlı təsirindən vilayətin ərazisində müxtəlif təbii ərazi kompleksləri – landşaftlar formalaşmışdır. Yüksək dağlıq qalxarkən yağıntılarının azalması səbəbindən yaranan landşaftlar Lənkəran təbii vilayəti ərazisində respublikamızın digər dağlıq vilayətlərindən fərqlənən təbii əlamətlər yaratmışdır. Bütün qeyd olunan təbii amillərin nəticəsində bir-birindən fərqlənən landşaftların yayılması ilə yanaşı, həmin landşaftların insanların antropogen təsirlərinə müxtəlif dərəcədə məruz qalması da xüsusi qeyd olunmalıdır. Son onilliklərdə vilayətdə insanın təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədar təbii ekosistemlərə, o cümlədən torpaq örtüyünə antropogen təsirlər gətirdikcə daha geniş miqyas almağa başlamışdır. Araşdırmalar göstərir ki, vaxtilə ərazisinin 60-65%-ni təşkil edən meşələr hazırda azalaraq 25-30%-ə düşmüş, ovalığı örtən palıd tərkibli kserofit və hirkan tipli meşələr tamamilə məhv edilmişdir. Bu tip meşələr hazırda yalnız dağlıq və dağətəyi ərazilərdə qalmışdır. Vilayətdə kənd təsərrüfatı bitkilərinin intensiv suvarılması Lənkəran ovalığının bəzi yerlərində qrunut sularının səthə qalxmasına və torpaqların fiziki, su-fiziki və digər xassələrini mənfi istiqamətdə dəyişərək onların aşınmasına-deqradasiyasına səbəb olmuşdur. Aparılan kənd təsərrüfatı işlərində ağır texnikadan istifadə, əsas kimya sənayesi məhsullarından istifadə və maili yamaclarda yerləşmiş plantasiyaların suvarılması dağətəyi sahələrdə torpaqların münbitlik xassələrini, həmçinin struktur tərkibini pisləşdirmiş, əkinaltı qatların kipliyini artırmaqla, nəticədə eroziyaya qarşı davamlılığını zəiflətməmişdir. Bununla yanaşı, vilayətin özünəməxsus təbii-ekoloji şəraiti fonunda olduqca əlverişsiz demoqrafik göstəriciləri, əhalinin yüksək sıxlığı və yaşayış məntəqələrinin isə davamlı olaraq genişlənməsi prosesi Lənkəran vilayətinin mövcud aqroekoloji vəziyyətinə bilavasitə və dolayısı ilə təsir göstərməkdədir. Qeyd olunan bu məqamları nəzərə alsaq deməliyə ki, istər aqrolandşaftların, istərsə də digər təbii landşaftların düzgün və planlı idarə edilməsi tənzimlənməzsə çoxsahəli təsərrüfat işlərini həyata keçirən pozulmuş, kəskin transformasiyaya uğramış landşaftların ərazicə genişlənməsi prosesi daha da sürətli xarakter alacaqdır. Antropogen təsirlərin aqrar sahədə təzahürlərinə diqqət yetirəndə hər bir çayın biokimyəvi xüsusiyyətləri belə müxtəlif nəticələrə səbəb olur. Çaylar vasitəsilə suvarılan aqrokomplekslərə gətirilən üzvi və mineral birləşmələrin miqdarı, onların tərkibi becərilən bitkilərin məhsuldarlığında müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. Onların məhsuldarlığının düzgün qiymətləndirilməsində rentgen difraktometrik tədqiqat üsullarının rolu böyükdür. Lənkəran vilayətinin əkinçilik zonasının çay üsullarının tərkibini öyrənmək üçün suvarma mövsümündə ərazilərinin əsas çaylarından və onların qollarından, magistral kanallardan və s. su nümunələri təhlil olunmaq məqsədilə götürülmüşdür. Həmin nümunələr AMEA-nın Geologiya İnstitutunun Analitik Mərkəzində DROI-II tipli dalğa uzunluğu 1,54 anqsterem olan mis anodlu rentgen aparatında təhlil edilmişdir. Alınmış nəticələr nəzərə alınaraq kənd təsərrüfatında onların əhəmiyyəti, bitkilərin inkişafında rolu ekocoğrafi əsaslarla təhlil edilmişdir. Nəticədə qeyd etdiyimiz fərqliliklər əkilən bitkilərin seçilməsini tələb edir. Məsələn: Viləşçayın diafraktoqramında Ca, Mn, Mg, SO<sub>3</sub> və onların əmələ gətirdiyi kutnatorite, kalsidion ( 3,78; 2,99; 2,46; 2,25 və s.) və digər minerallar üstündür. Viləşçayın sularının mineraloji və kristoloji tərkibi onun sularından həm məişətdə içməli su kimi, həm də suvarmada istifadə edilməsi üçün yararlıdır. Çay suyunun tərkibindəki kristallar bağçılığın, sitrus

meyvəçiliyinin tərəvəzçiliyin, xüsusilə Ca, Mg, Mn və S elementlərin yaratdığı birləşmələrə tələbatı çox olan pomidor, xiyar, bibər, badımcan və s. bitkilərin yetişdirilməsi üçün əlverişlidir. Bu birləşmələr, həmçinin fındıq, xurma, şaftalı, alma, armud və s. bitkilərin inkişafı üçün də misilsiz əhəmiyyətə malikdir. Bu tipli nəticələr təbii vilayətin hər bir çayının sularından təyinatı üzrə istifadənin səmərəliliyini ifadə edir. Bu həm də onu göstərir ki antropogen təsirlər çox amillərdən asılı olaraq təzahür edir. Bütün bu hallar da, öz növbəsində landşaftın aqroekoloji baxımdan optimal idarə olunmasına əsas yaradır.



Şəkil 1. Lənkəran təbii vilayətinin fiziki xəritəsi.  
(Tərtib edən: S.M. Salayev)

Lənkəran təbii vilayətində əhalinin yerləşməsinə relyef amilinin də təsiri qüvvətlidir. Biz Lənkəran təbii vilayətinin əhalisinin relyefin hipsometrik göstəricilərindən və şaquli parçalanma dərəcəsindən asılılığını araşdırmaq üçün CİS (ArcGIS proqram təminatında) əsasında Lənkəran təbii vilayətinin fiziki xəritəsini (Şəkil 1.) tərtib etdik. Bu xəritəyə və eyni zamanda da, insanların müasir təsərrüfat fəaliyyətlərinin istiqamətlərinin coğrafiyasının müqayisəsinə dair aparılan araşdırmalara nəzərən

söylmək olar ki, Lənkəran vilayətinin müxtəlif təbii landşaftlarında müşahidə olunan antropogen təsirlər ayrı-ayrı hipsometrik pillələrdə və bu pillələrə uyğun yayılan landşaftlarda fərqli təzahürlərə malikdir. Lənkəran təbii vilayətinin yüksək dağlığında – R.V.Kovalyovun Qızıurdu rayonu kimi ayırıldığı ərazidə yayılan yüksək dağlığın çəmən-bozqır landşaftının üstün olduğu ərazilərin torpaqlarından biçənək, yay otlaq sahələr kimi istifadə olunsada, rayonun ayrı-ayrı sahələrində dənli, dənli-paxlalı və s. bitkilərin əkinini də həyata keçirilir. İlin soyuq mövsümündə daha çox məhsuldarlıq əldə olunan bu fəaliyyət növü şumlanmış meyilli sahələrdə eroziya prosesinin intensivliyinin artması kimi problemlər yaradır.

Lənkəran vilayətinin təxminən 600-1800 metr mütləq hündürlüyə malik olan sahələrində illik günəş radiasiyasının miqdarının 135-140 kkal/sm<sup>2</sup> olması və yağıntıların az olması (200-400 mm), qar örtüyünün qalınlığının isə 20-30 mm arasında dəyişməsi nəmlik çatışmazlığını əmələ gətirir. Nəticədə landşaftda quraqlaşma yaranır, çəmən-bozqır və bozqır bitki formasıyaları yayılmasına səbəb olur. Həmçinin yayılan kəskin parçalanmış orta dağlığın enliyarpaqlı meşə landşaftı ərazisində meşəliklərin qırılması təkcə meşələrin altından çıxan yerlərdə çəmən-kol landşaftının yaranmasına deyil, həmçinin Lənkərançay, Astarəçay, Viləşçay, Təngərüdçay, Bolqarçay kimi vilayətin iri çaylarının suyunun orta səviyyəsinə ciddi təsir göstərir ki, bu da, çayların keçdiyi bütün ərazilərdə müəyyən gözlənilməz dəyişikliklərə səbəb olmaqdadır.

Orta və zəif parçalanmış alçaq dağlığın meşə və meşə altından çıxmış yerlərində yaranan bozqır və kolluqlar landşaftı vilayətin şimal və şimal şərqinə yayılıb. Nisbətən yüksək temperatur rejimi vilayətin digər ərazilərindən fərqli olaraq burada daha çox quraqlığa səbəb olub. Bu landşaft tipi Lənkəran vilayətinin landşaftları arasında ən çox antropogen təsirə məruz qalması ilə fərqlənir. Həmçinin, vilayətin meşə zonalarının bozqırlaşmağa ən erkən başladığı ərazi hesab olunur. Cəlilabad rayonu ərazisində daha aydın təzahür edən bu landşaftlarda eroziya əleyhinə tədbirlərin zəif görülməsi səbəbindən torpağın mineral qatının yuyulması, torpaq məhsuldarlığının aşağı düşməsi problemi ortaya çıxır. Nəticədə əkinçilik prosesinin iqtisadi səmərəliliyini ciddi şəkildə azaldır.

Zəif parçalanmış ovalıq və düzənliklərin çəmən meşə landşaftı tipinin üstün olduğu ərazilər isə yay fəslinin isti və quraq keçməsinə baxmayaraq zəngin bitki örtüyü ilə diqqəti cəlb edir. Yaxın keçmişə dair tədqiqat materiallarından qeyd olunan ərazilərdə şirin qrunut sularının səthə yaxın yerləşməsi, bununla əlaqədar bataqlıqlaşmış ərazilərin və düzən meşələrinin yayılması haqqında faktlar məlumdur. Lakin, son bir əsr ərzində antropogen təsirlərin, xüsusi ilə, Lənkəran ovalığının cənubunda torpaqların əkinə hazırlanması məqsədi ilə qurutma işlərinin aparılması, düzən meşələrinin kəskin qırılması və yaşayış məntəqələrinin genişləndirilməsi və s. fəaliyyətlərin nəticəsində bu landşaft tipi bütövlüklə sıradan çıxmışdır. “Talalar” şəklində Astara və Lənkəran inzibati rayonu ərazilərində yerləşən Hirkan meşələrinin bəzi hissələrində də rast gəlinir. Qeyd edək ki, son illər həmin ərazilərdə suvarmaya daim ehtiyac duyan sitrus və çay plantasiyası sahələrinin salınması ərazinin su ilə daha çox qidalandırılmasına səbəb olmuşdur. Bu da, qrunut sularının səviyyəsini yüksəldə bilər. Bunun nəticəsində bəzi ərazilərdə əvvəllər mövcud olmuş bataqlıqlaşmış sahələrin yenidən bərpaasına imkan yarana bilər.

Qeyd olunan ayrı-ayrı nümunələrdən bir daha aydın görünür ki, vilayətin landşaftlarında tarazlı inkişafın tənzimlənməsi və onların səmərəli təşkili məsələləri aktualdır. Həyata keçirilən landşaftların idarə edilməsi sistemi çox mərhələlidir. Bu prosesin ən mühüm şərtlərindən biri də antropogen təsirlərlə landşaft tipinin yüklənmə həddinin müəyyən edilməsidir.

Lənkəran ovalığında və onu əhatə edən alçaq dağlıqda əhalinin sıxlığının yüksəkliyi təbii landşaftlara antropogen təsiri daha da artırır. Belə bir şəraitdə landşaftların sistemli öyrənilməsi, hər bir landşaft tipində antropogen yüklənmənin norma və orta hədlərinin müəyyənləşdirilməsi olduqca vacibdir. Yalnız bundan sonra Lənkəran vilayəti təbii landşaftlarının səmərəli təşkili istiqamətində konkret tədbirlər görmək mümkündür. Yuxarıda toxunulan problemlərin qarşısını almaq və ya zərərini minimuma endirmək üçün təklif etdiyimiz bəzi tədbirlərə aşağıdakıları da aid etmək olar:

- Lənkəran vilayətinin müvafiq landşaftlarında suvarma qaydalarına və rejiminə ciddi əməl edilməsi, suvarma sistemlərinin bərpası;
- Lənkəran vilayətinin çaylarının biokimyəvi analizlərinə əsaslanaraq çaylarla suvarılan ərazilərdə əsas əkin bitkisinin düzgün seçilməsinə diqqət edilməsi;
- Lənkəran vilayətinin təbii xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq yüksək və orta dağlıq ərazilərdə xətti eroziyaya qarşı xüsusi mübarizə üsullarının hazırlanması, düzgün şumlama qaydalarına riayət etmə;
- Ovalıqda və dağətəyi, alçaqdağlıqda yarpaq-qobu eroziyasına qarşı mübarizə tədbirlərinin hazırlanması, əvvəllər bataqlıqlaşmış, hazırda isə sıradan çıxmış ərazilərdə suvarma şəraitində becərilən əkin sahələrini genişləndirmək və nəticədə şirin qrunt sularının səviyyəsinin yüksəldilməsinə nail olmaqla düzən meşə sahələrinin genişləndirilməsi;
- Antropogen təsirlərin optimallaşdırılması üçün əhalinin region üzrə bərabər yerləşdirilməsinə nail olunmalıdır.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С. Влияние орошения на формирование агроирригационных ландшафтов северо-восточного склона Юго-Восточного Кавказа // Вестник Бакинского Университета серия ест. Наук. №3 - Ваку, 2008, с. 161-165
2. Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С. Антропогенная нагрузка на равнинные ландшафты Азербайджана//Тр Географического общества Дагестана. Вып. 37.- Махачкала, 2009. – с, 19-22.
3. Quliyeva İ. Talış dağlarının müasir landşaftlarının antropogen transformasiya xüsusiyyətləri. "Dağlar: mədəniyyətlər, landşaftlar və biomüxtəliflik" mövzusunda Beynəlxalq konfransın materialları. Bakı, 2019. s. 232-237.
4. Məmmədova S.Z. Azərbaycanın Lənkəran vilayəti torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi və monitorinqi. Bakı, 2005, 369 səh.
5. Xəlilov H.A. Geomorfologiya və ətraf mühit (seçilmiş əsərləri). Bakı 2020. 487 s.



# BENZALDEHİD ƏSASINDA KORROZİYA ƏLEYHİNƏ AŞQARLARIN ALINMASI VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Cəfərova Ulduz Şəmsəddin

Akademik Əli Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu

<https://orcid.org/0000-0001-5741-6819>

[ulduz.ceferova.82@mail.ru](mailto:ulduz.ceferova.82@mail.ru)

## STUDY OF THE PRODUCTION AND PROPERTIES OF ANTI-CORROSION ADDITIVES BASED ON BENZALDEHYDE

Jafarova Ulduz Shamsaddin

Additives Chemistry Institute named after Academician Ali Guliyev

<https://orcid.org/0000-0001-5741-6819>

[ulduz.ceferova.82@mail.ru](mailto:ulduz.ceferova.82@mail.ru)

### Summary

The rapid development of science, as in any field, has a positive effect on the development of industry, which in turn leads to the quick and rapid solution of problems arising in this field. As it is known, one of the most important problems of the industry at the moment is the destruction of metal equipment due to corrosion (carboxylic acid, hydrogen sulfide, hydrogen embrittlement) and its deterioration. Various methods have been developed and applied to solve this problem. One such way is to purchase various anti-corrosion inhibitors. The lack of a variety of inhibitors increases interest in this area every day, as a result of which various studies have been and continue to be carried out in the field of obtaining new inhibitors and their application in industry. Among the substances studied as corrosion inhibitors are acetylene-containing compounds with various functional groups. In continuation of our research, we synthesized some substances and studied their properties as additives.

**Keywords:** Benzaldehyde, additive, synthesis, inhibitor.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И СВОЙСТВ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПРИСАДОК НА ОСНОВЕ БЕНЗАЛЬДЕГИДА

Улдуз Джафарова Шамседдин

Улдуз Джафарова Институт Химии Присадок имени Академика Али Гулиева

<https://orcid.org/0000-0001-5741-6819>

[ulduz.ceferova.82@mail.ru](mailto:ulduz.ceferova.82@mail.ru)

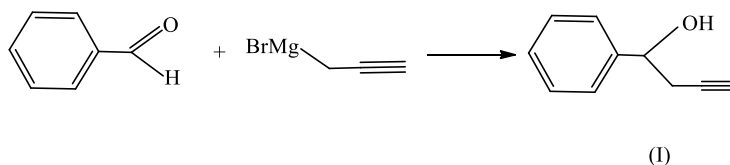
### Резюме

Быстрое развитие науки положительно сказывается на развитии как в любой сфере также в сфере промышленности, что в свою очередь, приводит к быстрому решению проблем, возникающих в этой сфере. Как известно, одной из важнейших проблем отрасли на данный момент является разрушение металлического оборудования вследствие коррозии (карбокислотная, сероводородная, водородная охрупчивание) и приведение его в негодность. Для решения этой проблемы были разработаны и применены различные методы. Одним из таких способов является покупка различных антикоррозийных ингибиторов. Отсутствие разнообразия ингибиторов с каждым днем увеличивает интерес к этой области, в результате чего проводились и продолжают проводиться различные исследования в области получения новых ингибиторов и их применения в промышленности. К числу веществ, изучаемых в качестве ингибиторов коррозии, относятся ацетиленсодержащие соединения с различными

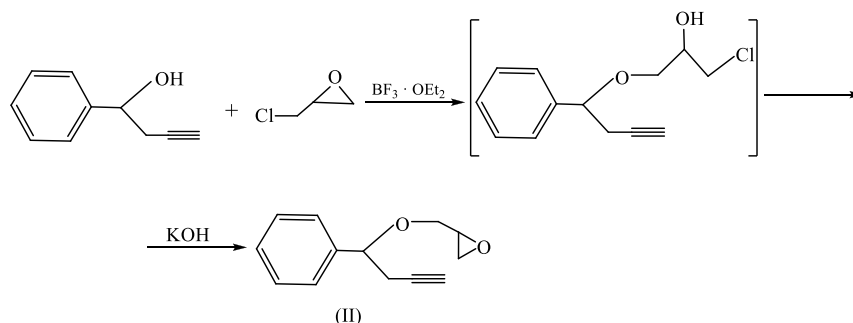
функциональными группами. В продолжение проведенных исследований нами были синтезированы некоторые вещества и изучены их свойства в качестве присадок.

**Ключевые слова:** Бензальдегид, присадка, синтез, ингибитор.

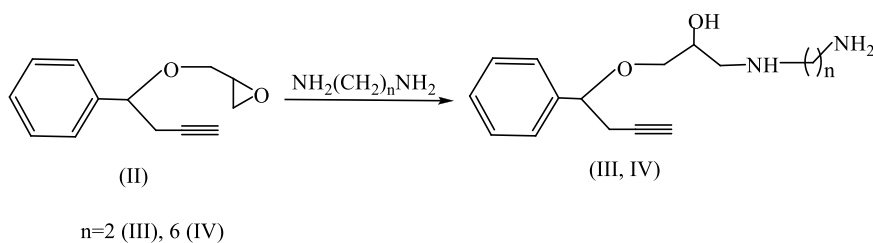
Benzaldehydin propargilbromidin maqneziyum törəməsi ilə qarşılıqlı reaksiyası əsasında (İosis reaksiyası) 76,4% çıxımla terminal asetilen rabitəli birləşmə sintez edilmişdir.



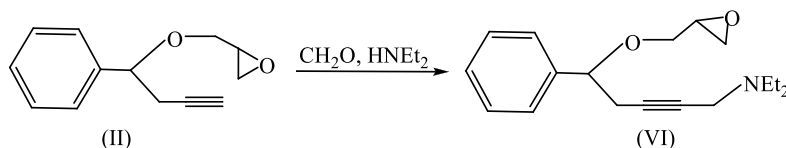
Sintez edilmiş tsiklik spirt (I) efir mühitində epixlorhidrinlə reaksiyaya daxil olaraq müvafiq qlisid efirini (II) əmələ gətirir ki, sonradan o da müxtəlif reagentlərlə (etilen- və heksildiaminlə və s.) reaksiyaya daxil olaraq azot- və kükürd tərkibli (III-VI) birləşmələr əmələ gətirir.



Qeyd etmək lazımdır ki, qlisid efirinin etilen- və heksildiaminlərlə reaksiyası 45-55<sup>0</sup>S intervalında həyata keçirilmiş və bu zaman 80-81% çıxımla müvafiq aminospirtlər əmələ gəlmişdir. Həmçinin müəyyən olunmuşdur ki, bu reaksiya ədəbiyyatdan bizə məlum olan Krasusko qaydasına uyğun olaraq həyata keçir:



Eyni zamanda qlisid efirinin (II) formaldehid və diaminlə aminometilləşmə reaksiyası terminal asetilen rabitəsi hesabına getmiş və müvafiq aminotərkibli asetilen sıra qlisid efiri (VI) alınmışdır:



Sintez olunmuş birləşmənin tərkib və quruluşu müvafiq analizlər (QMX və NTX) və üsullar vasitəsilə sübut olunmuşdur.

Sintez edilmiş birləşmə M-10 markalı yağda bakteriya və göbələklərə qarşı aşqar kimi sınaqdan keçirilmişdir. Məlum olmuşdur ki, alınmış birləşmə müvafiq qatılıqda götürülmüş yağda göbələklə

korroziyanı ləngidir və bunun nəticəsində də bakteriyanın inkişafını dayandırır. Eyni zamanda tədqiq olunan bu birləşmə yağın fiziki-kimyəvi göstəricilərinə mənfi təsir etmir.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Sakura S., Mitani K., Hashimoto S., Novel phenoxyalkylamine derivatives. VII. Synthesis and pharmacological activities of 2-alkoxy-5-[(phenoxyalkylamino)alkyl]-benzene sulfonamide derivatives // Chem. Pharm. Bull. 1992, V. 40, №6, P. 1443-1451.
2. Bergmeier S. C. The synthesis of vicinal amino alcohols // Tetrahedron, 2000. Vol. 56. No7. P. 2561-2576
3. Велиев М.Г., Шатирова М.И., Ибрагимова А.И., «Синтез и свойства непредельных аминспиртов». Функциональные мономеры и полимеры Сумгайыт. «Билик», 2012, С.73-93
4. Касян Л.И. «Реакции алициклических эпоксидных соединений с азотсодержащими нуклеофильными реагентами». Журн. Орг. Хим. 2004, Т. 40, С. 11-42
5. Виниловые эфиры аминспиртов и их производные // Усп. Хим., 1995, Т.64, вып. 6. С. 562-579
6. Шатирова М.И., Мовсумзаде М.М., Джафарова У.Ш., «Нефтехим. синтез и катализ в сложных конденсированных системах». Междун. Научно-техн. конф. посвя. 100-летию юбилею акад. Б. Г. Зейналова. 29-30 июнь, Баку-2017, с 112
7. Голованов А.А., один И.С., Вологжанина А.В., Бекин В.В., Небритова А.Б., «Синтез 5-амино-1,5-диарилпента-2,4-диен-1-онов». Журн. орг. хим. 2004, Т. 40, вып. 1, С. 11-42
8. Касян Л.И., Пальчиков В.А., «Аминспирты с каркасными фрагментами. Синтез, реакции и пути использования». Журн. орг.хим. 2010, Т. 46, вып. 1, С. 7-43
9. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам. М.-Л.Химия, 1985. С. 312
10. Романенко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоемов. М.: Наука, 1974. С. 193

## **YUMŞAQ-DİVAR MODELİNDƏ TENZOR MEZONLARIN PROFİL FUNKSİYASI**

**Həşimli Zeyneb İlham**

**Fizika İnstitutu**

**<https://orcid.org/0009-0002-1230-8590>**

**[zeynebheshimli@gmail.com](mailto:zeynebheshimli@gmail.com)**

## **THE PROFILE FUNCTION OF TENSOR MESONS IN THE SOFT-WALL MODEL**

**Hashimli Zeyneb İlham**

**Institute of Physics**

**<https://orcid.org/0009-0002-1230-8590>**

**[zeynebheshimli@gmail.com](mailto:zeynebheshimli@gmail.com)**

### **Summary**

The gauge/gravity correspondence, in other words AdS/CFT, AdS/QCD (Anti-de Sitter and Quantum chromodynamics) holographic duality, is built between the theory of the strongly interacted particles in four-dimension and the gravity theory in the anti-de Sitter (AdS) background in a five dimension. In this study, the profile function and energy spectrum were

calculated within the framework of the soft-wall model of holographic QCD. We considered the gravity-dilaton-tachyon action for the tensor mesons and an equation of motion had been found from this action. We have calculated the profile functions and energy spectrum for tensor mesons within the soft-wall model in the AdS/QCD fit. The spectrum is identical to the results from other theories and experiments. Tensor meson profile function within the soft-wall model is represented in terms of generalized Laguerre polynomials.

**Keywords:** AdS/QCD, profil function, tensor mesons, soft wall.

## ПРОФИЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ТЕНЗОРНЫХ МЕЗОНОВ В МОДЕЛИ МЯГКИХ СТЕНОК

Хашимли Зейнеб Ильхам

Институт Физики

<https://orcid.org/0009-0002-1230-8590>

[zeynebshimli@gmail.com](mailto:zeynebshimli@gmail.com)

### Резюме

Калибровочное-гравитационное соответствие, другими словами AdS/CFT, AdS/QCD (анти-де Ситтер и квантовая хромодинамика) голографическая дуальность, строится между теорией сильно взаимодействующих частиц в четырехмерном пространстве и теорией гравитации в пространстве анти-де-Ситтере (AdS) в пяти измерениях. В данной работе профильная функция и энергетический спектр рассчитывались в рамках модели мягкой стены голографической КХД. Мы рассмотрели гравитационно-дилатонно-тахсионное действие для тензорных мезонов, и по этому действию было найдено уравнение движения. Мы рассчитали профильные функции и энергетический спектр для тензорных мезонов в рамках модели мягких стенок в AdS/КХД-фите. Спектр идентичен результатам других теорий и экспериментов. Профильная функция тензорных мезонов в рамках модели мягкой стены представлена в виде обобщенных полиномов Лагерра.

**Ключевые слова:** АдС/КХД, профильная функция, тензорных мезонов, модели мягких стенок.

Kalibrləşmə/gravitasiya holoqrafik duallığı yəni, AdS/KXD (AdS/QCD) dörd ölçülü güclü qarşılıqlı təsir kalibrləşmə sahəsi ilə beş ölçülü anti-de Sitter (AdS) fəzasında qravitasiya nəzəriyyəsi arasında qurulur. Güclü qarşılıqlı təsirdə baş verən prosesləri bu nəzəriyyə vasitəsilə öyrənmək mümkün olur. Bu işdə yumşaq-divar modeli çərçivəsində tenzor mezonların profil funksiyası və enerji spektri hesablanmışdır.

### 1. AdS/KXD uyğunluğu

Həndəsi olaraq, AdS fəzasının dörd ölçülü sərhəddi dörd ölçülü Minkovski müstəvi fəzadır və zamanabənzərdir. Bu halda konform koordinatlardan istifadə edilir, ayrılık radiusu vahidə normallanır və metrika Puanqare koordinatlarında aşağıdakı formadadır:

$$ds^2 = g_{MN} dx^M dx^N = \frac{1}{z^2} (-dz^2 + \eta_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu). \quad (1)$$

burada,  $\eta_{\mu\nu} = \text{diag}(+ - - -)$ ,  $\mu, \nu = 0, 1, 2, \dots, d - 1$  və baxılan halda  $d = 4$  olur. Bu metrika dördölçülü Minkovski metriyası adlanır (Maldacena, 1998; Katz, Lewandowski, and Schwartz, 2006, Abidin, and Carlson, 2009). Konform Sahə Nəzəriyyəsində enerji sərbəstliyi,  $z$ -i dəyişən AdS izometriyasına uyğun gəlir.  $z$ -in kiçik qiymətləri yüksək enerjili ultrabənövşəyi oblast, böyük qiymətlər isə infraqırmızı oblastdır. Fəzanın yuxarı oblastda kəsilməsindən asılı olaraq sərt-divar (hard-wall) və yumşaq-divar (soft-wall) modelləri qurulur. Belə ki, sərt divar modelində ultrabənövşəyi sərhəd  $z = \varepsilon \ll 1$ , infraqırmızı sərhəd isə  $z_m = 1/\Lambda_{QCD}$  kimi seçilir (Hong, Inami and Yee, 2007; Maru and Tachibana,

2009; Erlich, Katz, Son and Stephanov, 2005;). Yumşaq divar modelində isə  $z$ -dəyişəni  $\varepsilon \rightarrow 0$  dan sonsuzluğa kimi qiymətlər alır (Batell and Gherghetta, 2008).

## 2. Tensor mezonlar

Holoqrafik duallıqda Kvant Xromodinamikasındakı operatorlara AdS fəza-zamanında sahə qarşı qoyulur. Baxdığımız halda spini 2 olan tensor mezonlar qraviton sahəsinə analoji olaraq götürülür. Laqranjyanın kinetik həddi  $h_{MN}$  tensor sahəsi üçün dördölçülü Fierz-Pauli Laqranjyanının beş ölçüyə genişləndirilmiş forması olaraq yazılır (Fierz, and Pauli, 1939; Katz, Lewandowski, and Schwartz, 2006):

$$L_{kin}^{(f)} = \frac{1}{2} h_{\mu\nu} \square h_{\mu\nu} + h_{\mu\alpha,\alpha}^2 - h_{\mu\nu,\mu} h_{,\mu} + \frac{1}{2} h^2_{,\mu} + \frac{1}{2} m_f^2 (h_{\mu\nu}^2 - h^{2,\mu\nu}), \quad (2)$$

burada  $h = h_{\mu\mu}$ . Xəttiləşdirilmiş qravitasiyanı AdS fəzası ətrafında sıraya ayıraq (Katz, Lewandowski, and Schwartz, 2006):

$$ds^2 = \frac{1}{z^2} (\eta_{\mu\nu} + h_{\mu\nu}) dx^\mu dx^\nu - dz^2 \frac{1}{z^2}. \quad (3)$$

Yumşaq-divar modelində tensor mezonlar üçün təsir aşağıdakı formada olur

$$S_{GR} = - \int d^5x \frac{e^{-2k^2z^2}}{4z^3} (h_{\mu\nu,z} h^{\mu\nu} + h_{\mu\nu} \square h^{\mu\nu}) \quad (4)$$

harada ki, eninə izsiz kalibrləmə şərtləri,  $\partial^\mu h_{\mu\nu} = 0$ , and  $h_\mu^\mu = 0$ , şəklində qoyulur (Abidin, and Carlson, 2009). Metrika həyəcanlaşmasının perturbasiyanın profil funksiyası xətti Eynşteyn tənliyini ödəyir:

$$\left[ \partial_z \left( \frac{e^{-2k^2z^2}}{z^3} \partial_z \right) + \frac{e^{-2k^2z^2}}{z^3} p^2 \right] h(p, z) = 0. \quad (5)$$

Bu tənliyi həll etdikdə profil funksiyası üçün hiperhəndəsi funksiya alırıq

$$h(z) = N(k_1 z)^4 {}_1F_1 \left[ 2 - \frac{m^2}{8k_1^2}; 3; 2k_1^2 z^2 \right] \quad (6)$$

və bu nəticədən yumşaq divar modelində spini 2 olan tensor mezonların kütləsinin  $m = 4k_1$  olduğunu təxmin edirik. Hiperhəndəsi funksiya ilə Lager polinomu arasındakı aşağıdakı əlaqəni nəzərə almaqla, profil funksiyanı tapa bilərik:

$${}_1F_1(-n, m + 1, x) = \frac{n!}{(n + m)!} L_n^m(x). \quad (7)$$

Yumşaq divar modelində tensor mezonlar üçün profil funksiya Ümumiləşmiş Lager polinomu ilə də ifadə edilə bilər. Təsirin bu sahə üçün ifadəsi aşağıdakı kimidir:

$$I = \frac{1}{2} \int d^5x e^{5A} e^{-\Phi} \{ e^{4(S-1)A} e^{-2A(1+S)} \partial_N \tilde{\phi}_{\mu_1 \dots \mu_S} \partial_N \tilde{\phi}_{\mu_1 \dots \mu_S} \}. \quad (8)$$

Eninə-izsiz  $\tilde{\phi}_{\dots}$  sahəsinin  $\tilde{\phi}_n$  Kaluza-Klein modaları üçün hərəkət tənliyi yuxarıdakı təsirdən asanlıqla alınə bilər (Karch, Katz, Son, and Stephanov, 2006):

$$\partial_z (e^{2(S-1)A} e^{-\Phi} \partial_z \tilde{\phi}_n) + m_n^2 e^{2(S-1)A} e^{-\Phi} \tilde{\phi}_n = 0 \quad (9)$$

Əgər biz tensor mezonlar üçün  $S = 2$  götürsək

$$\Phi_n(z) = e^{-\frac{k^2 z^2}{2}} (kz)^{\frac{5}{2}} \sqrt{\frac{2n!}{(n+2)!}} L_n^2(k^2 z^2) \quad (10)$$

bu isə  $E_n = 4k^2(n + 2)$  enerji spektrli Şrödinger tənliyinin məxsusi funksiyasıdır (Ferreira, and Rocha, 2020; Katz, Lewandowski, and Schwartz, 2006)

$$-\Phi''_2(z) + \left(2k^2 + \frac{15}{4z^2} + k^4 z^2\right) \Phi_2(z) = E_n \Phi_2(z). \quad (11)$$

Qeyd etmək lazımdır ki, yumşaq-divar modeli daxilində spin-2 tensor mezonunun kütlə spektri (Zyla, *et.al.* 2020). -də sadalanan eksperimental qiymətlərdən 14% kiçikdir.

AdS/KXD uyğunluğunda yumşaq-divar modeli çərçivəsində tenzor mezonlar üçün profil funksiyalarını və enerji spektrini tapmış olduq. Alınan spektr digər nəzəriyyələr və eksperimentdən alınan nəticə ilə eynilik təşkil edir. Əldə etdiyimiz profil funksiya spin 2 olan zərrəciklərin iştirak etdiyi proseslərin holoqrafik dualılıqda nəzəriyyə çərçivəsində öyrənilməsində istifadə olunur.

### Ədəbiyyat:

1. Maldacena, J.M. (1998). The Large N Limit of Superconformal field theories and supergravity. *Adv.Theor.Math.Phys.* 2 231-252.
2. Karch, A., Katz, E., Son, D.T. and Stephanov, M.A. (2006). Linear confinement and AdS/QCD, *Phys. Rev. D* 74, 015005.
3. Abidin, Z. və Carlson, C.E. (2009). Nucleon electromagnetic and gravitational form factors from holography. *Phys. Rev. D* 79, 115003.
4. Hong, D. K., Inami, T. və Yee, H.-U. (2007). Baryons in AdS/QCD, *Phys. Lett. B* 646, 165.
5. Maru, N. və Tachibana, M. (2009). Meson-Nucleon Coupling from AdS/QCD. *Eur. Phys. J. C* 63, 123.
6. Erlich, J., Katz, E., Son, D. T. və Stephanov, M. A. (2005). QCD and a holographic model of hadrons. *Phys. Rev. Lett.* 95, 261602.
7. B. Batell, B. və Gherghetta, T. (2008). Dynamical Soft-Wall AdS/QCD. *Phys. Rev. D* 78, 026002.
8. Fierz, M.E., və Pauli, W. (1939). On relativistic wave equations for particles of arbitrary spin in an electromagnetic field. *Proc. Roy. Soc. Lond. A* 173, 211.
9. Katz, E., Lewandowski, A., və Schwartz, M.D., (2006). Tensor mesons in AdS/QCD. *Phys. Rev. D* 74, 086004.
10. Ferreira, L.F.və Rocha, R. (2020). [Tensor mesons, AdS/QCD and information](#), *Eur. Phys. J. C* 80 375.
11. Zyla P. A. *et.al.* (2020). (Particle Data Group), Review of particle physics, PTEP, 083C01.

## TİBB ELMLƏRİ BÖLMƏSİ

### YUXU-MAILİ DƏLİYİN RASTGƏLMƏ TEZLİYİNƏ DAİR

Abdullayev Anar Sərdar  
Şadlinskaya Səbinə Vaqif  
Azərbaycan Tibb Universiteti  
Azərbaycan Tibb Universiteti  
<https://orcid.org/0000-0002-7447-5311>  
<https://orcid.org/0000-0002-6672-3725>  
[anarabdullayev914@gmail.com](mailto:anarabdullayev914@gmail.com)  
[sh.sabina23@gmail.com](mailto:sh.sabina23@gmail.com)

### TO THE FREQUENCY OF THE CAROTICOCLINOID FORAMEN

Abdullaev Anar Sardar  
Shadlinskaya Sabina Vagif  
Azerbaijan Medical University  
Azerbaijan Medical University  
<https://orcid.org/0000-0002-7447-5311>  
<https://orcid.org/0000-0002-6672-3725>  
[anarabdullayev914@gmail.com](mailto:anarabdullayev914@gmail.com)  
[sh.sabina23@gmail.com](mailto:sh.sabina23@gmail.com)

#### Summary

As an object of study, 35 skulls belonging to the I and II age of adulthood (16 males and 19 females), stored in the craniological collection of the Museum of the Department of Human Anatomy and Medical Terminology of the Azerbaijan Medical University, were selected. The study used the methods of videoendoscopy, cranoscopy, and computed tomography. The obtained numerical indicators were processed statistically using Pearson's  $\chi^2$  test. There were 45.7% male skulls and 54.3% female skulls. A complete unilateral oblique caroticoclinoid foramen was found in 2 (12.5%) male skulls and only on the right. An incomplete caroticoclinoid foramen was found on four male skulls, 2 on the right and 2 on the left. In 2 examined female skulls, only on the left side, a complete unilateral caroticoclinoid foramen was found (10.5%). Incomplete foramina were found in 3 skulls, 2 on the right and 1 on the left (15.8%). In 4 female skulls, bilateral complete caroticoclinoid foramina were found (21.1%); 2 of them also had a bilateral interclinoid bony bridge between the anterior and posterior clinoid processes (10.5%).

**Keywords:** caroticoclinoid foramen, interclinoid bony bridge, anterior clinoid process.

### О ЧАСТОТЕ ВСТРЕЧАЕМОСТИ НАКЛОНЕННО-СОННОГО ОТВЕРСТИЯ

Абдуллаев Анар Сардар  
Шадлинская Сабина Вагиф  
Азербайджанский Медицинский Университет  
Азербайджанский Медицинский Университет  
<https://orcid.org/0000-0002-7447-5311>  
<https://orcid.org/0000-0002-6672-3725>  
[anarabdullayev914@gmail.com](mailto:anarabdullayev914@gmail.com)  
[sh.sabina23@gmail.com](mailto:sh.sabina23@gmail.com)

## Резюме

В качестве объекта исследования были выбраны 35 черепов, относящихся к I и II зрелому возрасту (16 мужских, 19 женских), хранящихся в краниологической коллекции музея кафедры анатомии человека и медицинской терминологии Азербайджанского Медицинского Университета. В исследовании использовали методы видеоэндоскопии, краниоскопии, компьютерной томографии. Полученные числовые показатели обработаны статистически с применением критерия  $\chi^2$  Пирсона. Мужских черепов было 45,7%, а женских черепов - 54,3%. Полное одностороннее наклоненно-сонное отверстие обнаружено в 2 (12,5%) мужских черепах и только справа. Неполное наклоненно-сонное отверстие выявлено на 4 черепах мужчин, 2 справа и 2 слева. У 2 исследованных женских черепов и только с левой стороны обнаружено полное одностороннее наклоненно-сонное отверстие (10,5%). Неполные отверстия обнаружены в 3 черепах, 2 справа и 1 слева (15,8%). У 4 женских черепов обнаружено двустороннее полное наклоненно-сонное отверстие (21,1%); у 2 из них также был выявлен двусторонний межнаклоненный костный мостик между передним и задним наклоненными отростками (10,5%).

**Ключевые слова:** наклоненно-сонное отверстие, межнаклоненный костный мостик, передний наклоненный отросток.

Kəllə əsasının patologiyaları zamanı diaqnostikasının effektivliyi müvafiq nahiyyə barəsində anatomiya biliklərinin hərtərəfli olmasından çox asılıdır (11, p.1-14; 2, p.441-68; 12, p. 164-70.). Bu nahiyyənin anatomiyası olduqca mürəkkəbdir; belə ki, damar-sinir strukturları üçün kanal rolunu oynayan dəliklərlə zənginliyi, bu dəliklərin və onların vasitəsilə keçən törəmələrin vizualizasiya problemini də meydana çıxarır (13, p.39-49; 4, p.381-92.). Kəllə əsasının, xüsusən kəllənin orta çuxurunun son illər neyrocərrahi müdaxilələr zamanı diqqəti cəlb edən strukturlarından biri əsas sümüyünün ön və orta maili çıxıntıları arasında sərt qışa bağının sümükləşməsindən əmələ gələn yuxu-maili dəlikdir (6, p.1979-1987; 7, p. 22-6; 14, p.534-539.). Qeyd edilir ki, ön maili çıxıntının adı çəkilən sümükləşmədən başqa digər dəyişiklikləri nisbətən nadir hallarda rast gəlinir; sümükləşmiş yuxu-maili bağı (YMB) daxili yuxu arteriyasının kompressiyasını törədir və ön maili çıxıntının kəsilməsi ilə müşayiət olunan əməliyyatlar zamanı neyrocərrahlar üçün real maneəyə çevrilir (5, p.351-3; 3, p.299-301.). Buna görə də müvafiq nahiyyənin anatomik detallarının incələnməsi olduqca vacibdir (9, p.635-644.).

Qeyd olunanları nəzərə alaraq yuxu-maili dəliyinə rastgəlmə tezliyinin kraniooloji material üzərində tədqiqatı qərara alınmışdır.

Material və metodlar. Tədqiqat obyektini olaraq Azərbaycan Tibb Universitetinin İnsan anatomiyası və tibbi terminologiya kafedrası muzeyinin kraniooloji kolleksiyasında saxlanılan I və II yetkinlik dövrlərinə aid 35 kəllə (16 kişi, 19 qadın kəlləsi) seçilmişdir. Tədqiqatda videoendoskopiya, kranioskopiya, kompüter tomoqrafiyası üsullarında istifadə edilmişdir. Əldə olunmuş rəqəm göstəriciləri Pironun  $\chi^2$  müvafiqlik kriterisinin tətbiqi ilə statistik olaraq işlənmişdir.

Tədqiqatın nəticələri və onların müzakirəsi. Yuxu-maili dəliyi tam və natamam olaraq dəyərləndirilmişdir. Tədqiq olunan kişi kəllələri 45,7%, qadın kəllələri isə 54,3% təşkil etmişdir. Tam unilateral yuxu-maili dəliyinə kişi kəllələrinin 2-də (12,5%) və yalnız sağ tərəfdə rast gəlinmişdir. Natamam yuxu-maili dəliyi 2-si sağda, 2-si solda olmaqla 4 kişi kəlləsində müəyyən edilmişdir; beləliklə, kişi kəllələrinin 25%-i natamam yuxu-maili dəliyini nümayiş etdirmişdir. Yalnız bir kişi kəlləsində tam olmaqla bilateral yuxu-maili dəliyi rast gəlinmişdir (6,3%); qeyd olunmalıdır ki, bu halda ön və arxa maili çıxıntılar arasında bilateral maili çıxıntılararası körpü də müəyyən edilmişdir. Sağ ön və arxa maili çıxıntılar arasında da yalnız bir halda unilateral sümük körpü rast gəlinmişdir. Kişi kəllələrində bilateral natamam yuxu-maili dəliklər müəyyən olunmamışdır. Tədqiq edilmiş qadın kəllələrinin 2-də və yalnız solda tam unilateral yuxu-maili dəliyə rast gəlinmişdir (10,5%). Natamam dəliklər 2-si sağda, 1-i solda olmaqla 3 kəllədə aşkar edilmişdir (15,8%). Beləliklə, bilateral natamam yuxu-maili dəliyi yalnız bir



qadın kəlləsində müəyyən edilmişdir (5,3%). 4 qadın kəlləsində bilateral tam yuxu-maili dəliyinə rast gəlinmişdir (21,1%); bunların da 2-də ön və arxa maili çıxıntılar arasında bilateral maili çıxıntılararası körpü də müəyyən edilmişdir (10,5%). Ön və arxa maili çıxıntılar arasında unilateral sümük körpü, qadın kəllələrində, aşkar edilməmişdir.

Ümumən, tam unilateral yuxu-maili dəlikləri tədqiq etdiyimiz seriyanın 11,4%-ni təşkil etmişdir. Tam bilateral yuxu-maili dəlikləri üçün rastgəlmə tezliyi 14,3% təşkil etmişdir. Tədqiqatımızın nəticələri (6, p.1979-1987) üst-üstə düşür, burada da tam bilateral yuxu-maili dəliklərin rastgəlmə tezliyi daha yüksək olmuşdur. Natamam yuxu-maili dəliklərə 20% hallarda rast gəlinmişdir. Bilateral maili çıxıntılararası körpü 8,6% hallarda aşkar edilmişdir. Statistik analizin nəticələrinə əsasən qadın və kişi kəllələri arasında yuxu-maili dəliyin rastgəlmə tezliklərində fərq müəyyən edilməmişdir. Eyni nəticə maili çıxıntılararası körpü üzrə də müəyyən edilmişdir. (7, p. 22-6;) yuxu-maili dəliyi 35,67% hallarda, unilateral 23,98%, bilateral 11,69% olmaqla müəyyən etmişdir. (8, p.288-97.) klinik baxımdan maraq kəsb edən bir nadir halı müəyyənləşdirmişdir: bir Asiya kəlləsində (qadın) bilateral yuxu-maili dəliyi ilə çənəaltı dəliyin ikitərəfli olaraq yoxluğu üst-üstə düşmüşdür. Ümumiyyətlə, yuxu-maili dəliyin uni- və ya bilateral olaraq mövcud olması daxili yuxu arteriyasının kompressiyasını və ya zədələnməsini törədə bilər, bununla da qanaxma riskini artırır. Bundan əlavə, mağaralı cib və əsas sümüyü cibi kimi mühüm əhəmiyyətli anatomik törəmələrin yaxında yerləşməsi, radioloji müayinəni və neyrocərrahi müdaxiləni çətinləşdirir (1, 176s; 11, e12828.) İlk dəfə tərəfimizdən yuxu-maili dəliyin müəyyənləşdirilməsi üçün tətbiq edilmiş videoendoskopiya metodu vizualisasiyanı daha dəqiq etmiş və klinik baxımdan, zənnimizcə, daha obyektiv tövsiyələrin hazırlanması üçün zəmin yaratmışdır.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Şadlinski V.B., Abdullayev A.S., Şadlinskaya R.V. Burunətrafi ciblərin klinik anatomiyası. Bakı, "Oskar", 2010, 176 s.
2. Borges A. Imaging of the central skull base. *Neuroimaging Clin N Am.* 2009 Aug;19(3):441-68.
3. Brahmbhatt RJ, Bansal M, Mehta C, Chauhan KB. Prevalence and Dimensions of Complete Sella Turcica Bridges and Its Clinical Significance. *Indian J Surg.* 2015 Dec;77(Suppl 2):299-301.
4. Chapman PR, Bag AK, Tubbs RS, Gohlke P. Practical anatomy of the central skull base region. *Semin Ultrasound CT MR.* 2013 Oct;34(5):381-92.
5. Das S, Suri R, Kapur V. Ossification of caroticoclinoid ligament and its clinical importance in skull-based surgery. *Sao Paulo Med J.* 2007 Nov 1;125(6):351-3.
6. Efthymiou E, Thanopoulou V, Kozompoli D, Kanellopoulou V, Fratzoglou M, Mytilinaios D, Piagkou M, Johnson EO. Incidence and morphometry of caroticoclinoid foramina in Greek dry human skulls. *Acta Neurochir (Wien).* 2018 Oct;160(10):1979-1987.
7. Erturk M, Kayalioglu G, Govsa F. Anatomy of the clinoidal region with special emphasis on the caroticoclinoid foramen and interclinoid osseous bridge in a recent Turkish population. *Neurosurg Rev.* 2004 Jan;27(1):22-6.
8. Hasan T. Bilateral caroticoclinoid and absent mental foramen: rare variations of cranial base and lower jaw. *Ital J Anat Embryol.* 2013;118(3):288-97.
9. Natsis K, Piagkou M, Lazaridis N, Totlis T, Anastasopoulos N, Constantinidis J. Incidence and morphometry of sellar bridges and related foramina in dry skulls: Their significance in middle cranial fossa surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2018 Apr;46(4):635-644.

10. Policeni BA, Smoker WR. Imaging of the skull base: anatomy and pathology. Radiol Clin North Am. 2015 Jan;53(1):1-14.

11. Singh R (January 20, 2021) Carotico-Clinoid Foramen and Associated Clinical Significance: Comprehensive Review. Cureus 13(1): e12828.

12. Solari D, Chiaramonte C, Di Somma A, Dell'Aversana Orabona G, de Notaris M, Angileri FF, Cavallo LM, Montagnani S, Tschabitscher M, Cappabianca P. Endoscopic anatomy of the skull base explored through the nose. World Neurosurg. 2014 Dec;82(6 Suppl):S164-70.

13. Quirk B, Connor S. Skull base imaging, anatomy, pathology and protocols. Pract Neurol. 2020 Feb;20(1):39-49.

14. Zhao X, Labib MA, Avci E, Preul MC, Baskaya MK, Little AS, Nakaji P. Navigating a Carotico-Clinoid Foramen and an Interclinoid Bridge in the Endonasal Endoscopic Approach: An Anatomical and Technical Note. J Neurol Surg B Skull Base. 2021 Oct;82(5):534-539.

## **AĞCIYƏRLƏRDƏ MAKROFAQLAR POPULYASIYASININ KOMPLEKS MİKROSKOPİK TƏHLİLİ**

**Əliyərbəyova Aygün Əliyar**

**Azərbaycan Tibb Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0003-0887-3132>**

**[alyarbayova@gmail.com](mailto:alyarbayova@gmail.com)**

## **COMPLEX MICROSCOPIC INVESTIGATION OF POPULATIONS OF LUNG MACROPHAGES**

**Aliyarbayova Aygun Aliyar**

**Azerbaijan Medical University**

**<https://orcid.org/0000-0003-0887-3132>**

**[alyarbayova@gmail.com](mailto:alyarbayova@gmail.com)**

### **Summary**

Morphological, functional features of pulmonary macrophages remain poorly understood, which makes it difficult to interpret the results of studies on their pathogenetic role in various pathological conditions. *The aim* of study was a comprehensive morphological, microscopic analysis of lung macrophages. The work performed on sixteen white outbred rats weighing 200-250 g. A complex of histological, immunohistochemical and morphometric research methods used. It has been established that three subpopulations of macrophages are present in the lungs of white rats: 1) alveolar 2) bronchial and 3) interstitial. Lung macrophages account for 3.0-13.0% (8.8±1.0%) of the total cellular composition of the organ. The external shapes and sizes of the studied cells correlate with their histotopography. It found that pulmonary macrophages of white rats represent a heteromorphic population and characterized by unequal affinity for the markers used on immunohistochemical reactions. Immunohistochemical polymorphism in different subpopulations of macrophages may be associated with the functional purpose and activity. The obtained results can serve as a basis for interpreting the actual data of experiments on the pathology of the lungs and bronchi.

**Keywords:** lung, macrophage, immunohistochemistry.

# КОМПЛЕКСНЫЙ МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ МАКРОФАГОВ В ЛЕГКИХ

Алиябаева Айгюн Алияр

<https://orcid.org/0000-0003-0887-3132>

Азербайджанский Медицинский Университет

<https://orcid.org/0000-0003-0887-3132>

[alyarbayova@gmail.com](mailto:alyarbayova@gmail.com)

## Резюме

Морфологические и функциональные особенности легочных макрофагов остаются малоизученными, что затрудняет интерпретацию результатов исследований, посвященных их патогенетической и прогностической роли в различных патологических состояниях. Целью настоящего исследования послужил комплексный морфологически-микроскопический анализ макрофагов легких. Работа выполнена на 16-ти белых интактных беспородных крысах массой 200-250 гр. Использован комплекс гистологических, иммуногистохимических и морфометрических методов исследования. Установлено, что в легких белых крыс гистотопографически присутствует три субпопуляции макрофагов: 1) альвеолярная, 2) бронхиальная и 3) интерстициальная. Место макрофагов, локализованных в составе аэро-гематического барьера, уточнить пока не удалось. Легочные макрофаги составляют 3,0-13,0% ( $8,8 \pm 1,0\%$ ) от общего клеточного состава органа. Внешние формы и размеры изученных клеток коррелируют с их гистотопографией, что наиболее заметно в альвеолярной субпопуляции макрофагов. Выяснено, что иммуногистохимически легочные макрофаги белых крыс представляют собой гетероморфную, гетерогенную популяцию и характеризуются неодинаковым сродством к использованным маркерам. Иммуногистохимический полиморфизм в различных субпопуляциях отмеченных клеток может быть связан с функциональным назначением и степенью активности того или иного макрофага; но для уточнения этого положения необходимы дальнейшие комплексные исследования. Полученные результаты могут послужить базисом при интерпретации фактических данных экспериментов, посвященных патологии легких и бронхов.

**Ключевые слова:** легкие, макрофаги, иммуногистохимия.

Ağciyər makrofaqları immun müdafiə reaksiyalarında, immunmodulyatorların sekresiyasında və təsirinə reallaşmasında həlledici əhəmiyyət daşıyır. Ağciyərlərin orqan-toxuma kəsiklərində bunların hüceyrə tərkibi, histotopoqrafiyası, yerləşmə sıxlığı və ölçüləri lazımı səviyyədə araşdırılmamışdır (Hu G. & Christman J.W., 2019). İnsanda və eksperimentlərdə istifadə olunan kiçik heyvanlarda bu makrofaqlar populyasiyasının genezinə, taksonomik tərkibinə, kəmiyyət və histotopoqrafik göstəricilərinə, fizioloji və patogenetik əhəmiyyətinə dair məlumatlar hələ də ziddiyyətlidir (Tan S.Y., Krasnow M.A. 2016; Bermudez E. et al., 2004; Dasgupta P. & Keegan A.D., 2012). Bu da öz növbəsində immunpatoloji proseslərdə həmin hüceyrə populyasiyasının morfo-funksional qiymətləndirilməsində çətinliklər yaradır.

İşin məqsədi ağciyərlərdə makrofaqlar subpopulyasiyasını histoloji quruluş xüsusiyyətlərini, histotopoqrafiyasını immunhistokimyəvi təhlil etmək və morфометрик göstəricilərini müqayisəli öyrənməkdir.

Tədqiqat 16 baş seleksiya xətti bilinməyən cinsi-yetkin, 200-250 qram çəkili intakt ağ siçovul üzərində aparılmışdır. Qarın boşluğuna ketamin inyeksiyası narkozundan sonra heyvanlar dekapitasiya ilə cansızlaşdırılmış və döş qəfəsi boylama kəsiklə tam açılmışdır. Sağ ağciyərdə 4 payın hər birindən 0,3-0,4 sm<sup>3</sup>-lik 2 tikə, sol ağciyərdə isə qarıntrafi və periferik zonanı əhatə etməklə 1,0 sm<sup>3</sup>-lik 1 tikə götürülmüşdür. Tikələr 4,0%-li buferli formalində fiksasiyadan sonra ümumi-histoloji rejimdə işlənərək parafində qəliblənmiş bloklardan alınan 4,0-5,0 mkm qalınlıqlı kəsiklər histoloji və immunhistokimyəvi

metodlar ilə tədqiq olunmuşdur. İmmunhistokimyəvi sınaqlarda İba-1 (AİF-1), CD68, CD163, CD207 (langerin), CD1 $\alpha$ , S100 proteini, vimentin və Granzyme B əks-cisimlərindən istifadə edilmişdir. Həmin bloklardan əldə olunan ardıcıl seriya kəsiklər “Epitel Membran Antigeni (EMA)” monoklonal əks-cisimləri ilə də boyanmışdır. Preparatlar “Axiocam ERc5s” videokameralı “Axio Scope A14 (Carl Zeiss)” mikroskopunda stereometrik rejimdə təhlil edilmişdir. Kəmiyyət göstəricilərinin orta riyazi qiyməti və onun orta xətası ( $M \pm m$ ) hesablanmış ( $P=0,95$  dəqiqlik səviyyəsində ( $p < 0,05$ )), “Biostatistica” proqramlar paketi ilə fərqlərin statistik dürüstlüyü t-kriteri ilə qiymətləndirilmiş, korrelyasion-statistik analizlər isə Spearman və Pearson ( $\chi^2$ ) kriterilərindən istifadə etməklə aparılmışdır (<https://medstatistic.ru/index.php>).

Hər iki ağciyərdə oxşar nəticələr alınmışdır. Makrofaqlar orqanın ümumi hüceyrə tərkibinin  $8,8 \pm 1,0\%$ -ni təşkil edir (min -  $3,0\%$ ; max -  $13,0\%$ ). Bu parametr üzrə sağ və sol ağciyərdə müəyyən fərqlər tapılsa da, bunlar statistik dürüst xarakterdə deyildir ( $p > 0,05$ ). Hər iki ağciyərin mərkəzi zonalarında makrofaqlara daha çox rast gəlinir. 3 populyasiya ayırd edilmişdir: 1) alveol ( $44,2 \pm 4,2\%$ ), 2) bronx ( $14,8 \pm 1,3\%$ ) və 3) interstisial ( $41,0 \pm 4,2\%$ ). Bunlarla bərabər, aero-hematik baryer makrofaqlarını da təsvir etmişik (Aliyarbayova A. & Hasanov İ., 2022), ancaq onların bu bölgədə yerini dəqiqləşdirmək hələlik mümkün olmamışdır. Hazırki tədqiqatın metodik xüsusiyyətləri ilə əlaqəli olaraq, damardaxili (cərəyan edən) makrofaqlar aşkarlanmamışdır. Ümumi-histoloji olaraq makrofaqların forması və ölçüləri ilə onların lokalizasiyası arasında əlaqələr izlənmişdir. Bronx makrofaqlarının və interstisial makrofaqların  $50,0-60,0\%$ -də bir və ya bir neçə çıxıntı vardır. Ən iri makrofaqlar alveollarda tapılmışdır. Belə ki, kəsiklərdə alveol makrofaqlarının diametri  $13,6 \pm 1,4$  mkm, bronxlarda - uzunluğu  $10,7 \pm 1,2$  mkm, eni -  $5,7 \pm 0,9$  mkm; interstisial sahələrdə isə orta en ölçüsü  $12,2 \pm 1,1$  mkm təşkil etmişdir. Makrofaqların hər 3 subpopulyasiyasında “EMA” neqativ (-), vimentin isə pozitivdir (+;  $100,0\%$ ). Vimentinlə paralel olaraq, CD68 və İba-1 (AİF-1) ilə də total pozitivlik izlənir ( $100,0\%$ ). Ancaq digər markerlər üzrə fərqli nəticələr alınmışdır. Bəzi immunhistokimyəvi markerlərə pozitivlik makrofaqların topoqrafiyası ilə statistik etibarlı əlaqəyə malikdir. Belə ki, “CD1 $\alpha$ + / CD207+ / S100+” statusu makrofaqların interstisial və bronx epitelində lokalizasiyası ilə, “Granzyme B+ / CD163+” - alveoldaxili, “CD163+” isə - alveol epitel döşəməsində və bronx epitelində lokalizasiya ilə düz-mütənasib xarakterdə əlaqəlidir.

Ağ siçovulun ağciyərləri tərkib hissələrində histotopoqrafik olaraq makrofaqların 3 populyasiyası ayırd edilə bilər: 1) alveolyar, 2) bronxial və 3) interstisial; ayrıca təsvir edilmiş aero-hematik baryer makrofaqlarının mənsubiyyəti isə dəqiqləşdirilməlidir. Orqanın müxtəlif hissələrində makrofaqlar ümumi hüceyrə tərkibinin  $3,0-13,0\%$ -ni ( $8,8 \pm 1,0\%$ ) təşkil edir. Makrofaqların formaları və ölçüləri onların histotopoqrafiyası ilə nizamlı əlaqələrə malikdir. Ağ siçovulda ağciyər makrofaqları immunhistokimyəvi cəhətdən heteromorf və heterogen bir populyasiyadır. Bu hüceyrələrin 3 fərqli subpopulyasiyasında individual immunhistokimyəvi polimorfizm konkret makrofaqların funksional təyinatı və fəallıq dərəcəsi ilə əlaqəli ola bilər; ancaq bu müddəanın dəqiqləşdirilməsi üçün sonrakı kompleks araşdırmalar lazımdır. Alınmış nəticələr ağciyərlərin və bronxların patologiyasına həsr olunmuş eksperimentlərin məlumatlarının şərhində bazis kimi istifadə oluna bilər.

### **Ədəbiyyat:**

1. Hu G and Christman JW. Editorial: Alveolar Macrophages in Lung Inflammation and Resolution. *Frontier in Immunology*, 2019; vol. 10:2275, p.1-3.

2. Tan S.Y., Krasnow M.A. Developmental origin of lung macrophage diversity. *Development* 2016; 143, p.1318–1327.
3. Bermudez E., Mangum J.B., Wong B.A., Asgharian B., Hext P.M., Warheit D.B., Everitt J.I. Pulmonary Responses of Mice, Rats, and Hamsters to Subchronic Inhalation of Ultrafine Titanium Dioxide Particles. *Toxicological sciences*, 2004; vol. 77, N 2, p.347–357
4. Dasgupta P., Keegan A.D. (2012). Contribution of Alternatively Activated Macrophages to Allergic Lung Inflammation: A Tale of Mice and Men. *J. Innate Immun.*, 4, p.478–488.
5. <https://medstatistic.ru/index.php>
6. Aliyarbayova A., Hasanov I. Immune defense cells in aero-hematic barrier: immunohistochemical analysis. “Cərrahiyyə (Surgery)”, Bakı, 2022, N2, p. 109.

**VƏTƏN MÜHARİBƏSİ ZAMANI HƏRBİ QULLUQÇULARDA MÜŞAHİDƏ OLUNAN  
ODLU SİLAH ZƏDƏLƏNMƏLƏRİNİN TƏHLİLİ**

**Məmmədov Fariz Elşən**  
**Milli Müdafiə Universiteti**  
<https://orcid.org/0000-0003-4581-4860>  
[mammadovfariz@gmail.com](mailto:mammadovfariz@gmail.com)

**OBSERVED IN MILITARY SERVICEMEN DURING THE PATRIOTIC WAR  
ANALYSIS OF FIREARM INJURIES**

**Mammadov Fariz Elshan**  
**National Defense University**  
<https://orcid.org/0000-0003-4581-4860>  
[mammadovfariz@gmail.com](mailto:mammadovfariz@gmail.com)

**Summary**

In modern times, armed incidents of various sizes are often observed in different parts of the world. During wars, the reduction of combat capability occurs mainly due to personnel receiving weapon injuries. Various literatures show that approximately three times more personnel are incapacitated due to injuries than those who lose their lives during firearm injuries. Due to the greater destructive capabilities of the weapons used in modern warfare and the change in war tactics, the number of injured is massive, and the characteristics of the injuries are also different, which creates various difficulties during treatment. Such wars are called new generation wars. Modern, accurate and highly destructive weapons are mainly used in the new generation of wars, and these wars are more intense. The second Karabakh war is also considered as a new generation war and is characterized by the massive number of wounded and the serious condition of those who received gunshot wounds. In this article, military personnel who received firearm injuries during the Second Karabakh War are listed by rank, age, gender, injured area, firearm that caused the injury, etc. investigated according to characteristics. Although the numbers are not disclosed because it is a military secret, the main indicators were analyzed based on % and ratios and compared with previous wars.

**Keywords:** patriotic war, explosion, projectile, firearm injury.

# АНАЛИЗ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ТРАВМ, НАБЛЮДАЕМЫХ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВО ВРЕМЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Мамедов Фариз Эльшан

Университет Национальной Обороны

<https://orcid.org/0000-0003-4581-4860>

[mammadovfariz@gmail.com](mailto:mammadovfariz@gmail.com)

## Резюме

В современное время в разных уголках мира часто наблюдаются вооруженные инциденты разного масштаба. В ходе войн снижение боеспособности происходит в основном за счет получения личным составом огнестрельных ранений. Различные литературные данные показывают, что во время огнестрельных ранений примерно в три раза больше личного состава становится недееспособным чем тех, кто погибает. В связи с большими поражающими возможностями оружия, применяемого в современной войне, и изменением тактики ведения боевых действий количество раненых становится массовым, а характеристики повреждений различным, что создает различные трудности при лечении. Такие войны называются войнами нового поколения. В войнах нового поколения в основном используются современное и точное оружие с высокими поражающими способностями и эти войны носят более интенсивный характер. Вторая Карабахская война также считается войной нового поколения и характеризуется массовым количеством и тяжелым состоянием раненных получивших огнестрельные ранения. В данной статье военнослужащие, получившие огнестрельные ранения во время Второй Карабахской войны, были исследованы перечислены по званию, возрасту, полу, району ранения, огнестрельному оружию, которым было нанесено ранение и т.д. Хотя цифры не разглашаются, потому что это военная тайна, основные показатели анализировались в % и соотношениях и сравнивались с предыдущими войнами.

**Ключевые слова:** отечественная война, взрыв, снаряд, огнестрельное повреждение.

Vətən müharibəsi zamanı odlu silah zədələri alan hərbi qulluqçuların zədələrinin xüsusiyyətlərini və onlarda müşahidə olunan daxili orqan patologiyalarını araşdırmaqdır.

Araşdırma arxiv materialların işlənməsi üzərində qurulub. Vətən müharibəsi zamanı döyüş bölgəsində odlu silah zədələnməsi ilə əlaqədar Silahlı Qüvvələrin Baş Klinik Hospitalında stasionar müalicə almış hərbi qulluqçuların xəstəlik tarixləri təhlil edilmişdir. Hərbi qulluqçuların Vətən müharibəsi zamanı əsasən hansı silahlardan xəsarət almaları, hansı nahiyələrdən odlu silah zədələri almaları, hansı daxili orqan patologiyalarının müşahidə olunması təhlil edilmişdir və müvafiq təsnifləşdirilmişdir. İşlənmiş materialın sayı hərbi sirr olduğundan açıqlanmır. Materialın təhlili sadə riyazi və statistik metodlarla aparılmışdır (%-lərin, nisbətlərin hesablanması və s.).

Zədə alanların hamısı kişi cinsinə mənsubdur. Ən cavan yaşlısı 18, ən çox yaşı olan 48 yaş olmuşdur. Hərbi rütbələr üzrə 15% zabit, 16% gizir, 32,5% müddətdən artıq həqiqi hərbi xidmət hərbi qulluqçusu, 10% əsgər, 26,5% səfərbərliklə gələn olmuşdur. Araşdırmamız nəticəsində məlum oldu ki, xəsarət alanların 22%-i güllə, 50,5%-i qəlpə, 27,5%-i kontuziya zədələri almışlar. Hadisələrin 90,5%-i uzaq məsafədən, 8%-i yaxın məsafədən, 1,5%-i dirənmiş vəziyyətdə törədilmişdir. Odlu silah zədələnmələrinin sayı 48,5% hərbi qulluqçularda tək, 51,5% hərbi qulluqçularda çox (iki və daha artıq) olmuşdur. Alınan xəsarətlər 46,5% sağalma ilə, 45,5% xidmətə müvəqqəti yararsız olma ilə, 6,5% əlilliklə, 1,5% ölümlə nəticələnmişdir. Nahiyələr üzrə odlu silah zədələnmələrinin rastgəlmə tezliyi azalan sıra ilə 29,5% baş-boyun nahiyəsi, 22,5% ətraflar, 10,5% döş qəfəsi nahiyəsi, 8,5% qarın nahiyəsi olmuşdur. Müştərək zədələnmələr isə 29% müşahidə olunmuşdur. Odlu silah zədələnmələri 19,5% dəlib-keçən, 51,5% kor, 4% toxunan yaralar olmuş, 25,5% kontuziya xəsarəti rast gəlinmişdir. Odlu silah

zədələnmələri ilə ən az stasionar müalicə alan bir gün, ən çox müalicə alan 74 gün olmuşdur. Xəsarət alan hərbi qulluqçuların 9 %-i daha yüksək ixtisaslı müayinə üçün müxtəlif tibb müəssisələrinə göndərilmişdir. Odlu silah zədələri alan hərbi qulluqçuların anamnezlərinə əsasən hansı növ silahlardan zədələnmələri araşdırılan zamanı xəsarətlərin azalan sıra ilə 19,5% avtomat, 52% minaatan, 6% piyada və ya tank əleyhinə mina, 14% top, 1% əl qumbarası, 2% snayper, 5,5% TƏİR, 1,5% reaktiv artilleriya silahları ilə törədilməsi məlum oldu. Odlu silah zədələnmələrinə görə hospitalda 42% yaraların birincili cərrahi işlənməsi, 7% laparotomiya, 9% torakosentez, 3,5% osteosentez, 2,5% ətrafların müxtəlif səviyyədə amputasiyası, 14% eksternal fiksatorların qoyulması, 5% plastika, 6% visserotomiya cərrahi əməliyyatları icra edilmişdir. Odlu silah zədələnmələrinin törənmə şəraitləri yaralıların anamnezinə əsasən araşdırıldıqda hadisələrin 99%-i düşmən tərəfindən, 1%-i ehtiyatsızlıqdan törədilmiş, özünə xəsarət yetirmə və intihara cəhd hallarına rast gəlinməmişdir. Odlu silah zədələri alan hərbi qulluqçularda 16% müxtəlif sümük-oynaq zədələnmələri müşahidə olunmuşdur ki, bunlardan da 3,1%-i osteomyelit ilə fəsadlaşmışdır. Odlu silah zədələnmələri zamanı müxtəlif daxili orqanların patologiyaları da müşahidə olunmuşdur. Odlu silah zədələri alan hərbi qulluqçularda 37% mərkəzi sinir sistemi patologiyaları (ensefalit, meningit, ensefalopatiya, parez və ifliclər), 31% periferik sinir patologiyaları (nevritlər), 25% tənəffüs orqanları patologiyaları (sinusit, bronxit, pnevmoniya, pulmonit, plevrit), 3,5% əzələ-vətər patologiyaları (miozit, tendonit və s.), 15% mədə-bağırsaq patologiyaları (qastrit, xora, enterit, kolit, enterokolit), 12,5% ürək-damar patologiyaları (tromboz, flebit, tromboflebit, ritm pozğunluqları, karditlər, kardiopatiyalar), 14,5% anemiya, 7% qaraciyər patologiyaları (hepatitlər), 7,5% sidik-ifrazat orqanları patologiyaları (nefrit, qlomerulonefrit, sistit), 9% görmə orqanı və 16,5% eşitmə-müvazinət orqanı patologiyaları, 5,5% dəri patologiyaları müşahidə olunmuşdur.

Vətən müharibəsində odlu silah zədələri alan şəxslərin yaşı 18-48 yaş intervalında olmuş kişi cinsli hərbi qulluqçulardır. Yaralananların 63,5%-in zabit, gizir və müddətdən artıq xidmət edən olmasına əsasən demək olar ki, əsas döyüşən heyət peşəkar hərbiçilər olmuşdur. Əsgər və könüllü isə 36,5% olmuşdur. Birinci Qarabağ müharibəsi zamanı zədələnlərin 89%-in əsgər olmasını nəzərə alsaq ordumuzun hazırda əsasən peşəkar hərbiçilərdən ibarət olmasını demək olar. Düşmən tərəf əsasən ağır silahlardan istifadə etmişdir ki, yaralıların 78%-i qəlpə və kontuziya zədəsi almış, cəmi 22%-i güllə yarası (əl atıcı silahları) almışdır. İntensiv döyüşlər olan müharibələrdə adətən partlayış zədələri güllə zədələrindən daha çox rast gəlinir [8]. Birinci Qarabağ müharibəsi (cəmi 2,5% hərbi qulluqçuda kontuziya müşahidə olunmuşdur) ilə müqayisədə yüksək dağıdıcı imkanlara malik silahlardan çox istifadə olunmuşdur [1]. 90,5% uzaq məsafədən yaralanmaya əsasən demək olar ki, yaxın döyüşlər o qədər də çox olmamışdır. 51,5% hərbi qulluqçuda müştərək zədələnmənin olması da yüksək intensivlikdə döyüşlərin getməsinə düşünməyə imkan verir [4]. Zədələnen hərbi qulluqçuların 46,5%-də sağalma, 45,5%-də sağlamlığın müvəqqəti pozulması, 6,5%-də əlillik, 1,5%-də ölüm müşahidə olunmuşdur ki, bu da sanitariya itkilərin qayıtmaz itkilərdən təxminən 5 dəfə çox olduğunu göstərir. Hansı ki, bir çox müharibələrdə bu nisbət 1/4 olmuşdur [6]. Nahiyələr üzrə daha çox baş-boyun (29,5%), sonra isə ətrafların (22,5%), döş qəfəsi (10,5%), və qarın nahiyəsinin (8,5%) zədələnmələri müşahidə olunmuşdur. Beynəlxalq təcrübədə ətraflarda 50-75%, döş qəfəsində 15-20%, baş-boyun və qarında 10% odlu silah zədələnmələri müşahidə olunur [2]. Xəsarət alanların 29%-də iki və daha çox nahiyənin birgə zədələnməsi olmuşdur ki, bu yüksək dağıdıcı imkanlara malik silahların geniş istifadə olunmasına dəlalət edir [5]. Odlu silah zədələnmələrinin əksər hissəsi (51,5%) kor, 19% dəlib-keçən, 4% toxunan yaralanma olmuşdur.

Vətən müharibəsi zamanı özünə xəsarət yetirmə və intihara cəhd hallarına rast gəlinməmişdir, hansı ki, Birinci Qarabağ müharibəsi zamanı kifayət qədər (17%) rast gəlinmişdir. Bu da ölkəmizdə həmin dövrdə formalaşmış, nizami ordunun olmamasından xəbər verir. Digər silahlı insidentlərdə olduğu kimi, sümük sınıqları çox rast gəlinib və osteomyelit ilə fəsadlaşma 3,1% olub [7]. Dinc dövrdə alınan odlu silah zədələnmələri ilə müqayisə etdikdə, dinc dövrdə ətraflardan sonra daha çox baş-boyun nahiyəsində zədələnməyə rast gəlinir, daha çox qətl məqsədi ilə törədilir, daxili orqan patologiyaları az hallarda inkişaf edir [3]. Bizim nəticələr yeni nəsil müharibədə odlu silah zədələnmələrinin əvvəlki müharibələrdən xeyli fərqləndiyini göstərir [9]. Xəsarət alanların 9%-i yüksək ixtisaslı müalicəyə göndərilmişdir. Yaralılara əsasən birincili cərrahi işlənmə aparılmışdır ki, bütün müharibələrdə ən çox aparılan əməliyyatdır [10].

Araşdırma nəticəsində məlum oldu ki, Vətən müharibəsi zamanı odlu silah zədələri alanların əksər hissəsi peşəkar hərbi qulluqçular olub. Daha çox minaatanlardan istifadə edilib. Yaxın məsafəli, intensiv döyüşlər çox olmayıb. Sanitar itkilər qayıtmaz itkilərdən beş dəfə çox olub. Odlu silah zədələnmələri daha çox baş-boyunda və ətraflarda müşahidə olunub. Özünə xəsarət yetirmə və intihara cəhd halları müşahidə olunmayıb. Fəsadlaşmalardan daha çox mərkəzi və periferik sinir sistemi, tənəffüs sistemləri orqanlarında patoloji dəyişikliklər inkişaf edib.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Gugala, Z. Classification of gunshot injuries in civilians / R.W. Lindsey // *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Columbia, -2013, 408:65-81.
2. Nəbiyev F.İ. Hərbi hissələrdə tibbi təminatın təşkili/ F.Nəbiyev. Dərs vəsaiti. Bakı, - Hərbi Nəşriyyat, 2022, 344 s.
3. Özer, M.T. “Yüksek Kinetik Enerjili Ateşli Silah Yaralanmalarında Yara Balistiği ve Cerrahi Tedaviye Yansımaları”, *Okmeydanı Tıp Dergisi* 33(Ek sayı), 2017, s. 40-47.
4. Marion, H.T. First aid, in armed conflicts and other situations of violence. *International Committee of the Red Cross* 19, avenue de la Paix 1202, - Geneva, Switzerland, -2013, 265 s.
5. Giannou, C. War surgery: Working with limited resources in armed conflict and other situations of violence / M.Baldan // *Volume 1. International Committee of the Red Cross* 19, avenue de la Paix 1202 Geneva, Switzerland ICRC, 2020, 366 p.
6. Ögunc, G.I The Wounding Potential and Legal Situations of Air Guns – Experimental Study / M.T.Ozer, M.Eryilmaz, A.İ.Uzar // *Australian Journal of Forensic Sciences*, Sydney, - 2014, № 46 (1), p. 39-53.
7. Dickson, K. Outpatient management of low-velocity gunshot-induced fractures/ T.S.Watson, C.Haddad, J.Jenne, M.Harris // *Journal of Orthopedics*, № 24 (10), Texas, -2011, p. 951-954.
8. Məmmədov F.E. Odlu silah zədələrinin məhkəmə-tibbi xüsusiyyətləri // *ADHTİ, Elmi-praktik konfransın məcmuəsi*, Bakı, 2020, s. 228-230.
9. Avraham, J.B. The epidemiology of firearm injuries managed in US emergency departments / S.G.Frangos, C.J.DiMaggio // *Injury Epidemiology*, Columbia, - 2018 Oct 15; № 5 (1), - 38. p.
10. [Gurvinder, R.](https://patient.info/doctor/gunshot-injuries/) Gunshot Injuries // A.Bonsall, <https://patient.info/doctor/gunshot-injuries/>, | Last edited 28 May 2014 | Certified by The Information Standard, This article is for Medical Professionals UK and European Guidelines, Baxılma tarixi 09.07.2020.



## CANLI İNSANDA NORMADA ÜZ KANALININ MÜXTƏLİF SEQMENTLƏRİNDƏ DİAMETRLƏRİNİN ÖLÇÜLƏRİ

**Kərimzadə Gülnarə Elxan**

**Azərbaycan Tibb Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0002-3460-0130>**

**[kerimzadegulnaraatu@gmail.com](mailto:kerimzadegulnaraatu@gmail.com)**

## INDICATORS OF THE DIAMETER OF VARIOUS SEGMENTS OF THE FACIAL CANAL NORMAL IN A LIVING PERSON

**Kerimzade Gulnara Elkhan**

**<https://orcid.org/0000-0002-3460-0130>**

**Azerbaijan Medical University**

**[kerimzadegulnaraatu@gmail.com](mailto:kerimzadegulnaraatu@gmail.com)**

### Summary

The aim is to determine the diameter of the various sections of the facial canal, taking into account the cranial index and sex differences on tomograms of the human skull. The material for the study was 133 tomograms. The studies were performed in sagittal, axial and coronal projections with the identification of the facial canal.

Thus, in male brachio cranians, both on the right and on the left, the diameter of the inlet is somewhat larger compared to the outlet, the stylomastoid foramen. These indicators are the smallest in men with a mesocranial type of skull. In women, these indicators are somewhat less pronounced than in men and do not have a significant difference in turtles of different shapes. Analysis of the results showed that the diameter of the facial canal has a larger diameter in the inlet, the smallest size in the region of the labyrinth segment. Differences in diameter in all studied areas of the facial canal in skulls with different cranial indices, as well as on the left and right, were not observed.

**Keywords:** facial canal, stylomastoid foramen, mesocrane, dolichocrane, brachicrane.

## ПОКАЗАТЕЛИ ДИАМЕТРА РАЗЛИЧНЫХ СЕГМЕНТОВ ЛИЦЕВОГО КАНАЛА У ЖИВОГО ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ

**Керимзаде Гюльнара Эльхан**

**Азербайджанского Медицинского Университета**

**<https://orcid.org/0000-0002-3460-0130>**

**[kerimzadegulnaraatu@gmail.com](mailto:kerimzadegulnaraatu@gmail.com)**

### Резюме

Определить диаметр различных отделов лицевого канала на томограммах черепа человека. Материалом для исследования явились 133 томограммы. Исследования выполнялись в сагиттальной, аксиальной и коронарных проекциях с выделением лицевого канала, измерялись диаметры различных участков лицевого канала.

Таким образом, у мужчин брахиокранов как справа, так и слева диаметр входного отверстия несколько больше по сравнению с выходным – шилососцевидным отверстием. Эти показатели имеют наименьшие размеры у мужчин с мезокраниальным типом черепа. У женщин эти показатели несколько менее выражены. Однако можно заметить, что более узкую часть составляет лабиринтный сегмент. Анализ результатов показал, что диаметр лицевого канала имеет больший диаметр в входном отверстии, наименьший размер в области лабиринтного сегмента. Различий в диаметре во всех исследуемых участках лицевого канала не наблюдались.

**Ключевые слова:** лицевой канал, шилососцевидное отверстие, мезокран, долихокран, брахик.

Kəllədəki mühüm kanallardan biri də üz sinirinin keçdiyi üz kanalıdır (Şadlinski & Abdullayev, 2019). Bu baxımdan üz kanalının tədqiqi, onun müxtəlif hissələrində (seqmentlərində), əyriliklərində (dizçikərdə) bucaqlarının, uzunluğunun, diametrinin, en kəsiyi sahəsinin normativ morfometrik parametrlərinin müəyyən edilməsi aktuallaşıb. Üz kanalının anatomiyasını və onun variasiyalarını dərin-dən bilmək nevropatoloqlar üçün müəyyən patologiyaların diaqnostikasında, eləcə də otorinolarinqoloqlar üçün bu həyati strukturun zədələnməməsi və əməliyyatın təhlükəsizliyini təmin etmək üçün vacibdir. Bu kanal orta və daxili qulaq, məməyəbənzər çıxıntı hüceyrələri ilə təmasda olur və fərqli diametrə malikdir.

İşin məqsədi üz kanalının müxtəlif hissələrinin diametrini təyin etmək idi. Materialı seçərkən, gigah sümüyündə üz sinirinin patologiyası olmayan, həmçinin sümüklərdə və beyində hər hansı yerdəyişmə ilə həcmli prosesləri olmayan xəstələrdən tomoqramlar götürüldü. Bir çox müəlliflərin fikrinə (Şadlinski V.B., Mövsümov N.T., B.M.Hüseynov & S.V. Şadlinskaya, 2020; Anson BJ, Harper DG & Warpeha, 1963; Maru N, Cheita AC, Mogoanta CA & Prejoianu B., 2010) biz də şərti olaraq üz kanalını üç hissəyə ayırmışıdır: labirint, timpanik (hər ikisi üfüqi) və mastoid (və ya şaquli). Həmçinin kanalın girəcəyini (daxili qulaq keçəcəyi dibinin başlanğıcından) və biz-məməyəbənzər dəliyin diametrini ölçülmüşdür. Tədqiqatda üz kanalının dizinin diametri ölçülmüşdür. Aksial proyeksiyada labirint seqmenti aydın görünür, timpanik hissə isə nazik sümük divarına görə zəif vizuallaşdırılır. Bütün rəqəmsal məlumatlar qeydə alınmış və IBM Statistics SPSS-26 proqramından istifadə etməklə variasiya və dispersiya üsulları ilə statistik işlənmişdir (Qafarov İ.A., 2021).

Beləliklə, üz kanalının girəcəyinin diametri biz-məməyəbənzər dəliyin diametrindən daha böyükdür. Kişi braxiokranlarda - sağda 3,27 dəfə, solda 3,26 dəfə; dolikokranlarda - sağda 3,22 dəfə, solda 3,03 dəfə; mezokranlarda sağda 2,87 dəfə, solda 2,94 dəfə. Qadınlarda braxiokranlarda - müvafiq olaraq 2,8 və 2,9 dəfə, dolikokranlarda, müvafiq olaraq, 3,04 və 3,2 dəfə və mezokranlarda, müvafiq olaraq, 2,95 və 3,02 dəfə. Beləliklə, həm sağda, həm də solda olan kişi braxiokranlarında girəcəyinin diametri stilomastoid foramen ilə müqayisədə bir qədər böyükdür. Mezokran kəllə tipli kişilərdə bu göstəricilər ən kiçikdir. Qadınlarda bu göstəricilər kişilərə nisbətən bir qədər az ifadə edilir və müxtəlif formalı kəllələrdə əhəmiyyətli fərq yoxdur. Mikrokompyuter tomoqrafiyadan istifadə edərək üz kanalının üçölçülü tədqiqinin nəticələrini müzakirə edərkən qadınlarda üz kanalının ayrı-ayrı seqmentlərində eninin daha kiçik ölçüləri də göstərilmişdir (Kefalidis et al., 2010; Murai et al., 2010; Rai, Lal, Motwani, & Thukral, S., 2015; Vianna et al., 2014). Kişilərdə olduğu kimi qadınlarda da sağ və sol tərəfləri müqayisə edərkən əhəmiyyətli fərqlər qeydə alınmamışdır. Bundan əlavə, müxtəlif kəllə indeksi olan insanlarda labirint seqmentinin, üz kanalının dizinin və mastoid seqmentinin ölçüləri həm kişilərdə, həm də qadınlarda, sağda və solda biz-məməyəbənzər dəliyi ilə müqayisədə əhəmiyyətli bir fərqə malik deyildir. Bununla belə, daha dar hissənin labirint seqmenti olduğunu görmək olar (Jakkani, Karnawat, Vittal & Kumar, 2013; Hohman & Hadlock, 2014; Saini et al., 2011).

Beləliklə, tədqiqatın nəticələrini ümumiləşdirərək aşağıdakı nəticələrə gələ bilərik. Nəticələrin təhlili göstərdi ki, üz kanalının diametri girişdə daha böyük diametrə, labirint seqmentinin bölgəsində ən kiçik ölçüyə malikdir. Kişilərdə kanalın diametri qadınlara nisbətən bir qədər genişdir. Əldə edilən məlumatlar, bir tərəfdən, üz sinirinin bəzi patologiyalarını (Bell iflici) izah etmək üçün praktik əhəmiyyət kəsb edir (Jin, Xu & Qu, 2017; Kang-Jae et al., 2014) və üz kanalının KT müayinəsində müqayisəli normativ məlumatlar kimi də istifadə edilə bilər.

## Ədəbiyyat:

1. Şadlinski V.B., Abdullayev A.S. (2019). Morfologiyanın əsasları ilə antropologiya Bakı. - 413 səh.
2. Şadlinski V.B., Mövsümov N.T., Hüseynov B.M., Şadlinskaya S.V. (2020).
3. İnsan anatomiyası (I cild), Bakı, "Müəllim" nəşriyyatı, 656 s.
4. Anson BJ, Harper DG, Warpeha RL. (1963). Surgical anatomy of the facial canal and facial nerve. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*;72: 713–734.
5. Maru N, Cheita AC, Mogoanta CA, Prejoianu B. (2010). Intratemporal course of the facial nerve: morphological, topographic and morphometric features. *Embryol.* 51:243–248.
6. Qafarov, İ.A. (2021). Biostatistika / Bakı, - 238 s.
7. Kefalidis G, Riga M, Argyropoulou P, Katotomichelakis M, Gouveris C, Prassopoulos P, et al. (2010). Is the width of the labyrinthine portion of the fallopian tube implicated in the pathophysiology of Bell's palsy? A prospective clinical study using computed tomography. *Laryngoscope* - 120:1203-1207.
8. Murai A, Kariya S, Tamura K, Doi A, Kozakura K, Okano M, et al. (2013). The facial nerve canal in patients with Bell's palsy: An investigation by high-resolution computed tomography with multiplanar reconstruction. *Eur Arch Otorhinolaryngol*; 2035-2038.
9. A. K Rai, P, Lal, G. Motwani, B.B/Thukral, S. Goel (2015). Significance of facial canal labyrinthine segment diameter in the pathophysiology of Bell's palsy. *Original contribution Breaking frontiers in otorhinolaryngology, vol.2, p.60-63.*
10. Vianna M, Adams M, Schachern P, Lazarini PR, Paparella MM, Cureoglu S. (2014). Differences in the diameter of facial nerve and facial canal in Bell's palsy - A 3-dimensional temporal bone study. *Otol Neurotol*;35: 514-518.
11. Raja Kalaiarasi, Avvaru Satya Kiran, Chellapp Vijayakumar, Ramakrishnan Venkataramanan, Manusrut Manusrut, Ravi Prabhu (2018). *Anatomical Features of Intratemporal Course of Facial Nerve and its Variations* Published,
12. Saini V., Srivastava R, Rai R, K., Shamal S.N., Singh TB, Tripathi S.K. (2011). An osteometric study of northern Indian populations for sexual dimorphism in craniofacial region. *J Forensic Sci*, 56: 700–705.
13. Hohman M.H., Hadlock T.A. (2014). Etiology, diagnosis, and management of facial palsy: 2000 patients at a facial nerve center. *Laryngoscope.*; 124:1300.
14. Jakkani R.K., Ki R., Karnawat A., Vittal R., Kumar A.D. (2013). Congenital duplication of mastoid segment of facial nerve: a rare case report. *Indian J Radiol Imaging.*;23:35–37.
15. Kang-Jae Shin, Young-Chun Gil, Ju-Young Lee, Jeong-Nam Kim, Wu-Chul Song, Ki-Seok Koh (2014). Three-Dimensional Study of the Facial Canal Using Microcomputed Tomography for Improved Anatomical Comprehension.
16. Jin A, Xu P, Qu F. (2018). [Variations in the labyrinthine segment of facial nerve canal revealed by high-resolution computed tomography](#). *Auris Nasus Larynx*. 45 (2):261-264.

# ÖZ BOYU HÜNDÜRLÜYÜNDƏN YIXILMA ZAMANI ÖLÜMCÜL ZƏDƏLƏNMƏLƏRİN PATOLOJİ MÜAYİNƏSİ

Hüseynova Gülşən Ələsgər

Azərbaycan Tibb Universiteti

<https://orcid.org/0000-0003-4545-0016>

[gulshenh.1980@gmail.com](mailto:gulshenh.1980@gmail.com)

## PATHOLOGICAL INVESTIGATION OF FATAL INJURIES IN FALLS FROM ONE'S OWN HEIGHT

Huseynova Gulshan Alasgar

Azerbaijan Medical University

<https://orcid.org/0000-0003-4545-0016>

[gulshenh.1980@gmail.com](mailto:gulshenh.1980@gmail.com)

### Summary

In cases of falling from one's own height position, craniocerebral injury leads to death much more often than other injuries. The study analyzed data from the inquiry and the preliminary investigation. Determining the force of mechanical action by the nature of the existing damage is one of the most challenging issues in studying injury biomechanics. In our study, the kinetic energy of the head upon impact was determined by known physical formulas. The formula determines the speed of the head at the moment of impact:  $V=\sqrt{2gH}$ , where:  $V$  – is the speed of the head upon impact,  $g$  – acceleration of fall, and  $H$  – the height of the victim. Kinetic energy was determined by the formula:  $E=mV^2/2$ . Where  $E$  – the kinetic energy of the head (J),  $V$  – the speed of the head when falling, and  $m$  – the mass of the body. The average kinetic energy of the head, at which there is no damage to the skull bones, is 1078.847 J. The maximum value of the average kinetic energy is 1246.521 J. We found a strong correlation between the studied parameters ( $r=0.98$ ,  $p<0.001$ ).

**Keywords:** falls from a height of one's own height position, traumatic brain injury, fatal injuries.

## ПАТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕРТЕЛЬНЫХ ТРАВМ ПРИ ПАДЕНИЯХ С ВЫСОТЫ СОБСТВЕННОГО РОСТА

Гусейнова Гюльшан Алескер

Азербайджанский Медицинский Университет

<https://orcid.org/0000-0003-4545-0016>

[gulshenh.1980@gmail.com](mailto:gulshenh.1980@gmail.com)

### Резюме

В случаях падения на плоскости, как правило, приходится иметь дело с черепно-мозговой травмой, которая значительно чаще, чем другие повреждения, встречающиеся при этом виде травмы, приводит к смерти. Работа проводилась на собственном судебно-медицинском материале, анализе данных дознания и предварительного следствия. Определение силы механического воздействия по характеру имеющихся повреждений является одним из наиболее сложных вопросов биомеханики повреждений. В нашем исследовании кинетическая энергия головы при ударе определялась по известным физическим формулам. Скорость головы в момент удара определяется по формуле:  $V=\sqrt{2gH}$  где:  $V$  – скорость головы при ударе,  $g$  – ускорение свободного падения,  $H$  – рост пострадавшего. Кинетическая энергия определялась по формуле:  $E=mV^2/2$ . Где  $E$  – кинетическая энергия головы (Дж),  $V$  – скорость головы при падении,  $m$  – масса тела. Средняя кинетическая энергия головы, при которой отсутствуют повреждения

костей черепа, составляет 1078,847 Дж. Максимальное значение средней кинетической энергии составляет 1246,521 Дж. Корреляционная зависимость между исследуемыми параметрами выражена сильно ( $r=0,98$ ,  $p<0,001$ ).

**Ключевые слова:** падения из положения “стоя” (с высоты собственного роста), черепно-мозговая травма, смертельные травмы.

Dünyada məhkəmə-tibbi ekspertizasının aktual problemlərindən biri olan öz boyu hündürlüyündən yıxılma hazırda patoloq anatomiyanın diqqət mərkəzindədir. Bu sahədə müxtəlif xəsarətlərin səbəb və şəraitinin təhlili sahəsində gündən günə yeni metodikalar və üsullar işlənib hazırlanmaqdadır. Ədəbiyyatda verilmiş müxtəlif istintaq əməliyyatlarında baş verən hadisələri araşdıran zaman məlum olur ki, bir çox hallarda xəsarətlərin baş vermə şəraiti haqqında yeganə məlumat mənbəyi həm meyidin, həm də canlı şəxsin məhkəmə-tibbi ekspertizasının nəticələridir [1-4].

Öz boyu hündürlüyündən səth üzərinə yıxılma zamanı ölüm hallarının səbəblərinin və cinayət tərkibinin araşdırılması çox çətin diaqnostika olunan və mürəkkəb prosesdir. Belə zədələnmələrin diaqnostikasının mürəkkəbliyi və çətinliyi səth üzərinə yıxılmanın bir sıra növlərindən, əmələ gəlmə mexanizmi və bədən xəsarətlərinin müxtəlif lokalizasiyalarda olmasından irəli gəlir [5]. Bu lokalizasiyalar arasında kəllə-beyin travmaları nəticəsində baş vermiş ölüm halları daha geniş yayılmışdır. Tədqiqatın məqsədi öz boyu hündürlüyündən yıxılaraq ölənlərdə baş kəllə-beyin travmalarının ağırlıq dərəcəsinin qiymətləndirilməsi olmuşdur.

Öz boyu hündürlüyündən yıxılma nəticəsində zədələnən şəxslərin aldığı travmalarını araşdırmaq məqsədilə 2006-2007-ci illərdə Bakı şəhərində baş vermiş qəzalarda yaralanan və ölənlərin 118 şəxsin məhkəmə-tibbi ekspertizasının nəticələri klassik və yeni ölçmə metodları vasitəsilə araşdırılmışdır. Bu məqsədlə meyidlərin (6 nəfər) məhkəmə-tibbi ekspertiza müayinələri qiymətləndirilmiş, morfometriya, antropometriya, biomexaniki analiz və statistik analizlər aparılmışdır. Bu zaman öz boyu hündürlüyündən yıxılaraq ölənlərdə baş kəllə-beyin travmasının ağırlıq dərəcəsi tədqiq edilmişdir.

Tədqiqata daxil edilmiş şəxslər 1-81 yaş arasında olmuşdur. Onlardan kişi cinsli 21-30 yaşlı şəxslər çoxluq təşkil etmişdir. Öz boyu hündürlüyündən yıxılaraq xəsarət alan şəxslərdə alkoqol qəbuluna bağlı yıxılmalar digər yıxılmalara nəzərən 3 dəfə azlıq təşkil etmişdir. Kəllə-beyin travmasından baş verən ölüm hallarının araşdırılması zamanı məlum olmuşdur ki, izolə olunmuş kəllə-beyin travması ölümcül yıxılmaların 50%-ni təşkil edib. İzolə olunmuş kəllə-beyin travmaları daha çox yan və arxa bədən səthi üzərinə düşmə zamanı müşahidə olunmuşdur (43,75%). Tədqiqatın nəticələri müxtəlif üsullarla tədqiq edilmişdir. Zərbə vaxtı başın sürəti  $V=\sqrt{2gH}$  düsturu vasitəsi ilə hesablanmışdır. Burada:  $V$  – hadisə vaxtı başın hərəkət sürəti,  $g$  – sərbəst düşüşün sürətlənməsi,  $H$  – yıxılanın boyunun hündürlüyü. Kinetik enerji  $E=mV^2/2$  düsturu ilə hesablanmışdır. Bu zaman  $E$  – başın kinetik enerjisi (Coul),  $V$  – hadisə vaxtı başın hərəkət sürəti,  $m$  – bədən çəkisi. Xəsarət alanlarda orta kinetik enerji 1078,847 Coul, ən yüksək kinetik enerji 1246,521 Coul olmuşdur. Bu göstəricilər arasında korrelyasiya əlaqələri ( $r=0,98$ ,  $p<0,001$ ) aşkar edilmişdir.

Alınmış nəticələrə əsasən deyə bilərik ki, ölümcül kəllə-beyin travmalarında kinetik enerjinin təyini kəllə sümüklərinin zədələnməsinin ağırlıq dərəcəsini qiymətləndirmək üçün vacib göstəricilərdən biridir.

### **Ədəbiyyat:**

1. Зиненко, Ю. В., Бортников, А.М. К вопросу о проблемах, связанных с назначением и организацией судебно-медицинских экспертиз по определению тяжести вреда здоровью (по

архивным материалам Красноярского краевого бюро судебно-медицинской экспертизы) // Вестник Сибирского юридического института МВД России, – 2019, 2 (35), – с. 146-151.

2. Индияминович, И., Исмаилов, Р.А., Шопулатов, И.Б. Характер позвоночно-спинномозговой травмы при падениях // ВВК, – 2020, 79, – с. 561.

3. Тягунов, Д.В., Столяров В.В. Клинико-морфологический анализ сосудистой патологии головного мозга в практике судебно-медицинского эксперта // Современные проблемы науки и образования, – 2020, 5, – с. 150-150.

4. Bourke, A.K., O'Brien, J.V., Gearóid, M.L. Evaluation of a threshold-based tri-axial accelerometer fall detection algorithm // Gait & posture, – 2007, 26.2, – p. 194-199.

5. Ganz, David A. Will my patient fall? // Jama, – 2007, 297.1, – p. 77-86.

## **NORMADA İNSANIN QARACİYƏRDAXİLİ ÖD AXACAQLARININ LİMFOİD TÖRƏMƏLƏRİNİN MAKRO-MİKROSKOPİK ANATOMİYASI**

**Əliyeva Nailə Həsən**

**Azərbaycan Tibb Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0001-8447-8092>**

**[balakishi61@gmail.com](mailto:balakishi61@gmail.com)**

## **THE MACROMICROSCOPIC ANATOMY OF THE LYMPHOID FORMATIONS OF THE HUMAN INTRAHEPATIC BILE DUCTS IN NORMAL CONDITIONS**

**Aliyeva Naila Hasan**

**Azerbaijan Medical University**

**<https://orcid.org/0000-0001-8447-8092>**

**[balakishi61@gmail.com](mailto:balakishi61@gmail.com)**

### **Summary**

From a morphological point of view, the lymphoid apparatus of the human intrahepatic bile ducts has not been studied yet. For this reason, the aim of the study was to clarify the structural features of the lymphoid formations of the human intrahepatic bile ducts in normal conditions.

The microanatomy and microsyntopia of the lymphoid tissue of the intrahepatic bile ducts were studied on 24 cadavers of people of different ages. Total preparations of the lymphoid formations of the intrahepatic bile ducts were examined according to the method by T. Hellman. The microscopic preparations were stained according to Van Gieson, with hematoxylin-eosin, with methylene blue. The reaction of silvering by the method of Grimelius was selectively carried out. The quantitative indicators obtained during the study were analyzed by modern biostatistical methods.

The results of the study showed that the human intrahepatic bile ducts have a developed lymphoid apparatus. The cells of the lymphoid series are always located near the bile ducts. Normally, all morphogenetic forms of lymphoid tissue (diffuse lymphoid tissue, compact accumulations of lymphoid cells - lymphoid nodules) are detected around the human intrahepatic bile ducts. Qualitatively, the lymphoid formations of the intrahepatic bile ducts have the same cellular composition. In the composition of these formations, lymphocytes predominate (50-70%). In addition, the plasma cells, macrophages, reticular and mast cells have been identified. Cells with signs of mitosis were always found in the lymphoid tissue.

A gradient was found in the lymphoid apparatus of the intrahepatic bile ducts from the porta hepatis to the lobules of the liver.

**Keywords:** Liver, bile ducts, lymphoid formations, lymphoid cells, total preparations.

# МАКРОМИКРОСКОПИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ЛИМФОИДНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ВНУТРИПЕЧЕНОЧНЫХ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ

Алиева Наиля Гасан

Азербайджанский Медицинский Университет

<https://orcid.org/0000-0001-8447-8092>

[balakishi61@gmail.com](mailto:balakishi61@gmail.com)

## Резюме

С морфологической точки зрения лимфоидный аппарат внутрипеченочных желчных протоков человека до настоящего времени остается неизученным. По этой причине целью исследования явилось уточнение структурных особенностей лимфоидных образований внутрипеченочных желчных протоков человека в норме.

Микроанатомию и микросинтопию лимфоидной ткани внутрипеченочных желчных протоков изучали на 24 трупах людей разного возраста. Тотальные препараты лимфоидных образований внутрипеченочных желчных протоков исследовали по методу Т. Хеллмана. Микроскопические препараты окрашивали по Ван Гизону, гематоксилин-эозином, метиленовым синим. Выборочно проводили реакцию серебрения по методу Гримелиуса. Количественные показатели, полученные в ходе исследования, были проанализированы современными биостатистическими методами.

Результаты исследования показали, что внутрипеченочные желчные протоки человека имеют развитый лимфоидный аппарат. Клетки лимфоидного ряда всегда располагаются возле желчных протоков. В норме вокруг внутрипеченочных желчных протоков человека выявляют все морфогенетические формы лимфоидной ткани (диффузная лимфоидная ткань, компактные скопления лимфоидных клеток - лимфоидные узелки). Качественно лимфоидные образования внутрипеченочных желчных протоков имеют однотипный клеточный состав. В составе этих образований преобладают лимфоциты (50-70%). Кроме того, были идентифицированы плазмоциты, макрофаги, ретикулярные и тучные клетки. В лимфоидной ткани всегда выявляли клетки с признаками митоза.

Обнаружено наличие градиента в лимфоидном аппарате внутрипеченочных желчных протоков от ворот до долек печени.

**Ключевые слова:** Печень, желчные протоки, лимфоидные образования, клетки лимфоидного ряда, тотальные препараты.

Müasir zamanda xroniki qara ciyər xəstəlikləri, o cümlədən sirroz və hepatosellulyar karsinoma hər il 1 milyondan çox insanın ölümünə səbəb olur [5,səh.6; 8,səh.7]. Yer kürəsi əhalisinin hər on sakindən biri qara ciyər və öd çıxarıcı yolların xəstəliklərindən əziyyət çəkir ki, bu da erkən adekvat diaqnozun qoyulmasının vacibliyini göstərir [6,səh.638; 9,səh.532]. Buna görə də qara ciyər təkcə cərrah və terapevtlərin deyil, morfoloqların da diqqət mərkəzində olmaqda davam edir [7;10, səh.871].

Müxtəlif orqanların limfoid strukturları eyni dərəcədə geniş tədqiq edilməmişdir. Elmi ədəbiyyatda öd kisəsinin [3,səh.7], öd kisəsi axacağıının [4,səh.6], ümumi qara ciyər və ümumi öd axacaqlarının [1,səh.7; 2,səh.6] limfoid törəmələrinin anatomiyası və topoqrafiyası haqqında məlumatlara rast gəlinir. Lakin, qaraciyərdaxili öd axacaqlarının limfoid strukturlar az öyrənilmişdir. Qeyd edilən strukturlar haqqında rast gəlinən məlumatlar isə çox qısa və fraqmentardır, müasir tələblərə cavab vermir və alınan nəticələrin düzgün kəmiyyətə qiymətləndirilməsi aparılmamışdır.

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq tədqiqatda normada insanın qaraciyərdaxili öd axacaqlarının limfoid törəmələrinin quruluş xüsusiyyətlərini aydınlaşdırmağı qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Tədqiqat obyektini müxtəlif yaşlı 24 (10 qadın, 14 kişi) insan meyitindən götürülmüş qaraciyərdaxili öd axacaqlarının limfoid strukturları təşkil etmişdir. Seçimə patoloji-anatomik ekspertiza zamanı immun sistem və qara ciyər xəstəlikləri aşkarlandığı meyitlər daxil edilməmişdir.

Meyit materialları Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin “Məhkəmə Tibbi Ekspertiza və Patoloji Anatomiya Birliyi” publik hüquqi şəxsin və Azərbaycan Tibb Universitetinin İnsan anatomiyası və tibbi terminologiya kafedrasının meyitxanalarından götürülmüşdür.

İnsan meyitlərindən götürülmüş qaraciyərdaxili öd axacaqlarının limfoid törəmələrinin total preparatları T. Hellman metodu ilə tədqiq olunmuşdur. Limfoid strukturların mikroanatomiyası və mikrosintopiyası mikroskopik preparatlarda öyrənilmişdir. Mikroskopik preparatlar Van Gizon metodu ilə, hematoksilin-eozinlə, metilen abısı ilə boyadılmışdır. Seçici olaraq Grimelius metodu ilə gümüşləmə reaksiyası yerinə yetirilmişdir.

Tədqiqat zamanı alınmış kəmiyyət göstəriciləri müasir biostatistik üsullarla təhlil edilmişdir.

Tərəfimizdən aparılmış struktur analiz göstərir ki, qaraciyərdaxili öd axacaqları inkişaf etmiş limfoid aparata malikdir. Limfoid sıra hüceyrələri öd axacaqları yaxınlığında və ya ətrafında yerləşirlər.

Əldə etdiyimiz məlumatlara görə, normada insanın qaraciyərdaxili öd axacaqlarının ətrafında limfoid toxumanın bütün morfogenetik formaları (diffuz limfoid toxuma, limfoid hüceyrələrinin kompakt şəklində toplantısı - limfoid düyüncüklər) aşkar edilir. Eyni zamanda, limfoid düyüncüklərin əhəmiyyətli bir hissəsi aktiv antigen təsir göstərən çoxalma mərkəzinə malikdirlər.

Keyfiyyət baxımından qaraciyərdaxili öd axacaqlarının limfoid törəmələri eyni tipli hüceyrə tərkibinə malikdir. Bu törəmələrdə limfositlər əhəmiyyətli üstünlük təşkil edir (50-70%). Bundan başqa, plazmositlər, makrofaqlar, retikulyar və tosqun hüceyrələr müəyyən olunmuşdur. Limfoid toxumanın tərkibində mitoz əlamətləri olan hüceyrələr daim aşkar edilmişdir. Bu hüceyrələrin mövcudluğu limfositopoez proseslərinin getdiyini sübut edir.

Beləliklə, qaraciyərdaxili öd axacaqlarının limfoid toxumasının hüceyrə tərkibi spesifikdir və ümumilikdə immun sistemin digər periferik orqanlarına uyğundur.

Tərəfimizdən qaraciyərdaxili öd axacaqlarının limoid aparatında qara ciyər qapısından onun pəncəsi istiqamətində limfoid düyüncüklərin sahəsi 1,3-1,5 dəfə ( $p < 0,05$ ), limfoid sırası hüceyrələrinin sıxlığı 1,3-1,7 dəfə ( $p < 0,05$ ) artır. Lakin, qaraciyərdaxili öd axacaqlarının limfoid toxumasının hüceyrə tərkibində gradient dəyişikliklər aşkar edilməmişdir.

Beləliklə, tədqiqatda adekvat seçilmiş faktiki materiallar əsasında qaraciyərdaxili öd axacaqlarının limfoid aparatının morfoloqiyası haqqında məlumat əldə edilmişdir.

Tədqiqatın praktiki əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, əldə ediləcək nəticələr patofizioloqlara (qaraciyər və öd çıxarıcı yolların patogenezi daha dərindən başa düşmək üçün), hepatoloqlara (bu nahiyənin müxtəlif nozoloji formalarının müalicəsinin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün), cərrahlara (qaraciyərdə aparılan implantasiya cərrahi əməliyyatların anatomik əsaslandırılmasında) faydalı ola bilər. Əldə ediləcək məlumatlar qaraciyər və öd çıxarıcı yolların patologiyaları zamanı götürülən biopsiya və seksion materiallarla müqayisə üçün standartlar (normativlər) kimi istifadə oluna bilər. Bu məlumatlardan tədris prosesində (morfoloji fənlər üzrə tələbələrə, “Hepatologiya” ixtisası üzrə ordinator və rezidentlərə keçirilən dərslərdə), ümumi profilli həkimlərin hazırlanmasında istifadə oluna bilər.

### **Ədəbiyyat:**

1. Аллахвердиев, М.К. Структурно – функциональная характеристика и закономерности морфогенеза железистого и лимфоидного аппаратов внепеченочных желчевыводящих путей человека в постнатальном онтогенезе: / Автореферат дисс. доктора медицинских наук. / – Баку, 2007. – 40 с.



2. Алиев, А.А. Морфологическая характеристика желёз и лимфоидных образований внепечёночных желчевыводящих путей в постнатальном онтогенезе человека: / Дисс. кандидата медицинских наук. / – Душанбе, – 2021, 138 с.
3. Боронов, Х.А. Морфологическая характеристика лимфоидных образований и желез желчного пузыря человека в норме и при патологии: Дисс. кандидата медицинских наук. / – Душанбе, – 2009, 146 с.
4. Межидов, У.М. Макро-микроскопическая анатомия желёз и их взаимоотношения с лимфоидными образованиями в стенке общего желчного протока у человека в постнатальном онтогенезе: / Дисс. кандидата медицинских наук. / – Москва, 2010. – 129с.
5. Baumann, U., Ure B. Biliary atresia // Clinics and Research in Hepatology and Gastroenterology – 2012. Jun;36(3), – p. 257-259
6. Dietrich, P, Hellerbrand, C. Non-alcoholic fatty liver disease, obesity and the metabolic syndrome // Best Practice & Research Clinical Gastroenterology. – 2014/ Aug;28(4), – p. 637-653.
7. Garg, S. Anatomy of the hepatic arteries and their extrahepatic branches in the human liver: A cadaveric study. S.Garg, K.Kumar, D.Sahni [et al.] // Annals of Anatomy – 2020. Jan;227, – p. 151409.
8. IOM (Institute of Medicine). Hepatitis and liver cancer: a national strategy for privet control of hepatitis B and C. – Washington: National Academies Press, 2010. – 220 p.
9. Khalid, A Position statement on the diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease / A Khalid, H.Fallatah, B.Judaibi [et al.] // Saudi Medical Journal. – 2019. Jun;40(6), – p. 531-540.
10. Kruepunga, N. Anatomy of rodent and human livers: What are the differences? / N.Kruepunga, T.Hakvoort, J.Hikspoor [et al.] // Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease. – 2019. May;1865(5), – p. 869-878.

**PATELLOFEMORAL AĞRI SİNDROMU OLAN QADINLARDA POSTURAL SABİTLƏŞDİRMƏ MƏŞQLƏRİNİN AĞRI VƏ FUNKSİONALLIĞA TƏSİRİ**

**Hüseynova Ülkər Aslan**

**Azərbaycan Dövlət Bədən Tərbiyəsi və İdman Akademiyası**

**<https://orcid.org/0000-0002-1611-0859>**

**[huseynovaulker@gmail.com](mailto:huseynovaulker@gmail.com)**

**EFFECTS OF POSTURAL STABILIZATION EXERCISES ON PAIN AND FUNCTIONALITY IN WOMEN WITH PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME**

**Huseynova Ulker Aslan**

**Azerbaijan State Physical Culture and Sports Academy**

**<https://orcid.org/0000-0002-1611-0859>**

**[huseynovaulker@gmail.com](mailto:huseynovaulker@gmail.com)**

**Summary**

Patellofemoral pain syndrome (PFPS) lower extremity strain (eg, walking, running, jumping, climbing stairs, prolonged sitting and mobility, climbing stairs, squatting).

This randomized controlled clinical trial was conducted within two different clinical trials with PFAS using stabilization and therapeutic exercises. An exercise program was implemented to evaluate the effectiveness of the group. Participants: The

study included 42 patients with unilateral patellofemoral pain syndrome and prolonged sitting for more than 6 months, going down stairs, running; knee bend, skip/jump; pain was assessed on palpation of the patellar facet. Visual Analogue Scale (VAS) (0-10 cm) was used. Activity pain was evaluated with Kujala Patellofemoral Pain Scale. In the first group, which is the research group, stabilizing movements were performed along with therapeutic knee gymnastics, and in the second group, which was the control group, only therapeutic knee gymnastics was performed. Exercises were performed under the supervision of a physiotherapist. and therapeutic gymnastics for knees was given as a home program. Evaluations were performed before treatment and after treatment for all cases. Final evaluation of function was performed in two groups before treatment (week 0), after 6 weeks of treatment (6 weeks) and at week 12. Only women were included in the study because previous studies have shown some gender differences in strength and kinematics. A 6-week knee exercise program supplemented with postural stabilization exercises was found to be more effective in improving strength and function and reducing pain in women with PFPS.

**Keywords:** Patellofemoral joint, Anterior knee pain, Patellofemoral pain syndrome, sports injury.

## **ВЛИЯНИЕ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ПОСТУРАЛЬНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ НА БОЛЬ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ У ЖЕНЩИН С ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНЫМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ**

**Гусейнова Улькар Аслан**

**Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта**

**<https://orcid.org/0000-0002-1611-0859>**

**[huseynovaulker@gmail.com](mailto:huseynovaulker@gmail.com)**

### **Резюме**

Пателлофеморальный болевой синдром (ПФБС), напряжение нижних конечностей (например, ходьба, бег, прыжки, подъем по лестнице, длительное сидение и подвижность, подъем по лестнице, приседание).

Это рандомизированное контролируемое клиническое исследование было проведено в рамках двух различных клинических испытаний с ПФАС с использованием стабилизации и лечебной гимнастики. Программа упражнений была реализована для оценки эффективности группы. Участники: В исследование были включены 42 пациента с односторонним пателлофеморальным болевым синдромом и продолжительным сидением в течение более старше 6 месяцев, спуск по лестнице, бег; сгибание колен, прыжок/скачок; болезненность оценивалась при пальпации фасетки надколенника. Использовали визуально-аналоговую шкалу (ВАШ) (0-10 см). Боль при активности оценивали по пателлофеморальной шкале боли Куяла. В первой группе, являющейся исследовательской, наряду с лечебной коленной гимнастикой выполнялись стабилизирующие движения, во второй группе, которая являлась контрольной, выполнялась только лечебная коленная гимнастика. Упражнения выполнялись под наблюдением физиотерапевта. а лечебная гимнастика для коленей дана в качестве домашней программы. Оценки проводились до лечения и после лечения во всех случаях. Окончательная оценка функции проводилась в двух группах до лечения (0-я неделя), через 6 недель лечения (6-я неделя) и на 12-й неделе. В исследование были включены только женщины, потому что предыдущие исследования показали некоторые гендерные различия в силе и кинематике. Было обнаружено, что 6-недельная программа упражнений для коленей, дополненная упражнениями для стабилизации осанки, более эффективна для улучшения силы и функции и уменьшения боли у женщин с ПФБС.

**Ключевые слова:** Пателлофеморальный сустав, Боль в переднем колене, Пателлофеморальный болевой синдром, спортивная травма.

Patellofemoral ağrı sindromu (PFAS) çömbəlmək, uzun müddət diz əymək və ya pilləkənlərə qalxmaq, idmanla məşğul olmağı məhdudlaşdırmaq kimi gündəlik həyat fəaliyyəti zamanı ağrı ilə xarakterizə olunan bir simptomdur. (1 səh. 17-28) Əvvəlki tədqiqatlar qalça əzələlərinin funksiyası ilə aşağı ətraf zədələri arasında əlaqə olduğunu göstərir. (7 səh. 1-12)

Bouisset iddia edir ki, gövdə və çanaq stabilizasiyası ətrafların bütün hərəkətləri üçün vacibdir(4 səh. 34-48). Gövdə və pelvisi idarə edə bilməməsi alt ekstremitələrin hərəkətlərinə və patellofemoral kompleksə təsir edəcəkdir. (14 səh. 54-65 ,15 səh. 14-23 )

Patellofemoral ağrı sindromu (PFAS) olan 42 könüllü qadın bu tədqiqata daxil edilmişdir. Subyektlər təsadüfi olaraq iki qrupa bölündü: terapevtik diz məşqləri və sabitləşdirmə məşqləri 1-ci qrupa tətbiq edildi (n = 22); İkinci qrupa (n=20) terapevtik diz məşqləri tətbiq olundu. Bütün xəstələrdə ağrı, hamstring ağrısı, müalicədən əvvəl, sonra və 12 həftədə elastiklik, funksiya, aşağı ətraf əzələlərinin gücü və postural nəzarət qiymətləndirilmişdir.

Bu randomizə edilmiş nəzarət edilən klinik sınaq sabitləşdirmə və terapevtik məşqlərin tətbiq olunduğu PFAS ilə iki fərqli klinik sınaqda aparılmışdır.

**İştirakçılar:** Tədqiqata birtərəfli patellofemoral ağrı sindromu olan 42 qadın xəstə daxil edilmişdir.

**Cədvəl 1.**

Postural sabitləşdirmə proqramı	Terapevtik diz məşqləri proqramı
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qalça fleksorları, hamstring, itb, bel ekstensorunun gərmə hərəkəti</li> <li>• Yürüş</li> <li>• Ayağın barmağına vurma</li> <li>• Körpü qurma</li> <li>• Düz ayaq hərəkəti</li> <li>• Düz ayağı yan tərəfə qaldırma</li> <li>• Meyilli diz əyilməsi</li> <li>• Arxa üstə uzanan dairənin çəkilməsi</li> <li>• Yan üstə uzanarkən dairəvi hərəkət edin</li> <li>• Meyilli kobra hərəkəti</li> <li>• Sürünmə vəziyyətində omba və dizin uzanması</li> <li>• Daimi çəki transferi</li> <li>• Lunge məşqləri</li> <li>• Swissball üzərində oturarkən omba fleksiyası</li> <li>• Swissball üzərində oturarkən ön-arxa çəki transferi</li> <li>• Ayağı ayaq üstə duran yelçəkən topun üzərinə qoyaraq pillələrə qalxmaq</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamstring gərmə</li> <li>• İTB gərmə</li> <li>• Fırlanma</li> <li>• Körpü</li> <li>• Düz ayaq qaldırma</li> <li>• İzometrik quadriseps (250 gün ərzində)</li> <li>• İzometrik adduktor (gün ərzində 50)</li> <li>• Qalça ətrafındakı əzələlərin gücləndirilməsi</li> <li>• Çəki transferi</li> <li>• Yumşaq yerdə ayaq barmaqlarında və dabanlarda yerimək</li> </ul>

**Cədvəl 2. Xəstələrin demografik xüsusiyyətlərinin müqayisəsi**

	Qrup 1	Qrup 2
Yaş:	45.41±4.39	45.50±5.52
Çəki:	68.80±9.70	73.05±12.89
Boy:	160.32±6.08	158.65±4.80
Ağrı müddəti:	12.45±7.77	15.30±9.32

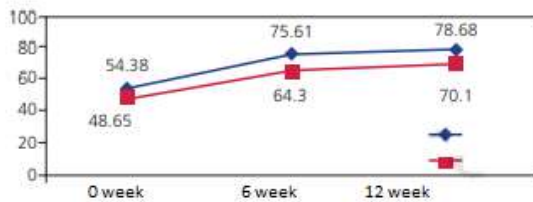
İstisna meyarları a) indiki və ya əvvəllər diz ağrısı, travma, cərrahiyyə və digər oynaq xəstəlikləri olan xəstələr, b) diz bağları, bursa, menisküs və sinovial qıvrımların zədələnməsi və ya disfunksiyası olan xəstələr, c) idmanla məşğul olanlar, rəqabət qabiliyyəti, d) diz oynaqında rentgenoloji sübut olunmuş artroz olanlar, e) yeriməyə təsir edə biləcək nevroloji problemləri olanlar. Tədqiqat zamanı subyektlərə analjeziklər və iltihab əleyhinə dərmanlar qəbul etməmək tövsiyə olunub.

**1-ci qrup:** Fizioterapevtin nəzarəti altında 6 həftə müddətində həftədə 3 gün stabilləşdirmə məşqləri edildi.

**Əsas stabilləşmə:** Cədvəldə göstərilən məşqlər 5 dəfə yerinə yetirildi və ilk 2 həftə ərzində xəstələrin öz bədən çəkirlərindən istifadə edilmişdir. Sonrakı 4 həftə ərzində xəstə üçün uyğun elastik müqavimət bandı seçildi və gücü artırmaq üçün bantla məşqlər edildi. Xəstələrdən evdə məşq proqramını gündə 3 dəfə, hər məşqin 10 təkrarı ilə etmələri istəndi.

**2-ci qrup:** Diz məşqləri proqramı ilk 2 həftə ərzində öz bədən çəkirlərindən istifadə edərək gündə 3 dəfə 10 təkrar məşq etmələri istəndi. Sonrakı 4 həftədə xəstə üçün uyğun elastik müqavimət bandı seçildi və gücü artırmaq üçün bantla məşqlər edildi.

**Nəticə ölçmələri:** Qiymətləndirmədən əvvəl subyektlər stasionar velosiped ergometrində 5 dəqiqə ərzində ağrısız normal hərəkət diapazonunda idilər. isinirdilər. Visual Analogue Scale (VAS) (0-10 sm) istifadə edilmişdir(8 səh. 19-22). Fəaliyyət ağrısı Kujala Patellofemoral Ağrı Şkalası ilə qiymətləndirildi (1 səh. 3-9, 12 səh. 2-5)



Nəticələr ağrı, elastiklik, funksiya, güc, dözümlülük, postural nəzarət və Kujala patellofemoral ağrı şkalası parametrləri baxımından iki qrup arasında statistik cəhətdən əhəmiyyətli idi ( $p < 0.05$ ). Bütün parametrləri nəzərə alınmaqla 1-ci qrup müalicədən sonra böyük uğur qazanmışdır ( $p < 0,05$ ). Postural sabitləşdirmə məşqlərinin əlavə olunduğu 6 həftəlik diz məşqləri proqramı, PFPS olan qadınlarda gücü və funksiyanı yaxşılaşdırmaq və ağrıları azaltmaqda daha təsirli idi.

### Ədəbiyyat:

1. Alaca R, Yilmaz B, Goktepe AS, Mohur H, Kalyon TA. Efficacy of isokinetic exercise on functional capacity and pain in patellofemoral pain syndrome. Am J Phys Med Rehabil 2002; 81:807–13
2. Ahmad CS, Stein BE, Matuz D, Henry JH. Immediate surgical repair of the medial patellar stabilizers for acute patellar dislocation. A review of eight cases. Am J Sports Med 2000; 28:804-10
3. Doral MN, Atay OA, Acaroğlu E, Leblebicioğlu G, Atlıhan D, Kanbak M, Göğüs T. Diz eklemindeki osteokondritis dissekansın artroskopik tedavisi. Acta Orthop Traumatol Turc 1994;28;387-8.
4. Earl JE, Hoch AZ. A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. Am J Sports Med 2011; 39:154–69
5. Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. J Orthop Sports Phys Ther 2007; 37:754–62
6. Fulkerson JP, Arendt EA (2000) Anterior knee pain in females. Clin Orthop Relat Res 431:69–73
7. Kisner C., Kolby L. Therapeutic exercise. Philadelphia; 2007.

8. Kaufman K.R., An K.N., Litchy W.J., Morrey B.F., Chao E.Y.S. Dynamic Joint Forces During Knee Isokinetic Exercise // *Am. J. Sports Med.* 1991. Vol. 19, № 3. P. 305–316
9. Loud KJ, Micheli LJ. Common athletic injuries in adolescent girls. *Curr Opin Pediatr* 2001; 13:317-27.
10. Levinger P, Gilleard W (2007) Tibia and rearfoot motion and ground reaction forces in subjects with patellofemoral pain syndrome during walking. *Gait Posture* 25(1):2 –8.
11. Patil S, White L, Jones A, Hui AC (2010) Idiopathic anterior knee pain in the young. A prospective controlled trial. *Acta Orthop Belg* 76(3):356 –359.
12. Patellofemoral eklem anatomisi Tülin Şen, Ali Fırat Esmer, İbrahim Tekdemir *TOTBİD Dergisi* 2012;11(4):265-268
13. Tsuji T, Matsuyama Y, Goto M, Yimin Y, Sato K, Hasegawa Y, Ishiguro N (2002) Knee -spine syndrome: correlation between sacral inclination and patellofemoral joint pain. *J Orthop Sci* 7(5):519 – 523
14. Witvrouw E, Danneels L, Van Tiggelen D, Willems TM, Cambier D. Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain. A prospective randomized study. *Am J Sports Med* 2004; 32: 1122-1130.
15. Wilson NA, Press JM, Koh JL, Hendrix RW, Zhang LQ (2009) In vivo noninvasive evaluation of abnormal patellar tracking during squatting in patients with patellofemoral pain. *J Bone Joint Surg Am.* 91

## MÜHƏNDİSLİK BÖLMƏSİ

### MİKROÇATLARDA AXININ ELEKTROKİNETİK TƏNZİMLƏNMƏSİ

**Aslanova Aidə Ramiz**

**Bakı Ali Neft Məktəbi**

**<https://orcid.org/0000-0001-7362-615X>**

**[aida.arslan1995@gmail.com](mailto:aida.arslan1995@gmail.com)**

### ELECTROKINETIC REGULATION OF FLOW IN MICROCRACKS

**Aslanova Aida Ramiz**

**Baku Higher Oil School**

**<https://orcid.org/0000-0001-7362-615X>**

**[aida.arslan1995@gmail.com](mailto:aida.arslan1995@gmail.com)**

#### Summary

One of the important aspects of rheophysical problems in hydrocarbon extraction is regulation of thermohydrodynamic properties of liquid systems using physical and physicochemical methods. The constituent parts of real fluid systems are practically non-conducting, non-magnetically active components (. Teodorovich, E.V.; Trofimov, A.A.; Shumilin I.D., 2011). Real heterogeneous hydrocarbon systems, from the structural point of view, consist of an infinite number of microscopic local ion-electrostatic cores distributed in the volume of the dispersion medium.

Physicist Cohen (Coehn) discovered that a double electric layer is formed at the contact boundaries of different components in heterogeneous systems (B.Loeb, 1958). In hydrocarbon deposits, especially in micro-cracks and micro-porous media, these electrical double layers result in additional resistance and flow attenuation. Electrokinetic properties of this type of structure are characterized by a certain electrode potential. Prof. F.H. Valiyev called this potential the  $\alpha$ -factor and put forward such an idea that by reducing the  $\alpha$ -factor by various physical and chemical methods, it is possible to eliminate the additional resistance created in the system and improve the flow (Ф.Г., 1984). Based on this idea, extensive research work was carried out, and the practical possibility of adjusting the rheological properties of hydraulic systems by changing the electric potential in water and hydrocarbon systems was confirmed.

**Keywords:** microcracked, electrode potential, hydraulic resistance.

### ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ В МИКРОТРЕЩИНАХ

**Асланова Айда Рамиз**

**Бакинская Высшая Школа Нефти**

**<https://orcid.org/0000-0001-7362-615X>**

**[aida.arslan1995@gmail.com](mailto:aida.arslan1995@gmail.com)**

#### Резюме

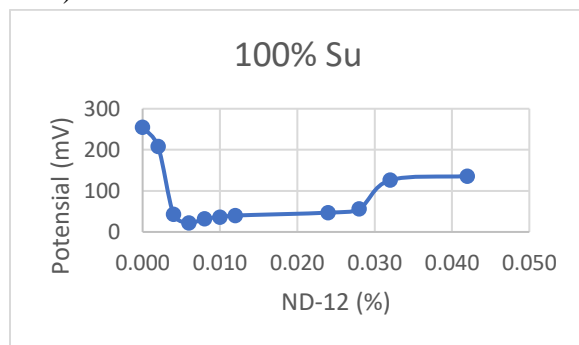
Одним из важных аспектов реофизических задач при добыче углеводородов является регулирование термогидродинамических свойств жидких систем физическими и физико-химическими методами. Составными частями систем реальных жидкостей являются практически непроводящие, немагнитоактивные компоненты (Теодорович Е.В., Трофимов А.А., Шумилин И.Д., 2011). Реальные гетерогенные углеводородные системы со структурной точки зрения состоят из бесконечного числа микроскопических локальных ионно-электростатических ядер, распределенных в объеме дисперсионной среды.

Физик Коэн (Coehn) обнаружил, что на границах контакта различных компонентов в гетерогенных системах образуется двойной электрический слой (B.Loeb, 1958). В месторождениях углеводородов, особенно в микротрещинах и микропористой среде, эти двойные электрические слои приводят к дополнительному сопротивлению и ослаблению потока. Электрокинетические свойства этого типа структур характеризуются определенным электродным потенциалом. Профессор Ф.Х.Валиев назвал этот потенциал  $\alpha$ -фактором и выдвинул такое представление о том, что, снижая  $\alpha$ -фактор различными физико-химическими методами, можно устранить дополнительное сопротивление, создаваемое в системе, и улучшить течение (Ф. Г., 1984). На основе этой идеи были проведены обширные исследовательские работы и подтверждена практическая возможность регулирования реологических свойств гидросистем путем изменения электрического потенциала в водных и углеводородных системах.

**Ключевые слова:** микротрещины, электродный потенциал, гидравлическое сопротивление.

Azkeçiricikli kollektorlarda süzölmə prosesində qeyri-xətti xüsusiyyətlərin öyrənilməsi lay fizikasının mühüm problemlərindən biridir. Neft yataqlarında çıxarılabılən neft ehtiyatlarının miqdarı yataq mayelərinin kiçik-məsaməli süxurlarda özünəməxsus hərəkət xüsusiyyətlərindən asılıdır (Markhasin, 1977). Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, müəyyən kiçik ölçülü mikroçatlarda Darsi (Darsy) pozulur və hətta su belə özünü qeyri-Nyuton maye kimi aparır (Kashirina, K.O.; Telkov, A.P., 2010), (Hanson, P.; Trigg, T.; Rachal, G.; Zamora M, 1990) Mayelərin mikroçatlarda hərəkətinin intensivləşdirilməsi bilavasitə onların reofizik xüsusiyyətlərinin tənzimlənməsi ilə mümkündür (Markhasin, 1977), (Zaslavskiy, M.Yu.; Tomin, P.Yu, 2010). Təqdim olunmuş məruzədə, eksperimental olaraq, mikroçatlarda su axımının elektrokinetik tənzimlənməsi məsələsinə baxılmışdır.

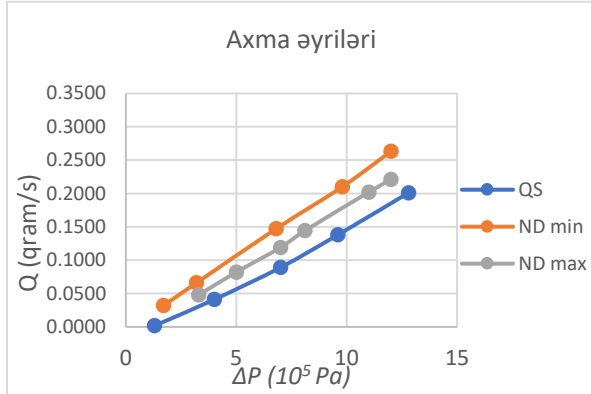
İlk olaraq, suyun elektrod potensialının ( $\phi$ ) azaldılması məqsədilə, platin elektrodan istifadə etməklə, antistatik qatqı ND-12 reagentindən istifadə olunmuşdur. Statik halda reagentin qatqı faizinin artması ilə əlaqədar suyun elektrod potensialının dəyişməsi Şəkil 1-də göstərilmişdir. Qatqı faizi artdıqca 0.006%-ə qədər potensialda ciddi azalma müşahidə olunmuş, qatqı faizinin sonrakı artımında isə potensial yüksəlməyə başlamışdır. 0.031%-dən sonra isə mayenin elektrostatic potensialı qatqı faizinin artmasına rəğmən sabitləşmişdir. Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, qatqının miqdarı ilə suyun potensialının azalması arasında qeyri-monoton asılılıq mövcuddur və potensialın minimum qiyməti çox kiçik qatqı faizlərində əldə olunur. Potensial dəyişməsinin dinamikada təsirini müşahidə etmək üçün təcrübələr 3 hal üçün aparılmışdır: qatqısız su ilə ( $\phi = 250 \text{ mV}$ -dur), 0.006% qatqılı su ilə ( $\phi_{\min} = 22 \text{ mV}$ ), 0.045% qatqılı su ilə ( $\phi_{\max} = 136 \text{ mV}$ ).



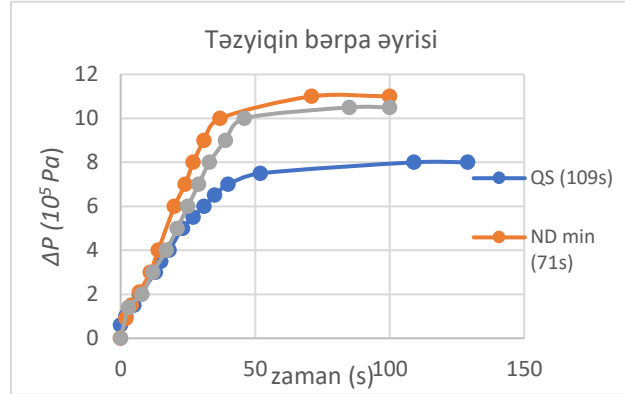
Şəkil 1. Elektrod potensialının dəyişməsi

Eksperimental qurğu iki 0.04 m qalınlıqlı 40X dərəcəli paslanmayan polad lövhədən ibarət modeldən, yüksək təzyiqliq balonundan və termostatdan təşkil olunmuşdur. Modelin lövhələri arasında

mayenin axinını təmin etmək üçün 0.3m uzunluqlu və 0.04m eni olan yarıq yerləşdirilmişdir. (Mammadova, 2013), (Gurbanov R.S., Mammadova M.A. , 2016,v.22,) İlkin olaraq, yarığın qalınlığı 20 mikron təyin edilmişdir. Ardıcıl olaraq qatqısız su, 0.006% və 0.045% qatqılı su 30° də modeldən keçirilmiş, çıxışda atmosfer təzyiqi olmaqla, axma əyriləri  $Q=Q(\Delta P)$  qurulmuşdur (Şəkil 2).



Şəkil 2. Axma əyriləri



Şəkil 3. Təzyiqin Bərpa Əyriləri

Göründüyü kimi, eyni təzyiqlər fərqiində 0.006% qatqılı su (NDmin) halında axının intensivliyi qatqısız su (QS) halındakına nisbətən xeyli yüksəkdir və axında 40%-ə qədər artım müşahidə edilmişdir. 0.045% qatqılı suyun (NDmax) axma əyrisi isə QS və NDmin əyriləri arasında yer alır. Nəzərə alsaq ki,  $\phi(QS) > \phi(NDmax) > \phi(NDmin)$ , onda bu nəticə mühüm bir qanunauyğunluğun ifadəsi kimi dəyərləndirilə bilər. Beləliklə, axının elektrokinetik potensialı mikroçatlarda reoloji müqaviməti müəyyən edən əsas faktordur və bu faktoru tənzimləməklə hidravlik itkiləri ciddi şəkildə azaltmaq mümkündür (Markhasin, 1977), (Hanson, P.; Trigg, T.; Rachal, G.; Zamora M, 1990). Alınmış prinsipial nəticə mikroçat modelində təzyiqin bərpa əyrilərinə (TBƏ) də öz təstiqini tapmışdır. Göründüyü kimi, QS halında təzyiq, təxminən, 109 saniyəyə bərpa olduğu halda, qatqılı su üçün bərpa prosesi 71 saniyəyə yekunlaşıb ki, bu da potensialın azalması ilə mikroçatın kütləötürmə xüsusiyyətlərinin ciddi şəkildə yaxşılaşmasının təzahürüdür (Rustamov, I.F.; Vladimirov, I.V.; Egorov, A.F., Magzyanov, I.A, 1977), (B.Loeb, 1958).

Müxtəlif ölçülü mikroçatlarda fərqli elektrik potensialı su üçün axma əyriləri və təzyiqin bərpa əyriləri qurulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, elektrostatik potensialı tənzimləməklə mikroçatlarda hidravlik müqaviməti ciddi şəkildə azaltmaq olar. Bu isə bilavasitə, yataqlarda neftçıxarma əmsalının 20%-qədər artımı deməkdir.

### Ədəbiyyat:

1. Teodorovich, E.V.; Trofimov, A.A.; Shumilin I.D. (2011). The flat crack form of hydraulic fracturing *Mechanics of Fluid and Gas* 4, 110-112.
2. B.Loeb, L. (1958). *Static Electrification*. Berlin: p.408-410.
3. Gurbanov R.S., Mammadova M.A. . (2016,v.22,). Hydrodynamic substantiation of the microcrack-fluid effect. . *Mechanica*, , 483-488.
4. Hanson, P.; Trigg, T.; Rachal, G.; Zamora M. (1990, September). Investigation of Barite Sag in Weighted Drilling Fluids. *SPE paper 20423 presented at*, pp. 16-23.



5. Kashirina, K.O.; Telkov, A.P. (2010). A brief analysis of some analytical solutions of the problems about fluid flow to vertical crack of the hydraulic fracturing . *Oil-field Engineering 9*, pp. p. 9-13.
6. Mammadova, M. (2013). About anomalous fluids' behavior in the microcracks, . *Oil-field Engineering*, pp. p. 38-42.
7. Markhasin, I. (1977). Physical-Chemical Mechanics. p. p.213.
8. Mirzajanzade, A., & Gevinyan, G. (1977). Hydraulics of Clay and Cement Solutions,. *Moscow: Nedra*, p.229.
9. Rustamov, I.F.; Vladimirov, I.V.; Egorov, A.F., Magzyanov, I.A. (1977). About cracks system role in formation of oil flow from the low-resistivity reservoirs,. *Oil-field Engineering 3*, p.93.
10. Zaslavskiy, M.Yu.; Tomin, P.Yu. (2010). Zaslavskiy, M.Yu.; Tomin, P.Yu. *Preprints of Keldysh Institute of Applied Mathematics*, p.20.
11. Ф.Г., В. (1984). Исследование электризации гидравлических потоков. . *Тематический сб. научных трудов АЗИНЕФТЕХИМ, Баку*, , p.2.

## YENİ KONSTRUKSİYALI MANCANAQ DƏZGAHININ İSTİSMAR-TEKNOLOJİ XARAKTERİSTİKALARININ TƏMİN EDİLMƏSİ

**Hacıyev Anar Babaqədir**  
Azərbaycan Texniki Universiteti  
<https://orcid.org/0000-0003-0636-9397>  
[anar.hajiyev@aztu.edu.az](mailto:anar.hajiyev@aztu.edu.az)

## PROVISION OF OPERATIONAL-TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE NEW CONSTRUCTION MANJANAG MACHINE

**Hajiyev Anar Babagadir**  
Azerbaijan Technical University  
<https://orcid.org/0000-0003-0636-9397>  
[anar.hajiyev@aztu.edu.az](mailto:anar.hajiyev@aztu.edu.az)

### Summary

As is known, in our country, oil production is carried out both in the Caspian Sea and in oil fields on land. At sea, this work is carried out on special platforms, while the exploitation of oil fields on land is carried out directly by a mechanized method. Downhole rod pumps, in turn, consist of surface mechanical transmission and downhole equipment. For direct mechanization of ground equipment, a device called a pumping unit is used, consisting of transmission and converting mechanisms. The main task of the pumping unit is to ensure the conversion of the rotational motion of the engine into the translational motion of the plunger of the borehole pump. The downhole equipment includes a string of rods that lift liquid from the well, a cylinder, and a plunger. The main object of study of the report is the strength condition of the rod string, which is one of the operational and technological characteristics of the new design of the pumping unit. As a result of the research carried out in the report, a mathematical expression was proposed to determine the linear density of the liquid column, which satisfies the condition of the strength of the rod string, in order to clarify the areas of application and ensure the safe operation of the new pumping unit design. This formula can be applied not only to the new design of the pumping unit, but also to other existing classic pumping units.

**Keywords:** oil, pumping unit, rods, strength condition, linear density.

# OBESPECHENIE EKSPLOATACIONNO-TEKNOLOGICHESKIX HARAKTERISTIK NOVOGO SKONSTRUIROVANNOGO STANKA-KACHALKI

Гаджиев Анар Бабагадир

Азербайджанский Технический Университет

<https://orcid.org/0000-0003-0636-9397>

[anar.hajiyev@aztu.edu.az](mailto:anar.hajiyev@aztu.edu.az)

## Резюме

Как известно, в нашей стране добыча нефти осуществляется как в Каспийском море, так и на нефтяных месторождениях на суше. В море эта работа осуществляется на специальных платформах, тогда как эксплуатация нефтяных месторождений на суше осуществляется непосредственно штанговыми насосными установками. Скважинные штанговые насосы, в свою очередь, состоят из поверхностной механической трансмиссии и внутрискважинного оборудования. Для непосредственной механизации наземного оборудования применяют устройство, называемое станок-качалка, состоящее из передаточного и преобразовательного механизмов. Основная задача станка-качалки — это обеспечить преобразование вращательного движения двигателя в поступательное движение плунжера скважинного насоса. Внутрискважинное оборудование включает колонну штоков, поднимающих жидкость из скважины, цилиндр и плунжера. Основным объектом исследования доклада является условие прочности колонны штанг, что является одной из эксплуатационно-технологических характеристик новой конструкции станка-качалки. В результате исследований, проведенных в отчете, было предложено математическое выражение для определения линейной плотности столба жидкости, удовлетворяющее условию прочности штанговой колонны, с целью уточнения областей применения и обеспечения безопасной эксплуатации новой конструкции станка-качалки. Данная формула может применяться не только для новой конструкции станка-качалки, но и для других существующих классических станков-качалок.

**Ключевые слова:** нефть, станок-качалка, штанги, условие прочности, линейная плотность.

Yeni konstruktiv icralı mancanaq dəzğahının tətbiq sahələrini, yəni hansı texniki xarakteristikalara malik quyularda tətbiq olunmasının daha səmərəli olacağını müəyyən edərəkən şərti olaraq 3 qrupa bölünən: istismar-texnoloji, texniki və iqtisadi amillər nəzərə alınmalıdır. Məhz bu amillər təklif edilən yeni konstruktiv icralı mancanaq dəzğahının tətbiqinin daha yüksək səmərə əldə etmək üçün zəmin yaradır (Cənəhmədov, 1999), (Аливердизаде, 1951), (Мищенко, 2003), (Dennis, 2015).

Mancanaq dəzğahlarının istismar-texnoloji amillərinə əsasən ştanqlı quyu nasosunun asılma dərinliyi  $L$ , quyunun debiti  $Q$ , nasosun plunjerinin gedişi  $S$ , ştanqlın asqı nöqtəsinin dəqiqədəki gedişlərinin sayı  $n$ , eləcə də quyu nasosunda tətbiq olunan ştanqların möhkəmlik xarakteristikaları aid edilir. Texniki amillərə mancanaq dəzğahının mexaniki intiqalın xarakterik həndəsi ölçüləri, yəni ştanqlı nasosun en kəsiyinin effektiv sahəsi, porşenin gedişi və nasosun işçi təzyiği daxildir. İqtisadi amillərə isə tarazlaşdırılmış mancanaq dəzğahı ilə müqayisədə tarazlaşdırılmamış mancanaq dəzğahının müxtəlif tiplərindən istifadə edərəkən kapital xərcləri, qurğunun istismar xərcləri və s. kimi amillər daxildir. Mövcud mancanaq dəzğahlarının istismar təcrübəsi və bu sahə ilə bağlı müasir ədəbiyyatların təhlili göstərir ki, yuxarıda qeyd olunan 3 qrupa daxil olan amillərin hamısını ümumilikdə özündə əks etdirən və yeni icralı mancanaq dəzğahının tətbiq sahəsinə ən əsaslı təsir göstərən əsas parametrlərə quyu nasosunun ştanqlarının gətirilmiş buraxılabilən gərginliyinin  $[\sigma]\sigma$  qiymətini aid etmək olar (Dennis, 2015), (Абдуллаев и др., 2022).

Ştanqlı quyu nasoslarının tətbiq sahəsini məhdudlaşdıran əsas faktor orada tətbiq olunan ştanqlar kolonnasının möhkəmlik xarakteristikası ilə bağlıdır. Ştanqlar kolonnasının əsas vəzifəsi silindrlərin içərisində plunjerə irəliləmə hərəkətinin ötürülməsindən ibarətdir. Məlum olduğu kimi ştanqların en

kəsiyinin ölçüləri gətirilmiş gərginliklərin qiymətindən asılı olaraq seçilir. Ştanqlar kolonnasında, eləcə də plunjerdəki sürtünməni nəzərə almasaq, nasos vasitəsilə qaldırılan, eləcə də plunjerin yuxarıya və aşağıya doğru hərəkəti zamanı yaranan ətalət qüvvələrinin təsiri altında ştanqlara təsir edən maksimal və minimal qüvvələr aşağıdakı kimi olacaqdır (Ahmedov, 2020):

$$P_{max} = P_{st} + P_{maye} + P_{st}^{yux} \quad P_{min} = P_{st} - P_{st}^{aş}$$

Bu ifadələrdə əvəzləmələr apararaq plunjerin yuxarıya və aşağı doğru hərəkəti zamanı ştanqlara təsir edən maksimal və minimal qüvvələri təyin etmək üçün aşağıdakı ifadələri alarıq:

$$P_{max} = P_{st} + P_{maye} + (P_{st} + P_{maye}) \cdot \frac{S \cdot n^2}{1440} = (P_{st} + P_{maye}) \left( 1 + \frac{S \cdot n^2}{1440} \right) = (P_{st} + P_{maye}) K_{yux}$$

$$P_{min} = P_{st} - P_{st} \cdot \frac{S \cdot n^2}{1440} = P_{st} \left( 1 - \frac{S \cdot n^2}{1440} \right) = P_{st} K_{aş} \quad (1)$$

burada  $K_{yux}$ ,  $K_{aş}$  – ştanqlar kolonnasının yuxarıya və aşağıya doğru hərəkəti zamanı dinamiklik əmsallarıdır (Ahmedov, Həjiyev, Mustafayev, 2021), (Абдуллаев ид, 2022), (Наджафов, 2013).

$P_{st} = q_{st} \cdot L \cdot g$  və  $P_{maye} = q_m \cdot H \cdot g$  olduğunu nəzərə alsaq və ifadənin sağ tərəfini sola keçirib sıfıra bərabərləşdirsək, onda:

$$q_m^2 + q_{st} q_m \frac{L(2K_{yux} - K_{aş})}{H K_{yux}} + q_{st}^2 \left( \frac{L}{H} \right)^2 \frac{K_{yux} - K_{aş}}{K_{yux}} - 2 \left( \frac{f^2 [\sigma_{bur}]^2}{Hg K_{yux}} \right) = 0 \quad (2)$$

alarıq (Ahmedov, 2020), (Ahmedov, Həjiyev, Mustafayev, 2021), (Санəhmədov, 1999).

Göründüyü kimi ştanqlar kolonnasının möhkəmlik şərti o vaxt təmin olunacaqdır ki, plunjer üzərindəki maye sütunun xətti sıxlığı aşağıdakı şərti ödəsin (Наджафов, 2013), (Абдуллаев ид, 2022), (Санəhmədov, 1999), (Мищенко, 2003):

$$q_m < - \frac{q_{st} L (2K_{yux} - K_{aş})}{2H K_{yux}} + \left\{ \left( \frac{q_{st} L (2K_{yux} - K_{aş})}{2H K_{yux}} \right)^2 - q_{st}^2 \left( \frac{L}{H} \right)^2 \frac{K_{yux} - K_{aş}}{K_{yux}} - 2 \left( \frac{f^2 [\sigma_{bur}]^2}{Hg K_{yux}} \right) \right\} \quad (3)$$

Məruzdə aparılmış araşdırmalar nəticəsində yeni icralı mancanaq dəzgahının tətbiq sahələr-inin dəqiqləşdirilməsi və təhlükəsiz istismarının təmin edilməsi üçün ştanqlar kolonnasının möhkəm-lik şərtini ödəyəcək maye sütunun xətti sıxlığının təyin olunması üçün riyazi ifadə təklif edilmişdir.

### Ədəbiyyat:

1. Санəhmədov, Ə.Х. və baş. (1999). *Quyу ştanqlı nasos qurğusu*. Ваkı, 463 s.
2. Аливердизаде, К.С. (1951). *Балансирные индивидуальные приводы глубиннонасосной установки*. Баку, Азнефтеиздат, 215 с.
3. Абдуллаев, А.И., Наджафов, А.М., Ахмедов, Б.Б., Гасымов, Р.М. (2019). Безбалансирный станок-качалка штанговых насосных установок. *Евразийский патент на изобретение №032268*. ЕАПО.
4. Абдуллаев, А.И., Наджафов, А.М., Ахмедов, Б.Б., Челеби, И.Г., Абдуллаев, А.А., Гаджиев, А.Б. (2022). Механический привод скважинных штанговых насосных установок. *Евразийский патент на изобретение № 039650*. ЕАПО.
5. Мищенко, И.Т. (2003). *Скважинная добыча нефти*. Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 816 с.

6. Наджафов, А.М. (2013). *Поисковое конструирование механического привода штанговых насосов*. Германия: Palmarium Academic Publishing. 135 с.

7. Ahmedov, B.B. (2020). Assessment of dynamic efforts taking into account of inertial and vibrating loads in deaxial pumping units. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, - p.1401-1409.

8. Ahmedov, B.B. (2020) Assessment of dynamic forces in new construction design for beamless sucker-rod pumping units. *Nafta-Gaz journal*, 5, 299–310.

9. Ahmedov, B.B., Hajiyev, A.B., Mustafayev, V.S. (2021). Estimation of the equality of the beamless sucker-rod oil pumping unit by the value of the consumption current. *Nafta-Gaz*, 9, 571-578.

10. Dennis, D. (2015). Laboratory-instrumented sucker-rod pump. *Journal of Petroleum Technology*, 53 (05), 50-51.

## ULTRADİSPERS ƏLAVƏLƏRLƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ KLİNKER KƏRPİCİNİN İSTEHSAL TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ

**Bağirov Bulud İbrahim**

**Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0002-0954-9804>**

**[arpachay@bk.ru](mailto:arpachay@bk.ru)**

## DEVELOPMENT OF MANUFACTURING TECHNOLOGY OF MODIFIED CLINKER BRICK WITH ULTRADISPERSE ADDITIVES

**Bagirov Bulud Ibrahim**

**Azerbaijan University of Architecture and Construction**

**<https://orcid.org/0000-0002-0954-9804>**

**[arpachay@bk.ru](mailto:arpachay@bk.ru)**

### **Summary**

The organization of the production of clinker bricks, successfully used for facing the facades of buildings and sidewalks based on local raw materials, is of great importance. To organize the production of clinker bricks obtained by modifying poly mineral clays with aluminosilicate ultrafine additives, it is first necessary to develop a production procedure. For the preparation of a pilot batch of clinker bricks, clay from the Ashagi Gyuzdak deposit, fireclay and fly ash were used. The production of clinker bricks consists of the following technological operations: clay grinding in a ball mill - 2 hours; Dosing of materials in an automatic dispenser - 2 min; dry kneading of ceramic mass; moisturizing and mixing the ceramic mass with water - 5 min; clinker brick pressing - 1; brick drying - 7 hours at 80-900C; firing of clinker bricks - bringing the temperature to 12500C for 10 hours and keeping the product at this temperature for 10 minutes. The physical and mechanical properties of the product manufactured according to the specified technological regulations correspond to the GOST standards for clinker bricks.

**Key words:** clinker brick, technological regulations.

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЛИНКЕРНОГО КИРПИЧА, МОДИФИЦИРОВАННОГО УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ ДОБАВКАМИ

Багиров Булуд Ибрагим

Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства

<https://orcid.org/0000-0002-0954-9804>

[arpachay@bk.ru](mailto:arpachay@bk.ru)

## Резюме

Организация производства клинкерного кирпича, успешно применяемые для облицовки фасадов зданий и тратуаров на основе местного сырья имеет большое значения. Для организация производства клинкерного кирпича, полученные, путем модификации полиминеральных глин с алюмосиликатными ультрадисперсными добавками сначала необходимо разработать технологический регламент производства. Для приготовления опытно-промышленного партии клинкерного кирпича было использовано глина месторождения Ашаги Гюздак, шамот и зола-унос. Производства клинкерного кирпича состоит из следующих технологических операций: помол глины в шаровой мельнице – 2 часа; Дозирование материалов в автоматическом дозаторе - 2 мин; сухое замешивание керамической массы; увлажнение и перемешивание керамической массы водой - 5 мин; прессование клинкерного кирпича - 1; сушка кирпича - 7 часов при 80-900С; обжиг клинкерного кирпича - доведение температуры до 12500С в течение 10 часов и выдержка изделия при этой температуре 10 минут. Физико-механические свойства изделия, изготовленного по указанному технологическому регламенту, соответствуют нормам ГОСТ на клинкерный кирпич.

**Ключевые слова:** клинкерный кирпич, технологический режим.

Qarabağın işğaldan azad olunması ilə bağlı ölkəmizdə tikinti işləri yüksək sürətlə həyata keçirilməkdədir. 30 ilə yaxın müddətində düşmənlər Qarabağı tamamilə dağıtmış, tarixi abidələrimizi, mülki binaları yox etmiş, Qarabağı xarabalığa çevirmişlər. İşğaldan azad olduqdan sonra Qarabağda abadlıq-quruculuq işlərinə başlanmış, nəqliyyat-kommunikasiya sistemi qurulur, inzibati binalar, ictimai-iaşə obyektləri, otellərin tikilməsi planlaşdırılır və artıq həyata keçirilir [61, s., 63, s.]. Deməli, ölkənin böyük bir regionu (Qarabağ) hələ uzun müddət tikinti meydançası olacaqdır.

Qarabağın və ölkəmizin digər regionlarında həyata keçirilən bu tikinti işləri yüksək keyfiyyətli inşaat materiallarının istifadəsini labud edir. Çünki gələcəyin “ağıllı” kənd və şəhərlərinin qurulması planlaşdırılır, bu qurulacaq şəhərlərin, kəndlərin çox böyük peşəkarlıqla hazırlanan baş planını həyata keçirmək üçün tikinti işləri də yüksək səviyyədə aparılmalıdır. Əlbəttə ki, tikinti işlərinin keyfiyyəti ilk növbədə işlədilən materialların keyfiyyətindən asılıdır [61, s. 63]. Tikintidə geniş istifadə olunan materiallardan biri ictimai yerlərin (parkların, piyada keçidlərinin) döşəməsinin üzlənməsində istifadə olunan üzlük materiallardır. Belə üzlük materialların ən geniş istifadə olunanlarından biri də klinker kərpicidir. Hal-hazırda klinker kərpicini ölkəmizə yalnız xaricdən gətirilir və fasadların və tratuarların üzlənməsində müvəffəqiyyətlə tətbiq olunan klinker kərpicinin alınması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. İstənilən material istehsalının həyata keçirilməsi üçün ilk öncə texnoloji rəqlamentini işləyib hazırlamaq lazımdır.

Tədqiqat işinin məqsədi yerli polimineral gillər və ultradispers əlavələr əsasında klinker kərpicinin alınma texnologiyasının işlənməsi və onun xassələrinin tədqiqindən ibarətdir. Xammalların tərkibinin analizindən alınan nəticələrə əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, yerli gillərin alümosilikat tərkibli ultradispers əlavələrlə modifikasiyası nəticəsində alınan keramik şıxtanın yandırılması nəticəsində yüksək keyfiyyətli klinker kərpicini almaq mümkündür.

İstənilən material istehsalının texnologiyasının işlənməsi üçün ilk öncə istifadə olunacaq xammal və materialların tərkibi analiz edilməlidir (Şirinzadə və Bağırov, 2018). Xammalların kimyəvi tərkibi rentgenospektroskopiyaya üsulu ilə öyrənilmişdir və cədvəl 1-də təqdim edilmişdir.

**Cədvəl 1. Klinker kərpicü üçün keramik şıxtanın tərkibinə daxil olan materialların kimyəvi tərkibi**

Gil yataqlarının adı	Keramik şıxtanın tərkibindəki materialların kimyəvi tərkibi								
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Yİ
Aşağı Güzdək gili	54,70	16,27	6,32	1,97	4,50	5,03	1,75	-	9,56
Şamot	61,68	29,37	2,61	0,56	3,12	1,07	-	1,60	
Uçucu kül	64,38	14,58	5,07	3,21	5,17	4,70	0,47	0,62	

Alümosilikat tərkibli ultradispers əlavələrlə modifikasiya olunmuş klinker kərpicinin alınma texnologiyasını sxematik təsviri şəkil 1-də verilmişdir.

Klinker kərpicü istehsalı üçün istifadə olunan gilin xırdalanması üçün kürəli dəyirmanlardan istifadə edilmişdir. Gil dəyirmanda 2 saat müddətində üyüdülmüş, sonra gil bunkerlərinə toplanmışdır. Şamot və uçucu kül bunkerlərə yığılır. Sonra hər 3 material dozalanaraq (keramik kütlənin tərkibi 80% gil, 10% şamot, 10% uçucu kül) gil qarışdırıcıya verilir. Qarışdırıcıda 5 dəqiqə quru-quru qarışdırıldıqdan sonra kütlə nəmləndirilmiş və su ilə birlikdə 5 dəqiqə də qarışdırıldıqdan sonra preslənilir. Preslənmiş kərpiclər 7 saat müddətində 80-90<sup>0</sup>C temperaturda qurudulur. Qurudulmuş kərpiclər 1250<sup>0</sup>C temperaturda elektrik sobasında 10 saat müddətində yandırılmışdır.

Deməli, klinker kərpicinin istehsalı üçün texnoloji əməliyyatlar aşağıdakı kimi aparılır:

Gilin üyüdülməsi - 2 saat;

Materialların dozalanması - 2 dəq;

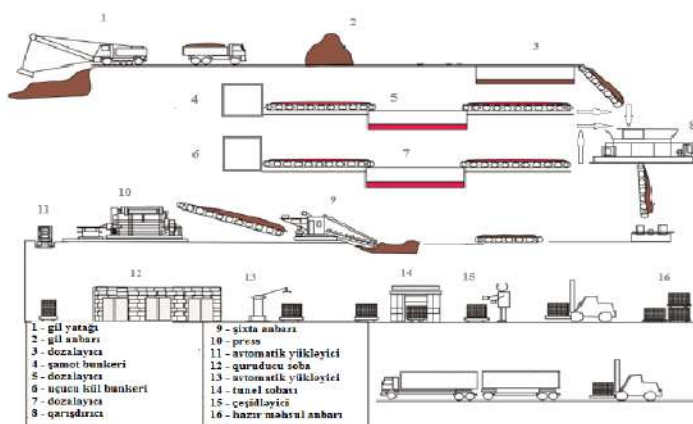
Keramik kütlənin quru halda qarışdırılması – 5 də

Keramik kütlənin su ilə qarışdırılması - 5 dəq;

Klinker kərpicinin preslənməsi - 1;

Kərpiclərin qurudulması - 80-90<sup>0</sup>C-də 7 saat;

Klinker kərpicinin yandırılması – 10 saat 1250<sup>0</sup>C-ə qədər temperaturun yüksəlməsi və 2 dəq bu temperaturda saxlanması.



**Şəkil 1. Alümosilikat tərkibli ultradispers əlavələrlə modifikasiya olunmuş klinker kərpicü istehsalının texnoloji sxemi**

Bu üsulla alınmış klinker kərpicinin keyfiyyətini yoxlamaq üçün texniki göstəriciləri təyin edilmişdir: klinker kərpicinin sıxılmada möhkəmlilik həddi 41 MPa, orta sıxlığı 2050 kq/m<sup>3</sup>, suhoptması 5,8% olmuşdur. Deməli, klinker kərpicinin fiziki-mexaniki xassələri ГОСТ 32311-2012-nin tələblərini ödəyir (ГОСТ 32311-2012).

### **Ədəbiyyat:**

1. Bağırov, B.İ. və Şirinzadə, İ.N. (2022). Qarabağda şəhərsalma işlərində klinker kərpicinin tətbiqi. Qarabağ və Şərqi Zəngəzur memarlığına həsr olunmuş Beynəlxalq konfransın materialları.
2. Şirinzadə, İ.N. və Bağırov, B.İ. (2018). Klinker kərpic istehsalı üçün xammalların kimyəvi tərkibinin tədqiqi. AzMİU-nun Elmi Əsərləri. 73-75.
3. Кирпич керамический клинкерный для мощения. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 32311-2012. Технический условия.(2014) <https://docs.cntd.ru/document/1200107183>.
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Клинкерный\\_кирпич](https://ru.wikipedia.org/wiki/Клинкерный_кирпич).
5. [https://en.wikipedia.org/wiki/Clinker\\_brick](https://en.wikipedia.org/wiki/Clinker_brick).
6. Гузман, И. Я. (2003). Химическая технология керамики . Стройматериалы, 496 с.
7. Морозова, С.В., Пермяков Е.Н, Корнилов А.В. и Кунакова Л.В.(2019) Клинкерный кирпич на основе местного легкоплавкого сырья. С.24-26.
8. Миндубаев, М.М. и Габудиллин, М.Г. (2011)Высокомарочный клинкерный кирпич. Известия КазГАСУ. №2. 209-2012
9. Месхи, Б.Ч., Божко Ю.А., Терёхина Ю.В. и Лапунова К.А.(2020) Brick-дизайн и его основные элементы // Строительные материалы. № 8. 47-51.
10. Котляр, А.В. и Яшенко, Р.А. (2021)/Перспективные технология производства дорожного клинкерного кирпича. Сборник научных трудов по материалом национальной научно-технической конференции «Эффективные методологии и технологии управления качеством строительных материалов». 62-67.

## **XAÇMAZ RAYONUNDAKI HİDROGEN – SULFİD SULARININ KİMYƏVİ ANALİZİ**

**Məmmədova Gülcənnət Şakir**

**Nərminə Quliyeva**

**Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti**

**Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0001-9958-7232>**

**<https://orcid.org/0000-0002-9095-2982>**

**[cennetmemmedova209@gmail.com](mailto:cennetmemmedova209@gmail.com)**

**[guliyeva.narmina1987@gmail.com](mailto:guliyeva.narmina1987@gmail.com)**

## **CHEMICAL ANALYSIS OF HYDROGEN - SULFIDE WATERS IN KHACMAZ REGION**

**Mammadova Guljannat Shakir**

**Narmina Guliyeva**

**Azerbaijan State Oil and Industry University**

**Azerbaijan State Oil and Industry University**

**<https://orcid.org/0000-0001-9958-7232>**

**<https://orcid.org/0000-0002-9095-2982>**

**[cennetmemmedova209@gmail.com](mailto:cennetmemmedova209@gmail.com)**

**[guliyeva.narmina1987@gmail.com](mailto:guliyeva.narmina1987@gmail.com)**

## Summary

In this article, we conducted a chemical analysis of hydrogen sulfide waters from three different hydrogen sulfide sources in the rural area of “Shimali-1” of the Khachmaz region of the Republic of Azerbaijan, that is, from the “Shafa” and “Khazar” campsites. A comparative analysis of the relationship between the concentrations of chloride ions, hydrocarbonates, and hydrogen sulfide was carried out. The presence of chloride ions in hydrogen sulfide sources and the chemical elemental composition of these waters, as well as environmental factors affecting the safety of these sources, were controlled. The survey was conducted during the month. As a result of an oral survey conducted among people living in this region, we determined that as a result of drinking these waters, their effectiveness is manifested in the destruction of kidney stones in the human body and the normalization of pancreatic function. So 77% of the tourists felt the change, and 23% did not feel the therapeutic effect. Among the local population, 56% feel the healing properties on themselves, and 44 do not, since initially their internal organs are in good condition due to the fact that they use hydrogen sulfide water.

**Keywords:** Therapeutic waters, survey, cations, anions, hydrogen sulfide.

## ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДОРОДНО - СУЛЬФИДНЫХ ВОД ХАЧМАЗСКОГО РАЙОНА

Мамедова Гульджаннат Шакир

Нармина Гулиева

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

<https://orcid.org/0000-0001-9958-7232>

<https://orcid.org/0000-0002-9095-2982N>

[cennetmemmedova209@gmail.com](mailto:cennetmemmedova209@gmail.com)

[guliyeva.narmina1987@gmail.com](mailto:guliyeva.narmina1987@gmail.com)

## Резюме

В данной статье нами проведен химический анализ сероводородных вод из трех разных сероводородных источников в сельской местности “Шимали-1” Хачмазского района Азербайджанской Республики, то есть из “Шафа” и “Хазар” турбаз, а также из одного центральных сел, славящихся здоровьем сельского населения Шимали-1, исследован катионно-анионный состав. Проведен сравнительный анализ взаимосвязи между концентрациями хлорид-ионов, гидрокарбонатов и сероводорода. Контролировались наличие ионов хлора в сероводородных источниках и химический элементный состав этих вод, а также экологические факторы, влияющие на безопасность этих источников. В течении месяца проводился опрос среди местных жителей данного региона и среди туристов отдыхающих на территории в течении не менее 15 суток. В результате устного опроса, проведенного среди людей, проживающих в этом регионе, мы определили, что в результате употребления этих вод проявляется их эффективность в разрушении камней в почках в организме человека и нормализации функции поджелудочной железы. Так 77 % туристов почувствовали изменения а 23% не ощутили лечебного эффекта. Среди местного населения 56 % жителей ощущают лечебные свойства на себе, а 44% не ощущают так как изначально их внутренние органы находятся в благополучном состоянии благодаря тому что они в течении всей жизни употребляют сероводородную воду.

**Ключевые слова:** лечебные воды, обследование, катионы, анионы, сероводород.

Bildiyimiz kimi Artezian sularının bir növü olan hidrogen sulfidli sular anaerob proseslərin inkişaf zonasında ekoloji vəziyyətdən asılı olan və geokimyəvi mühitin göstəricilərinə görə suların kimyəvi tərkibi çox fərqlənir. Hidrogensulfidli suların əmələ gəlməsinin əsas amilləri və ətraf mühit şəraiti sulu süxurların litoloji tərkibidir. Hər şeydən əvvəl sulfat tərkibli yataqların və neft-qaz komplekslərinin olması suyun tərkibini öyrənərkən və ondan həm texniki, həm də digər məqsədlər üçün istifadə edərkən çox vacibdir [1]. Həmin bölgənin geoloji və hidrogeokimyəvi quruluşu əsas amillərdən biridir [2,3]. Hidrogen sulfidli suların əmələ gəlməsi kompleks geokimyəvi proses olub, geoloji amillər komplek-



sindən və müəyyən ərazidə təbii resurslardan və ekoloji faktordan asılıdır. Hidrogensulfidli suların tərkibinin tədqiqi göstərir ki, həmin suların tərkibində xlorid və natrium ionları çoxluq təşkil edir. Nadir hallarda bu suların tərkibində sulfat, kalsium, xlorid-sulfat və kalium ionları da təyin olunur [4,5].

Bu günki dövrdə Azərbaycan Respublikası əhalisinin artesian və bulaq suları ilə müalicəsi davam etdirilir. Yay aylarında həmin bölgəyə istirahətə gələn insanların əksəriyyəti ilk növbədə həkimə müraciət etmədən, həkim nəzarəti altında olmadan sudan özləri istifadə edirlər. Lakin həmin suların istifadə edən insanların orqanizminə bu sular eyni səviyyədə təsir göstərmir. Müalicəvi mineral suların nəzarətsiz istifadəsi sağlamlığa ciddi ziyan vura bilər. Mineral hidrogen sulfidli suların dərman məqsədləri üçün rəşional istifadəsi onların tərkibini, xassələrini və orqanizmə təsirini hərtərəfli öyrənmədən mümkün deyildir. Hidrogen sulfidli müalicəvi sular əsasən termal və soyuq bulaqlarda mövcud olur. Hidrogen sulfidli suların müalicəvi təsiri suda mövcud olan və aktiv kimyəvi xassələrə malik olan sərbəst hidrogen sulfidlə bağlıdır.

### Avadanlıqlar, materiallar və reagentlər

Pipet 1 sm, hər 0,01 sm dərəcə ilə; ölçmə silindr 100 sm; şüşə musluklu büret 25 sm. 5 sm işarəsi olan kolorimetrik borular, külsüz filtrlər "ağ lent",  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{NH}_3$ , 25% məhlul 2019-cu ilin avqust ayında Xaçmaz rayonunun Şimalı-1 kəndindəki üç mənbədən nümunələr götürülmüşdür.  $\text{H}_2\text{S}$  analizi üçün su nümunəsi götürərkən suyun bir az axması gözlənilmiş və dərhal sonra su sınaq şüşəsinə doldurulmuşdur. Su doldurulduqdan 24 saat ərzində analiz üçün laboratoriyaya çatdırılmışdır. Qrunt sularının duzluluğu,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  və  $\text{H}_2\text{S}$  konsentrasiyası arasında əlaqələrin təhlili. Tərkibindəki xloridləri təyin etmək üçün 250 sm<sup>3</sup> həcmdə su nümunəsi götürülüb və konusvari kolbada dekontasiya olunub. Xlor ionunun tərkibi  $\text{AgNO}_3$  ilə titrləmə yolu ilə müəyyən edilmişdir. Suda xlor ionunun keyfiyyətə aşkarlanmasından sonra kəmiyyət təyini aparılmışdır.

Şimalı-1 ərazisində hidrogen sulfidli suların kimyəvi tərkibinin tədqiqi. Şimalı-1 kəndi ərazisində ADNSU işçilərinin istirahət yeri və "Xəzər" ərazisində mənbə olan "Şəfa" düşərgəsinin ərazisində yerləşən bir neçə bulaqda suyun ion tərkibini müəyyən etmişik. Biz bir neçə hidrogen sulfid mənbələrində xlor ionunun olması və kəmiyyət təyini üçün monitoring apardıq. Bildiyimiz kimi xlor anionlarının miqdarını suyun tərkibində.

İcməli suyun tərkibində xloridlərin artması ona duzlu dad verir və insan sağlamlığına mənfi təsir göstərir; məişət və texniki ehtiyaclar üçün də uyğun deyil. Suda olan xloridlər sağlamlığa zərərli. Xloridli su içdikdə, bir insan su-duz balansının və həzm sisteminin pozulmasını yaşayır, ödem meydana gəlir. Bunlara əsasən gördüyümüz işin əsas əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, insanların istifadə etdikləri sulara xlor ionlarının miqdarı əsas rol oynayır.

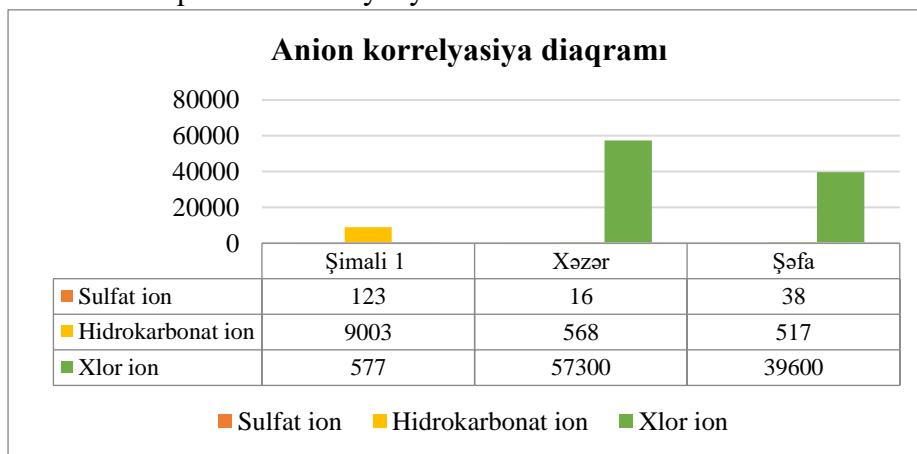
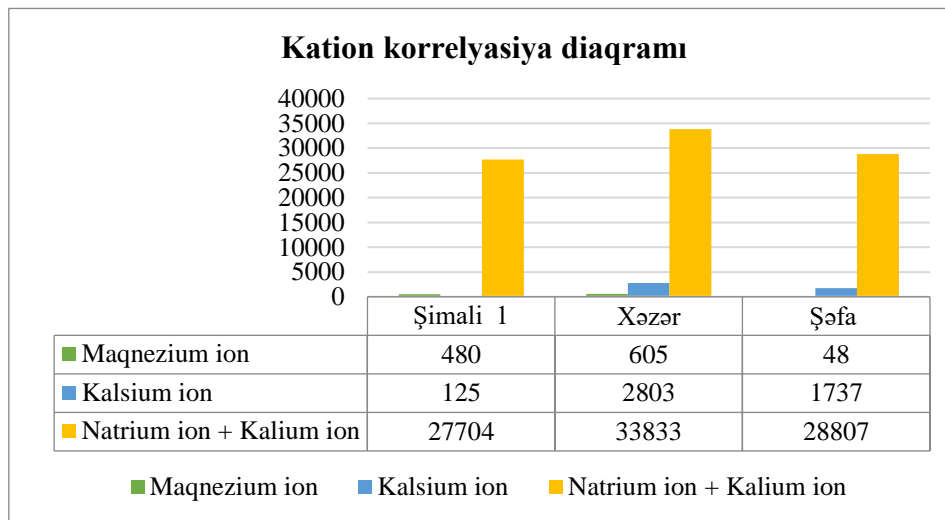


Diagram 1. Ümumilikdə kalium ilə maqnezium, kalsium və natrium kationlarının korrelyasiya diaqramı və sulfat ionunun, hidrogen karbonat ionunun və xlor ionunun korrelyasiyası



Sorğuda iştirak edənlərin sayı	100 (müalicə effektini hiss edənlər)	100 (müalicə effektini hiss etməyənlər)
Turist	77	23
Yerli əhali	56	44

Cədvəl 1. Suyun müalicəvi effektinin müəyyən etmək üçün əhali arasında aparılan şifahi sorğunun nəticəsi

Yekun olaraq izah edə bilərik ki, kimyəvi tərkibində  $H_2S$  olan üç hidrogen sulfid mənbəyində təyin etdik. Onlar “Şimalı-1” kəndi, “Xəzər” və “Şəfa” düşərgəsidir. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi aparılan şifahi sorğu nəticəsindən müəyyən etdik ki, yerli əhalinin 56%-i suyun müalicəvi effektini özündə hiss etdiyi halda 44%-i suyun müalicəvi effektini özündə hiss etməmişdir. Lakin həmin bölgəyə səfər edən turistlər arasında aparılan şifahi sorğu nəticəsində biz müəyyən etdik ki, turistlərin 77%-i suyun müalicəvi effektini hiss etmiş amma 23%-i hiss etməmişdir. Aldığımız nəticəni onunla izah edə bilərik ki, müntəzəm olaraq o ərazidə yaşayan şəxslərin orqanizmləri daha sağlam olduğu səbəbindən müalicə effekti daha zəif hiss edilir. Lakin digər bölgələrdə yaşayanlar orqanizmləri yerli əhaliyə nisbətən zəifdir və bu da müalicə effektini daha yüksək səviyyədə hiss edilməsinə gətirib çıxarır. Onlar bizə belə qənaətə gəlməyə imkan verir ki, Şimalı-1 kəndinin əhalisinin sağlamlığının yaxşı olması onların gündəlik istehlak üçün içməli su kimi hidrogen sulfid mənbələrindən istifadə etmələri ilə bağlıdır ki, bu da onlara gözəl dəri və ipək kimi saçlar verir.

### Ədəbiyyat:

1. Drinking water and public health. Issue 1. Influence of the chemical composition of drinking water on human health. Ed. Belyaeva E.N. M: Ministry of Health of the Russian Federation, 2002.63 p.

2. Barbu, M.; Santin, I.; Vilanova, R. Applying Control Actions for Water Line and Sludge Line to Increase Wastewater Treatment Plant Performance. *Ind. Eng. Chem. Res.* **2018**, *57*, 5630–5638.

3. Quadros, S.; Joao Rosa, M.; Alegre, H.; Silva, C. A performance indicators system for urban wastewater treatment plants. *Water Sci. Technol.* **2010**, *62*, 2398–2407.

4. Mudriy I.V. Protection of water supply sources from static surfactants (review) // *Hygiene and sanitation*, 1996, No. 4. S. 6-8

5. Aliev A.M. Hydrogeodynamic conditions of seismicity of the territory of Azerbaijan. *Azərbaycan EA News, Earth Sciences*, 1999, No. 1, p. 76-84. Memmedov A.V., Akhmadbeyli F.S., Shirinov A.N. Neotectonics of Azerbaijan (a short description of the neotectonic map). *Proceedings of the Institute of Geology of AMEA*, 1998, No. 26, p. 43-49.

## **DƏMİRYOL HƏRƏKƏT VASİTƏLƏRİNİN DARTI İNTİQALININ TEXNİKİ SƏVİYYƏSİNİN QATARLARIN HƏRƏKƏTİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI**

**Hüseynov İlham Dilqəm**

**“Azərbaycan Dəmir Yolları” QSC**

**<https://orcid.org/0000-0001-8294-8521>**

**[ilham.huseynov.@aztu.edu.az](mailto:ilham.huseynov.@aztu.edu.az)**

## **STUDY OF THE EFFECT OF THE TECHNICAL LEVEL OF TRACTION TRANSMISSION OF RAILWAY VEHICLES ON TRAIN MOVEMENT**

**Huseynov Ilham Dilgam**

**"Azerbaijan Railways" JSC**

**<https://orcid.org/0000-0001-8294-8521>**

**[ilham.huseynov.@aztu.edu.az](mailto:ilham.huseynov.@aztu.edu.az)**

### **Summary**

In the article, the technical level of railway vehicles is explained, and its effects on the movement of trains are justified with mathematical expressions. The sequence of construction of a calculation algorithm that comprehensively takes into account the reliability and economic efficiency of the system under consideration is shown by developing a systematic probability calculation and finding optimal ratios between the main elements in the creation of a system of automation of railway transport operations based on the principles of logistics management. As a result of the development of the innovative model of traction transmissions of railway vehicles, it is justified to obtain a successful mathematical model of the train motion equation due to the reduction of the mass of the rotating parts by applying the AN-type reducers. As a result of the 1.7% increase in the price of the model coefficient according to the motion equation of the trains, a significant reduction in energy consumption is presented as the main indicator.

**Keywords:** railway, transport, innovative, model, reducer.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ТЯГОВОЙ ПЕРЕДАЧИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ДВИЖЕНИЕ Поездов**

**Гусейнов Ильхам Дильгам**

**АО "Азербайджанские Железные Дороги"**

**<https://orcid.org/0000-0001-8294-8521>**

**[ilham.huseynov.@aztu.edu.az](mailto:ilham.huseynov.@aztu.edu.az)**

## Резюме

В статье объясняется технический уровень железнодорожного транспорта и обосновывается его влияние на движение поездов с помощью математических выражений. Показана последовательность построения расчетного алгоритма, комплексно учитывающего надежность и экономическую эффективность рассматриваемой системы, путем разработки систематического вероятностного расчета и нахождения оптимальных соотношений между основными элементами при создании системы автоматизации железнодорожного транспорта. операции, основанные на принципах управления логистикой. В результате разработки инновационной модели тяговых передач железнодорожного транспорта обосновано получение удачной математической модели уравнения движения поезда за счет уменьшения массы вращающихся частей за счет применения редукторов типа АН. В результате удорожания модельного коэффициента по уравнению движения поезда на 1,7% в качестве основного показателя представлено значительное снижение энергопотребления.

**Ключевые слова:** железная дорога, транспорт, инновационный, модель, редуктора.

Müasir şəraitdə dəmiryol mühəndislərinin qarşısında duran əsas məsələ dəmiryol hərəkət vasitələrinin keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsi məsələsidir ki, buda hərəkət vasitələrinin texniki səviyyəsinin yaxşılaşdırılması, iqtisadi səmərəlilik, etibarlılığın yüksəldilməsi və s kimi amillərdən asılıdır. Bu gün qatarlara qoyulan əsas tələblərdən biri də təcillənmə məsələsidir. Bildiyimiz kimi qatarın təcilin artırılması və azaldılması uyğun olaraq dartı və tormozlama qüvvələrinin tətbiq edilməsi ilə baş verir. Lakin bu qüvvələrin təsiri məhdud variasiya daxilində yer dəyişir. Belə ki, mühərrikin imkanları baxımından qüvvəni artırmaq mümkün olsada, ötürücü mexanizm, fırlanan hissələrin ətalət əmsalı, ilişmə əmsalı və s. kimi amillər bu məsələni tamamlamalıdır. Anoloji olaraq tormozlama qüvvəsi üçün də eyni fikiri söyləmək olar. Douglas H., Weston P., Kirkwood D., Hillmanses S., Roberts C. (2016) Hərəkət vasitələrinin dartı intiqallarının tədqiqi göstərir ki, dartı intiqalının texniki səviyyəsinin yüksəldilməsi sayəsində qatarın sürətlənməsi və yavaşması zamanı təcillənmə vaxtını azaltmaq olar. Texniki səviyyənin yüksəldilməsinə təsir edən əsas amillərdən biri fırlanan hissələrin ətalət əmsalının azaldılmasıdır.

Dartı intiqalının qatarın hərəkətinə təsirinin tədqiqi zamanı fırlanan hissələrin ətalət əmsalının qiymətinin azaldılmasını giriş parametri olaraq qəbul edib, qatarın hərəkət tənliyində nəzərə alınmaqla çıxış parametri olaraq qatarın təcillənmə vaxtının azaldılması, bununlada mənzillər arası gediş vaxtının azaldılmasına, əyləcləmə zamanı tormoz yolunun qısaldılmasına, eləcədə enerji sərfiyyatının azalmasına nail olmaq olar. (Abdullaev A.I., Rasulov G.N., Huseynov I.D., Ismayilov O.F. (2022)

Qatarların hərəkəti zamanı hərəkət vasitələrinin bir çox elementləri (dartı mühərrikləri və generatorları, təkər cütü, dişli çarx ötürülməsi, elektrik mühərrikinin lövbəri və s.) irəliləmə hərəkətindən başqa həm də fırlanma hərəkətinə də məruz qalır. Ona görə də qatarın hərəkətinə təsir edən amilləri nəzərdən keçirərkən fırlanan hissələrin ətalətinin nəzərə alınması olduqca aktualdır. Bu zaman qatarın gətirilmiş kütləsi aşağıdakı kimi hesablanır. (Kəngərli A.M. 2021)

$$m_g = m + m\gamma = m(1 + \gamma) \quad (1)$$

Burada,  $m_g$  – qatarın gətirilmiş kütləsi;  $m$  – qatarın kütləsi,  $m = m_1 + m_t$ ;  $1 + \gamma$  – fırlanan hissələrin ətalət əmsalıdır. Bu əmsalın qiyməti müxtəlif hərəkət vasitələri üçün standart qəbul edilir. Beləliklə, qatarın təcili ətalət əmsalından asılı olaraq aşağıdakı kimi olur:

$$a = 12,96 \frac{F_t}{m(1 + \gamma)} \quad (2)$$

tənliyi qatarın hərəkət tənliyi adlanır. Əgər veilən tənliyi qatarın xüsusi hərəkət təcili ilə ifadə etsək:

$$f_t = \frac{F_t}{mg}, a = 127 \frac{f_t}{1+\gamma} \text{ olar} \quad (3)$$

Dartı nəzəriyyəsinə görə  $\frac{127}{1+\gamma} = \xi$  (ksi) ilə əvəz etsək,

$$a = \xi f_t \quad (4)$$

olur. Bu tənlik də qatarın hərəkət tənliyi adlanır və onu göstərir ki, qatarın hərəkət təcili xüsusi təcilverici qüvvədən və fırlanan hissələrin ətalətindən asılıdır. Onda fırlanan hissələrin ətalət əmsalını nəzərə alsaq mövcüd olanyük və sərnəşin qatarının dartı hesabları üçün ətalət əmsalı  $1+\gamma=1,06$  qəbul olunub. Onda müxtəlif hərəkət rejimləri üçün qatarın hərəkət tənlikləri aşağıdakı kimi alınır:

$$\begin{aligned} a &= 120(f_t - \omega) - \text{dartı}, \\ a &= 120(-\omega) - \text{sərbəst gediş}, \\ a &= 120(-\omega - b) - \text{tormozlama}. \end{aligned} \quad (5)$$

(Elyazov İ.Ş., Mövsümov T.N., S. İbrahimov Z. (2003)

Hərəkət tənliyini həll etməklə qatarın istənilən zaman anında və mənzildəki hərəkət sürətini təyin etmək olur. Qatarın hərəkət sürətini bilməklə də lokomotivin və ya vaqonun sürəti müəyyən olunur və ona təsir edən qüvvələr də hesablanı bilər.

Dəmiryol hərəkət vasitələrinin dartı intiqallarına “paket” tipli AN\* reduktorunun tətbiq edilməsi nəticəsində qatarın hərəkət təcilinə necə dəyişməsinə nəzərdən keçirək: (Abdullaev A. I., Rasulov G. N., Huseynov I. D., İsmayilov O. F. 2022)

Əvvəlcə dartı intiqalının təklif edilən innovativ reduktorunun texniki səviyyəsini müəyyən edək. Bunun üçün təklif edilən innovativ üçpilləli dişli çarx reduktorunun çıxış valının, yəni təkər cütü valının fırlanma momentinin məlum olan  $T^* = 12706$  Nm qiymətində,  $M^* = 508$  kq mexaniki sistemin kütləsini müəyyən etmək lazımdır:

Təklif olunan innovativ dişli çarx reduktorunu texniki səviyyəsi:

$$\gamma = \frac{M^*}{T^*} = \frac{508}{12706} = 0,04 < 0,06 \quad (7)$$

(Abdullayev A.H. ADU, 1991.)

Əldə olunan əmtəə xarakteristikası onu göstərir ki, təklif olunan innovativ dartı intiqalının - iki val üzərində yerləşən üçpilləli dişli çarx reduktorundan ibarət dartı reduktoru rekord göstəriciyə malik nümunələrə uyğun gəlir (cədvəl 1).

### Cədvəl 1. Reduktorun vəziyyəti

№	Səviyyə	Kəmiyyət, kq/Nm	Keyfiyyətin qiymətləndirilməsi
1	Aşağı	>0.2	Reduktor mənəvi köhnəlib
2	Orta	0.1...0.2	Reduktorun istehsalı çox hallarda iqtisadi cəhətdən özünü doğrultmayıb
3	Yuxarı	0.06...0.1	Reduktor müasir dünya standartlarına cavab verir
4	Yüksək	<0.06	Reduktor rekord göstəricili standartlara cavab verir

**Mənbə:** Əli Kələşadə, Nizami Rüstəmov, Naridə Zülfüqarova “Avtomobilin istismarı” Bakı 2005.

Təklif edilən reduktorlarının texniki səviyyəsini (4) və (5) ifadələrində nəzərə alsaq, onda müxtəlif rejmlər üçün qatarın hərəkət tənliklərinin yeni riyazi modeli aşağıdakı kimi olur.

$$\begin{aligned} a &= 122(f_t - \omega) - \text{dartı}, \\ a &= 122(-\omega) - \text{sərbəst gediş}, \end{aligned} \quad (8)$$

$$a = 122(-\omega - b) - \text{tormozlama.}$$

(5) və (8) ifadələrinə görə model əmsalını hesablasaq:  $\chi = 1,017$  olar. Nəzərə alsaq ki, qatarın hərəkət tənliyinin modelləşdirilməsində əldə edilmiş model əmsalı bir başa dartı intiqalının faydalı iş əmsalına təsir edir və çıxış parametri olan enerji sərfiyyatının həcmnin formalaşmasında iştirak edir. Onda dəmiryol hərəkət vasitələrinin texniki xarakteristikasının yaxşılaşmasını açıq aydın görmək olar.

Nəzəri tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdurki, “paket” tipli AN (iki val üzərində yerləşdirilmiş 3 pilləli dişli çarx reduktoru) reduktorlarından ibarət dartı intiqalının texniki səviyyəsi qatarların hərəkətinə birbaşa təsir edir. Belə ki,  $\xi$  ifadəsinin qiymətinin 1,7 % artması qatarların sürətlənmə və əyləcləmə müddətlərinin tezləşməsinə, bununlada mənzillərin tez qət edilməsinə, əyləc məsafəsinin azalmasına və 20% - ə qədər yanacaq resurslarına qənaət edilməsinə imkan yaradacaq. (Hüseynov İ. D., Abdullayeva M. R. 2019)

“Paket” tipli AN\* (iki val üzərində yerləşdirilmiş 3 pilləli dişli çarx reduktoru) reduktorlarında vallar üzərində yerləşdirilmiş dişli çarxların eyni istiqamətli fırlanmasından yaranan müsbət təsirlərin araşdırılması istiqamətində tədqiqatların aparılması nəzərdə tutulur.

AN\* - iki val üzərində yerləşdirilmiş tək sayda pillələrdən (3, 5, 7, ..., n) ibarət olan “paket” tipli dişli çarx reduktoru.

### **Ədəbiyyat:**

1. Abdullaev A.I., Rasulov G.N., Huseynov I.D., Ismayilov O.F. (2022) Innovative reducer for railroad switch drives and evaluation friction work on double sliding bearings. SOCAR Proceedings Special Issue No. 1 (2022) 001-006. journal home page: <http://proceedings.socar.az>
2. Abdullaev A.I., Nadjafov A.M., Ahmedov B.B., Chalabi I.Q., Veliev F.A. (2018) Calculation of toothed gear mechanisms in machines and assemblies considering the effect of lubricants. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774. 5/7 (95) 2018, p. 43-54.
3. Abdullayev A.H., Rəsulov Q.N (2022) Dəmiryol yoldəyişənlərinin innovativ elektomexaniki intiqalı və onun texniki səviyyəsinin qiymətləndirilməsi. Elmi -metodiki tövsiyyə, AzTU Bakı- 2022
4. Douglas H., Weston P., Kirkwood D., Hillmanses S., Roberts C. (2016) Method for validating the train motion equations used for passenger rail vehicle simulation/ Rail and Rapid Transit. IMechE 2016. Journals.sagepub.com
5. Elyazov İ.Ş., Mövsümov T.N., S. İbrahimov Z. (2003) Qatarların dartısı. Ali dəmir yolu məktəbləri üçün dərslik. Bakı, “Təhsil” NPM, 2003 – 223 səh.
6. Hüseynov İ. D., Abdullayeva M. R. (2020) Ölkənin dayanıqlı inkişafında dəmiryol nəqliyyatının rolu və vəzifələri. ISSN 2708-955X, SDU konfrans materialları №6 2020, səh 330-332
7. Hüseynov İ.D. (2019) Azərbaycan dəmir yolunda lokomotiv təsərrüfatının perspektiv inkişafı. “Azərbaycan Nəqliyyatı naliyyətlər, problemlər və perspektivlər” mövzusunda Res-pub. Elmi konfran, AzTU, Bakı. 16-17 aprel 2019 il.Səh. 200-204.
8. Kəngərli A.M. (2021) Maşın və mexanizmlər nəzəriyyəsi. Dərslik 2-ci nəşr. Bakı, «Turxan» NPB, 2021. – 688s.
9. Abdullayev A.H. Maşın detallarının EHM-də hesablanması. (Dərs vəsaiti). Bakı: ADU, 1991. 328 s.
10. Абдуллаев А.И., Наджафов А.М., Ахмедов Б.Б. (2017) Влияние суммарных конструкционных и технологических погрешностей на кинематические показатели

механического привода новой конструкции штанговых насосов. «Вестник машиностроения», №1, Москва, 2017.

11. Гусейнов И. Д., Элязов Х.И. (2022) Роль вагонного хозяйства в логистической системе Азербайджанской железной дороги. VI МНПК «Транспорт и логистика: актуальные проблемы стратегического развития и операционного управления» РГУПС, Ростов-на –Дону. 4-5 февраля 2022.

12. Сороко, В.И. (2006) Автоматика, телемеханика, связь и вычислительная техника на железных дорогах России: энцикл. [в 2 т.] / В.И. Сороко, В.М. Кайнов, Г.Д. Казиев. – Москва: НПФ «Планета», Т. 1. –2006. – 735 с.

13. А.М Наджафов Поисковое конструирование механического привода штанговых насосов. Баку - 2008, «ЭЛМ». 256 стр.

14. WalterBarteImus [Gearboxdynamicmodelling](https://www.researchgate.net/publication/266274533), JOURNAL OF THE ORETICALAND. APPLIED. MECHANICS, 11. December 2014. <https://www.researchgate.net/publication/266274533>

15. Иванов М.Н., Финогенов Ф.А. Детали машин. М.,2008, 408с.

## QUYUDİBİ ZONADA QUM TƏZAHÜRÜNƏ NƏZARƏTİN BƏZİ ASPEKTLƏRİ

**Kərimov İmaməddin Cəmaləddin**  
**Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti**  
**<https://orcid.org/0000-0001-9770-8950>**  
**[imameddin.kerimov@mail.ru](mailto:imameddin.kerimov@mail.ru)**

## SOME ASPECTS OF SAND OCCURRENCE CONTROL IN THE DOWNHOLE ZONE

**Imamaddin Karimov Camaladdin**  
**Azerbaijan State Oil and Industry University**  
**<https://orcid.org/0000-0001-9770-8950>**  
**[imameddin.kerimov@mail.ru](mailto:imameddin.kerimov@mail.ru)**

### Summary

Sand occurrence control is a description of all the facilities, technology, and strategies to deal with efficient oil production from the reservoir. The main purpose of controlling the occurrence of sand is to control the number of sand grains in the produced liquid:

- 1) To maximize productivity
- 2) Minimize spills in the formation
- 3) Reduce load-bearing sand and improve migration/bulk sand intrusion

Sand control methods are divided into 2 groups: Passive and active control methods.

Passive sand control defines production rate limitation below the crisis sand production rate, which involves controlling well flow rates and techniques that reduce sand migration and production. Active sand control methods are classified as 'well filters', 'gravel filters' and filterless completions.

**Keywords:** Sand Manifestation, Complexation, Control.

# НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КОНТРОЛЯ ПЕСКОПРОЯВЛЕНИЙ В ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЕ

Керимов Имамаддин Джамалуддин

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

<https://orcid.org/0000-0001-9770-8950>

[imameddin.kerimov@mail.ru](mailto:imameddin.kerimov@mail.ru)

## Резюме

Борьба с выносом песка представляет собой описание всех средств, технологий и стратегий, позволяющих эффективно добывать нефть из пласта. Основной целью контроля появления песка является контроль количества песчинок в добываемой жидкости:

- 1) Максимальная производительность
- 2) Свести к минимуму разливы в пласте
- 3) Уменьшение количества песка, несущего нагрузку, и улучшение миграции/насыпи песка.

Методы борьбы с песком делятся на 2 группы: пассивные и активные методы борьбы.

Пассивный контроль пескопроявления определяет ограничение дебита ниже критического дебита песка, что включает контроль дебита скважины и приемы, снижающие миграцию песка и дебит. Активные методы борьбы с песком классифицируются как «скважинные фильтры», «гравийные фильтры» и безфильтровые методы заканчивания.

**Ключевые слова:** Проявление песка, Комплексообразование, Контроль.

Bildiyimiz kimi neft quyularında qum təzahürünün baş verməsi aktual prosesdir və bununla bağlı tədbir aparılmadıqda mürəkkəbləşmələrin baş verməsi qaçınılmaz olacaqdır. Quyudibi zonada təzyiqliq qradientinin  $\frac{\Delta P}{L}$ , böhran həddən artıq olması amilinin əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsi onu deməyə əsas verir ki, quyularda quyudibi zonanın dağılması real təzyiqliq qradientinin böhran qiymətindən aşağı hallarda baş verir. (Şahin İsmayılov, Arif Süleymanov, Südabə Novruzova, Hacı Malikov və İnkilab Əliyev., 2022) Qum təzahürünün baş vermə səbəbi hidrodinamiki baxımdan flüidın kövrək, zəif sementləmə aparılmış süxurlardan süzülməsi və ya hidrostatik təzyiqliqin çox aşağı salınması zamanı baş verir. (O.E.Godinez-Brizuela, V.J.Niasar., 2020) Qum təzahürünün baş verməsi ilə quyuların yerüstü və yeraltı avadanlığının sıradan çıxması halları baş verə bilər ki, buda öz növbəsində böyük hasilat itgisinə gətirib çıxara bilər. (Z. Wu, C. Cui, G. Lv, S. Bing, and G. Cao., 2019)

Bu baxımdan qum təzahürünə qarşı nəzarət mexanizminin yaradılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu tezisdə əsas etibarlı ilə aparılmış nəzəri-praktiki hesabların nəticəsində müəyyən edilmiş üsullara baxılır və onun əhəmiyyəti göstərilir. (O.E.Godinez-Brizuela, V.J.Niasar., 2020)

Qum təzahürünə nəzarət dedikdə laydan mümkün daxil olan qum dənəciklərinin axınının tənzimləmək üçün bütün qurğuların, texnologiyanın və prosedurların tətbiqini nəzərdə tutur. (B.Daramola, C.Alinnor., 2018) Qum təzahürünə nəzarət aşağıdakıları özündə ehtivar edir:

- 1) Məhsuldarlığın artırılması
- 2) Layda dağılmaları minimuma endirmək
- 3) Qum dənəciklərinin gəlməsini minimuma endirmək və miqrasiyanın tədqiq edilməsi

## Əsas hissə

Qum faktoruna nəzarətin iki əsas qrupu vardır:

- 1) Aktiv qum nəzarəti üsulları
- 2) Passiv qum nəzarəti üsulları



**Passiv qum nəzarəti.** Passiv qum nəzarəti kritik qum hasilatı sürətindən aşağı hasilat dərəcəsinin məhdudlaşdırılmasını əhatə edir ki, bu da quyuların hasilat sürətini nəzərdə tutur və qum miqراسiyası və hasilatı azaldan üsullardır. (M.N.Musa., 2017)

Üç üsul aktiv qum nəzarətini əhatə edir. Bunlar qum təzahürlü quyuya nəzarət, bərpaedici qum nəzarəti, bərk maddələrə nəzarət vasitələri ilə qum dənəciklərinin səthinə nəzarətdir. (B.Daramola, C.Alinnor., 2018)

Qum təzahürünə qarşı mübarizə üsulları ümumiyyətlə lay qum dənələrini süzən quyuy filtri mühitindən ibarətdir. Qum təzahürünə nəzarət üsulları quyuy ağzında və ya hasil olunan mexaniki qarışıqların çıxarılması üçün yuxarı tərəfdəki mərkəzi texnoloji qurğuların bir hissəsi kimi təchiz edilmiş quyudibi süzğəclərindən ibarətdir. (D.Garolera, I.Carol, P.Papanastasiou, 2019) Bunlara süzğəc qurğuları, dezanderlər və membran sistemləri daxildir. Qum nəzarəti, uğursuz quyuda qum təzahürünə nəzarət tamamlamalarının təmiri/işlənməsi üçün tələb olunan bütün üsulları / texnikaları təmsil edir. (Şahin İsmayılov, Arif Süleymanov, Südabə Novruzova, Hacı Malikov və İnqilab Əliyev., 2022)

**Aktiv qum nəzarəti.** Aktiv qumla mübarizə üsulları “quyuy süzğəcləri”, “çınqıl süzğəci” və süzğəcsiz tamamlamalar kimi təsnif edilir.

Hal-hazırda bazarda doqquzdan çox müxtəlif quyuy süzğəci növü var. Bunlar məftillə bükülmüş süzğəclər (WWS), tam qaynaqlanmış və ya bir-birinə bağlı süzğəclər, əvvəlcədən qablaşdırılmış süzğəclər, məsaməli sinterlənmiş metal süzğəclər (Sinterpak), məsaməli metal membran süzğəclər (Stratapac və Stratacoil), genişləndirilə bilən qum süzğəclər (ESS) və Bu bütün süzğəc sistemlərinin üstünlükləri və mənfi cəhətləri kimi öz xüsusiyyətləri var. (S. Wang, F. Lai, K. Wang, Z. Li, and H. Wang., 2021) Üfüqi quyularda tamamilə quyudan açılan süzğəclər ən yaxşı nəticələr verir və onların quraşdırılması ucuz və sadədir. (D. Garolera, I. Carol, P. Papanastasiou, 2019)

Quyuların effektiv təmizlənməsi prosesini həyata keçirmək üçün çınqıl süzğəclər maye axının qarşısındakı zonaya yerləşdirilir. (O.E.Godinez-Brizuela, V.J.Niasar., 2020) Çınqıl süzğəci ya açıq çuxurda, ya da perforasiya edilmiş korpusda istifadə edilə bilər. Buna görə də çınqıl süzğəclərinə daxili və xarici çınqıl süzğəcləri daxildir. (A. Esmæili, 2018)

**Kimyəvi konsolidasiya.** Kimyəvi konsolidasiya, quruduqdan sonra qum dənələri arasında əlaqə yaratmaq üçün sementləşdirici maddənin qata vurulması prosesidir. (Z. Wu, C. Cui, G. Lv, S. Bing, and G. Cao., 2019) İki əsas konsolidasiya növü var: 1. Epoksi qatranı; 2. Furan, fenol qatranları və alkoksisilan

Qum konsolidasiyasının əsas üstünlüyü çoxlu tamamlamaların sadələşdirilməsi və təmir xərclərinin azaldılmasıdır. (S. Wang, F. Lai, K. Wang, Z. Li, and H. Wang., 2021)

Araşdırma əsasında qum təzahürünə nəzarətin texnologiyasına baxılmış və aparılmış tədqiqatlardan çıxan nəticələr əks olunmuşdur. İlk öncə qum təzahürünün necə baş verdiyi daha sonra aparılmış tədqiqatlar sayəsində əldə edilmiş mübarizə metodları göstərilmişdir. Nəticədə müəyyən olunmuş metod və nəzarət üsulları tezisdə qeyd edilmişdir. Əsas etibarlı ilə qum təzahürünə nəzarətin iki əsas üsulu verilmişdir.

- 1) Aktiv nəzarət üsulu
- 2) Passiv nəzarət üsulu

Aktiv nəzarət üsulunda “quyuy ekranları”, “çınqıl paketi” və ekransız tamamlamalar haqqında izah verilmişdir. Passiv nəzarət üsulunda isə kritik qum hasilatı sürətindən aşağı hasilat dərəcəsinin

məhdudlaşdırılmasını müəyyən edir ki, bu da quyuların hasilat sürətini nəzərdə tutur və qum axınını və hasilatı azaldan üsullar kimi təsnif edilir.

### **Ədəbiyyat:**

1. D.Garolera, I. Carol, P. Papanastasiou Micromechanical analysis of sand production Int. J. Numer. Anal. Methods GeoMech., 43(2019), pp.1207-1229.
2. A. Esmaeili Sand production in an oil well and its prediction methods 2018-Sustainable Industrial Processing Summit, Flogen Star Outreach (2018), pp. 83-90.
3. M.N. Musa, et al. Expanding innovative approach of sand production well remediation-case study of first downhole ceramic sand screens for a gas well in Malaysia SPE/IATMI Asia Pacific Oil & Gas Conference and Exhibition, Society of Petroleum Engineers (2017)
4. B. Daramola, C. Alinnor Optimising sand control and production strategies in a low permeability sandstone oil field SPE International Conference and Exhibition on Formation Damage Control, Society of Petroleum Engineers (2018).
5. S. Wang, F. Lai, K. Wang, Z. Li, and H. Wang, “Development favorable area and productivity potential evaluation method of a tight oil reservoir,” *Geofluids*, vol. 2021, 14 pages, 2021.
6. Şahin İsmayılov, Arif Süleymanov, Südəbə Novruzova, Hacı Malikov, İnkilab Əliyev. “Neft-qaz yataqlarının işlənməsi” (dərslük) Bakı: “Elm”, 2022, - 268 səh.
7. O.E.Godinez-Brizuela, V.J.Niasar Simultaneous pressure and electro-osmosis driven flow in charged porous media: pore-scale effects on mixing and dispersion *J. Colloid Interface Sci.*, 561 (2020), pp.162-172
8. Y.Chen, X.Sun, T.Yan, D.Yao, R.Duan Experimental study on micron-sized sand particles transport in the water flow path of hydrates production wellbore *J.Nat. Gas Sci. Eng.*, 73 (2020), Article 103088
9. Z. Wu, L. Dong, C. Chuanzhi, X. Cheng, and Z. Wang, “A numerical model for fractured horizontal well and production characteristics: comprehensive consideration of the fracturing fluid injection and flowback,” *Journal of Petroleum Science and Engineering*, vol. 187, p. 106765, 2020.
10. Z. Wu, C. Cui, G. Lv, S. Bing, and G. Cao, “A multi-linear transient pressure model for multistage fractured horizontal well in tight oil reservoirs with considering threshold pressure gradient and stress sensitivity,” *Journal of Petroleum Science and Engineering*, vol. 172, pp. 839–854, 2019.

## **ZEOLITE-BASED CATALYSTS FOR THE CATALYTIC CONVERSION OF OXYGENATED POLYMERS**

**Shikhaliyev Kanan Baylar**  
**University of South Carolina**  
<https://orcid.org/0000-0001-5908-0509>  
[kananshikhaliyev@gmail.com](mailto:kananshikhaliyev@gmail.com)

## **OKSİGENLİ POLİMERLƏRİN KATALİTİK ÇEVRİLMƏSİ ÜÇÜN ZEOLİT ƏSASLI KATALİZATORLAR**

**Şıxəliyev Kənan Bəylər**  
**Cənubi Karolina Universiteti**  
<https://orcid.org/0000-0001-5908-0509>  
[kananshikhaliyev@gmail.com](mailto:kananshikhaliyev@gmail.com)

### **Xülasə**

Oksigenli polimerlərin bir çox sənayelərdə geniş istifadə olunur. Ən çox istifadə olunan oksigenli polimerlərdən biri də poliuretdır (PU) hansı ki, hər il təxminən 30 milyon ton istehsal olunur. Bu miqdarı polietilen tereftalat (PET) ilə müqayisə etsək hər il bənzər miqdarda PET istehsal edildiyini görə bilərik (Geyer et al., 2017). Hazırda bir çox tədqiqatçılar PET-in yenidən emalı üzrə araşdırmalar aparır, amma, poliretanın yenidən emalı diqqətdən kənar qalıb. Digər polimerlərlə müqayisədə oksigenli polimerlərin daha kompleks kimyəvi tərkibi var və bu yenidən emal zamanı bir çox çətinliklər yaradır. Ədəbiyyata nəzər saldıqda hər il istehsal olunan PU-nın təqribən 30%-i yenidən emal olunur, qalan 70%-i isə yandırılır və ya zibilliyə atılır (Gadhav et al., 2019). Yenidən emal olunan PU-nın çox hissəsi mexaniki emal olunur və onun iqtisadi üstünlükləri yoxdur (Yang et al., 2012). Oksigenləşdirilmiş polimerlər yüksək qiymətli kimyəvi maddələrin sintezi üçün qiymətli xammal kimi xidmət edə bilən yüksək qiymətli polioliol zəncirlərinə malikdir (Heiran et al., 2021). Təkrar emal proseslərinin iqtisadi üstünlüklərinin artırılması polimerlərin təkrar emalını stimullaşdırır və ümumi təkrar emal prosesi mümkün sənaye prosesinə çevrilə bilər. Bu elmi tədqiqatın ən son məqsədi PU-dan dəyərli kimyəvilərin istehsalıdır. Lakin, PU-nın kimyəvi kompleks olması səbəbi ilə araşdırmaya ən sadə oksigenli polimer olan polipropilen qlikol ilə başlanılmışdır.

**Açar sözlər:** Poliuretan, yenidən emal, oksigenli polimerlər, polipropilen qlikol, seolitlər.

## **КАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ ЦЕОЛИТОВ ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ КОНВЕРСИИ ОКСИГЕНИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОВ**

**Шыхалиев Кенан Байлар**  
**Университет Южной Каролины**  
<https://orcid.org/0000-0001-5908-0509>  
[kananshikhaliyev@gmail.com](mailto:kananshikhaliyev@gmail.com)

### **Резюме**

Кислородсодержащие полимеры широко используются во многих отраслях промышленности. Одним из наиболее широко используемых оксигенированных полимеров является полиуретан (PU), который ежегодно производится примерно в количестве 30 миллионов тонн. Если мы сравним это количество с полиэтилентерефталатом (PET), то увидим, что такое же количество PET производится каждый год (Geyer et al., 2017). В настоящее время многие исследователи проводят исследования по переработке PET, однако переработкой PU или других типов кислородсодержащих полимеров долгое время обычно пренебрегали. По сравнению с другими типами полимеров кислородсодержащие полимеры имеют относительно сложный химический состав, что создает ряд проблем при их химической переработке. Согласно литературным данным, почти 30% отходов полиуретана ежегодно перерабатываются, а оставшиеся 70% сжигаются или захораниваются (Gadhav et al., 2019). Большая часть переработанного ПУ перерабатывается механическим способом, что не имеет экономических преимуществ (Yang et

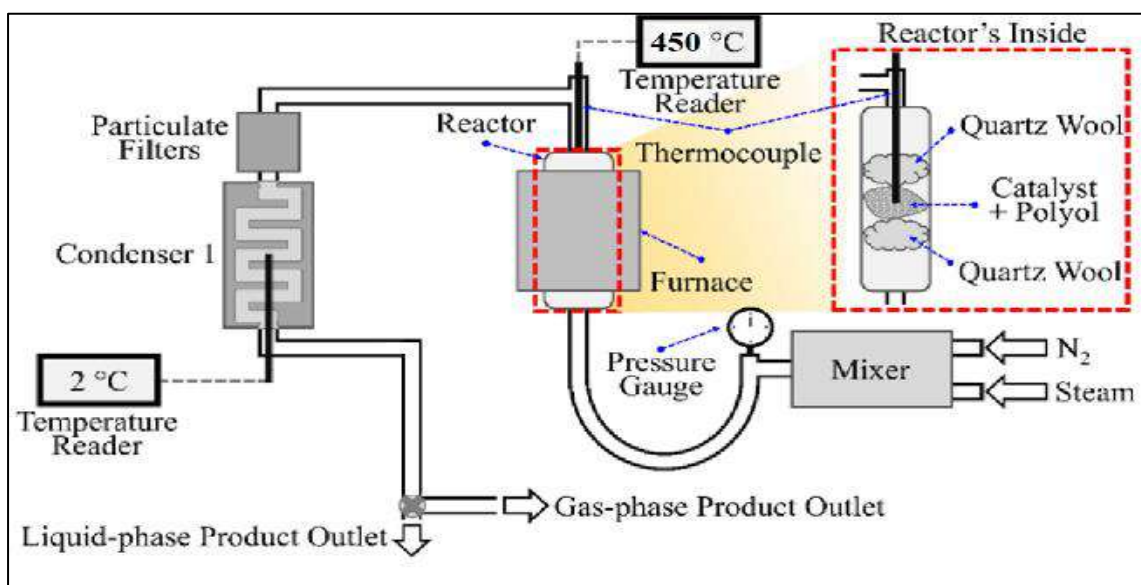
al., 2012). Кислородсодержащие полимеры имеют ценные полиольные цепи, которые могут служить ценным сырьем для синтеза ценных химических веществ (Heiran et al., 2021). Если экономическая эффективность процесса рециркуляции повысится, эту рециркуляцию можно будет стимулировать и сделать прибыльной. В этом исследовании нашей конечной целью является использование полиуретана в качестве сырья для синтеза ценных химических веществ. В связи со сложностью химической структуры PU мы приступили к изучению каталитической конверсии одного из простейших окисгенированных полимеров – полипропиленгликоля (PPG).

**Ключевые слова:** Полиуретан, рециклинг, окисгенированные полимеры, полипропиленгликоль, цеолиты.

Regarding the literature polypropylene glycol (PPG) can be used as a starting material in the synthesis of propionaldehyde (Gaffney and Chester., 1995). Propionaldehyde is valuable chemical, mainly used in synthesis of methyl methacrylate which is building block of polymethyl methacrylate (PMMA). Propionaldehyde market is projected to increase to 2 billion USD by 2025 (Prasad, 2022).

In the catalytic decomposition of PPG zeolites are employed as a catalyst. Regarding the literature zeolites are used in the catalytic decomposition of several long chain hydrocarbons (Fareed et al., 2022). Zeolites can be synthesized mainly from low-cost materials like silica and alumina (Khaleque et al., 2020). In addition, regarding the literature zeolites has many variables in the synthesis process that can help us to synthesize special catalysts which will help us to maximize selectivity to the desired product (Wang et al., 2014) In addition, many researchers employed zeolites to synthesize propionaldehyde from propylene oxide and other chemicals (Fan et al., 2022).

To evaluate catalysts and study the catalytic decomposition reaction simple process setup (Fig. 1) developed for the process. In the process around 96% of products collected as a liquid. Remaining part of the products vented as a gas. In addition, small part of the reactants converted to the coke and deposited on the catalysts. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) employed to analyze the liquid products. Coking of the spent catalysts were analyzed by thermogravimetric analysis (TGA). Surface area, pore size and pore volume of the fresh and spent catalysts were calculated from nitrogen physisorption isotherms. Several different types of commercial and lab made zeolites employed in the reactions as a catalyst. The zeolites are synthesized by hydrothermal and microwave methods. Their crystal structures were tested by X-ray diffraction analysis (XRD). The catalysts were also characterized



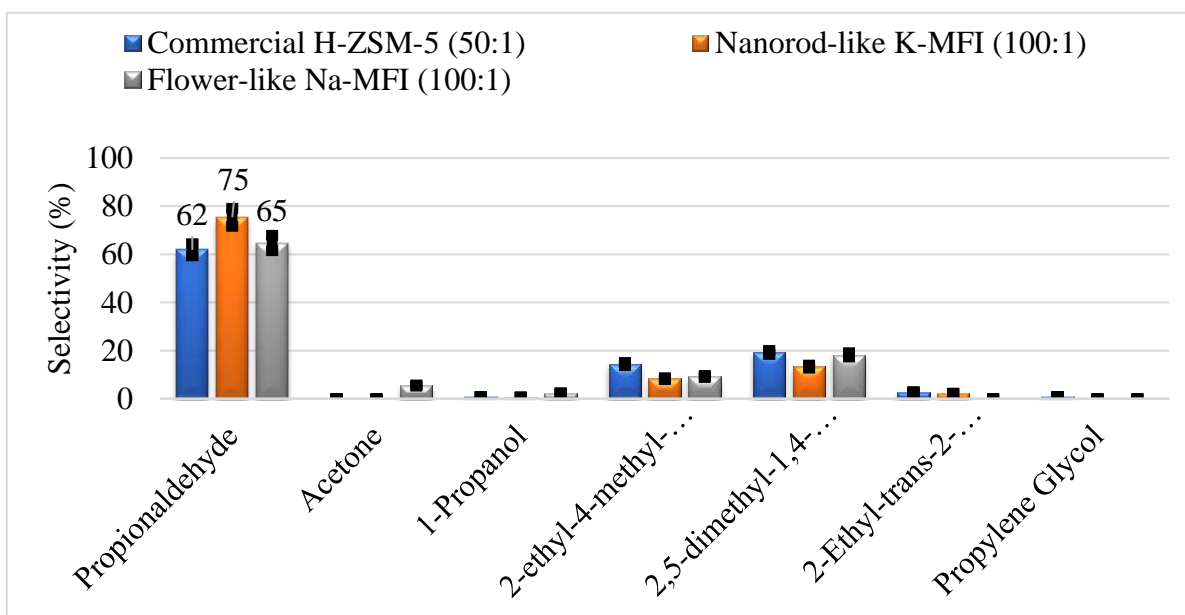
by positron annihilation lifetime spectroscopy (PALS) and ammonium Temperature Programmed Desorption (TPD).

**Fig. 1: Reactor setup.**

Different types of commercial zeolites were employed in the catalytic decomposition of PPG to propionaldehyde reaction. Regarding the results H-ZSM-5 with SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ratio of 50/1 showed highest selectivity to propionaldehyde which was around 62%. Regarding that results mordenite framework inverted (MFI) type zeolites accepted as a best performing framework for the reaction. Therefore, in next catalyst screening series different silica to alumina ratios of MFI zeolites were used in the reaction. Regarding the aluminum (Al) nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR) results less extra-framework aluminum leads higher selectivity of desired product. In addition, TGA results also show that less total aluminum in the zeolites show less coking on the catalyst. In addition, regarding pore size, pore volume and surface area of the catalysts it is observed that higher surface area, more pore volume and wider pores are contributing to get higher selectivity to propionaldehyde.

Regarding all investigations of commercial catalysts, it is expected that more pore volume, pore size and surface area, at the same time less aluminum content may lead to reach higher selectivity of the desired product. Considering that information, we synthesized nanorod-like K-MFI and flow-like Na-MFI zeolites by hydrothermal method with silica to alumina ratio of 100:1. Regarding results of the nitrogen physisorption, it is observed that both synthesized catalysts showed higher surface area, pore volume and wider pores. Selectivity results of both catalysts and commercial H-ZSM-5 (50:1) are given in the Figure 2. Regarding the results, both catalysts showed higher activity than the commercial H-ZSM-5. In conclusion, it is expected that surface area, pore volume, pore size and aluminum content are most important variables to increase selectivity of the propionaldehyde from PPG. However, to understand reaction pathways and chemistry of the surface reaction further characterizations and evaluations required.

**Fig. 2: Propionaldehyde selectivity by different catalysts.**



## References:

1. Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
2. Gadhawe, R. v, Srivastava, S., Mahanwar, P. A., & Gadekar, P. T. (2019). Recycling and disposal methods for polyurethane wastes: A review. *Open J. Polym. Chem.*, 09(02), 39–51.
3. Yang, W., Dong, Q., Liu, S., Xie, H., Liu, L., & Li, J. (2012). Recycling and Disposal Methods for Polyurethane Foam Wastes. *Procedia Environmental Sciences*, 16, 167–175. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.10.023>
4. Heiran, R., Ghaderian, A., Reghunadhan, A., Sedaghati, F., Thomas, S., & Haghghi, A. hossein. (2021). Glycolysis: an efficient route for recycling of end of life polyurethane foams. *Journal of Polymer Research*, 28(1), 22. <https://doi.org/10.1007/s10965-020-02383-z>
5. Anne M Gaffney, & West Chester. (1995). PROCESS FOR TREATING POLYETHER POLYOLS. In New York.
6. Prasad, E. (2022). Propionaldehyde Market: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast,2021-2028. Alliedmarketresearch.Com. <https://www.alliedmarketresearch.com/propionaldehyde-market-A11491>
7. Fareed, B., Sher, F., Sehar, S., Rasheed, T., Zafar, F., Ameen, M., & Lima, E. C. (2022). Tailor made Functional Zeolite as Sustainable Potential Candidates for Catalytic Cracking of Heavy Hydrocarbons. *Catalysis Letters*, 152(3), 732–744. <https://doi.org/10.1007/s10562-021-03657-x>
8. Khaleque, A., Alam, M. M., Hoque, M., Mondal, S., Haider, J. bin, Xu, B., Johir, M. A. H., Karmakar, A. K., Zhou, J. L., Ahmed, M. B., & Moni, M. A. (2020). Zeolite synthesis from low-cost materials and environmental applications: A review. *Environmental Advances*, 2, 100019. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envadv.2020.100019>
9. Wang, Z., Wang, L., Jiang, Y., Hunger, M., & Huang, J. (2014). Cooperativity of Brønsted and Lewis Acid Sites on Zeolite for Glycerol Dehydration. *ACS Catalysis*, 4(4), 1144–1147. <https://doi.org/10.1021/cs401225k>
10. Fan, X., Zhang, B., Su, Z., & Ma, W. (2022). Preparation, surface acidity and catalytic performance of Beta/ZSM-5 composite molecular sieve. *Chemical Physics*, 558(March), 111512. <https://doi.org/10.1016/j.chemphys.2022.111512>

## FINITE ELEMENT MODELLING OF BOLTED CONNECTIONS FOR MOMENT-RESISTING FRAMES IN SEISMIC RESILIENT BUILDINGS

Ibrahimov Kanan Intigam

University of Aberdeen

<https://orcid.org/0000-0003-2344-9305>

[kanan.ibrahim97@gmail.com](mailto:kanan.ibrahim97@gmail.com)

## SEYSMİK DAYANIQLI BİNALARDA MOMENTLƏRƏ MÜQAVİMƏTLİ ÇƏRÇİVƏLƏR ÜÇÜN BOLTLI BAĞLANTILARIN SONLU ELEMENTLƏRİN MODELƏŞDİRİLMƏSİ

İbrahimov Kənan İntiqam

Aberdin Universiteti

<https://orcid.org/0000-0003-2344-9305>

[kanan.ibrahim97@gmail.com](mailto:kanan.ibrahim97@gmail.com)

### Xülasə

Soyuq formalaşdırılmış polad (CFS) konstruksiyaları bütün dünyada müasir tikinti praktikasında getdikcə populyarlıq qazanır. Onların təmin etdiyi üstünlüklərə müəssisədən kənar istehsalın asanlıqı, materialdan istifadənin və karbon tullantıların azaldılması, aşağı qiymət daxildir. Ənənəvi (isti yayılmış) polad bölmələrlə müqayisədə, CFS bölmələri nazik divarlı elementlərinin böyük eni qalınlığa nisbətində görə yerli bükülməyə daha həssasdır. Yerli bükülmə ani və dramatik şəkildə gücün pozulmasına səbəb ola bilər ki, bu da üzvlərin sıradan çıxmasına və nəticədə seysmik ərazilərdə aşağı çeviklik və seysmik enerji dağıtma qabiliyyətinə səbəb ola bilər. Buna görə də, CFS momentə davamlı çərçivəli konstruksiyalarda yerli bükülmənin aradan qaldırılması bu sahədə son tədqiqatların diqqət mərkəzində olmuşdur.

Sonlu element modelləri CFS momentə davamlı çərçivələrin boltlu birləşmələri üçün sürtünmə-sürüşmə olan və sürtünmə olmadan yaradılmışdır, bu da konstruksiyaların içinə doldurulan rezinləşdirilmiş betona ehtiyac olmadan yerli bükülməni aradan qaldırmaq və ya tamamilə təxirə salmaq məqsədi daşıyır. Nəticələr göstərir ki, birləşməyə bolt sürtünmə-sürüşmə mexanizminin daxil edilməsi ilə birləşmənin enerji dağıtma qabiliyyətini 71%-ə qədər artırmaq olar.

**Açar sözlər:** Soyuq yayılmış polad, seysmik enerjinin dağıdılması, boltlu birləşmələr, momentə davamlı çərçivələr.

## КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ МОМЕНТНЫХ РАМ В СЕЙСМОСТОЙКИХ ЗДАНИЯХ

Ибрагимов Кянан Интигам

Университет Абердина

<https://orcid.org/0000-0003-2344-9305>

[kanan.ibrahim97@gmail.com](mailto:kanan.ibrahim97@gmail.com)

### Резюме

Профили из холодногнутой стали (CFS) приобретают все большую популярность в современной строительной практике во всем мире. Преимущества, которые они предлагают, включают простоту производства за пределами площадки, сокращение использования материалов и отходов, а также низкую стоимость. По сравнению с традиционными (горячекатаными) стальными профилями, CFS-профили более подвержены локальному скручиванию из-за большого соотношения ширины к толщине их тонкостенных элементов. Местное скручивание может вызвать внезапное и резкое снижение прочности, что может привести к выходу из строя элементов и, следовательно, к низкой пластичности и способности рассеивать энергию в сейсмических зонах. Таким образом,

устранение локальной потери устойчивости в каркасных конструкциях CFS было в центре внимания последних исследований в этой области.

Модели конечных элементов были разработаны для болтовых соединений моментоустойчивых рам CFS с трением и без него с целью устранения или полной задержки местной потери устойчивости без необходимости заполнения конструкций прорезиненным бетоном. Результаты показывают, что рассеивание энергии соединения может быть увеличено до 71% за счет включения в соединение болтового механизма трения-скольжения.

**Ключевые слова:** холодногнутая сталь, рассеяние сейсмической энергии, болтовое соединение, моментоустойчивые рамы.

Typical cold-formed steel systems may not provide high ductility due to the premature buckling of the thin-walled elements and they could not reach their load-bearing limits. (Ye, Mojtabaei, Hajirasouliha, Pilakoutas, 2020). And in design process of the cold-formed steel members, one of the major factors is the susceptibility of these members against variety of buckling modes (Macdonald, Heiyantuduwa, Rhodes, 2008). In most cases, lightweight structures have thin-walled elements and that make almost every cold-formed steel member is liable to suffer local buckling. Therefore, the behaviour of connected cold-formed steel members is complex due to their tendency to local and distortional buckling modes. (Haidarali & Nethercot, 2011). Subsequently, their tendency to local buckling, cold-formed steel members will typically not create the plastic hinges usually necessary to accommodate high seismic energy dissipation during cyclic loading, which is applied in earthquake events (Sabbagh, 2011).

The bolted connection has been developed (Sato, 2009) which can be provided with higher ductility and energy dissipation capacity through bolt slippage, bearing action and local yielding of the material around the bolt hole. However, this design is proposed for the single-storey buildings as it only satisfies the requirements of the moment resisting frames for single-storey buildings (Shahini, Sabbagh, Davidson, Mirghaderi, 2019). However, other studies showed that in general, it could be achievable to provide sufficient flexural stiffness, ultimate strength, and deformation capacity for multi-storey moment-resisting frames with using of bolted moment connections in cold-formed steel frame members construction (Lim, Hancock, Clifton, Pham, Das, 2016). In addition, studies showed that double back-to-back channels could provide ductility which could enable them to meet seismic design criteria (Sabbagh, Petkovski, Pilakoutas, Mirghaderi, 2010).

Recently, a new type of moment resisting bolted connection was designed for cold-formed structures which successfully accommodates bending moment and rotation while connected members do not fail before reaching their yield limits (Sabbagh, 2011). And extension of that study showed that, seismic performances of the CFS moment resisting connections are mainly dependent on energy dissipation capacity determined by the following parameters as per studies performed previously: (a) bolt layout and preload; (b) plate bearing around the bolt hole; (c) plasticity in the locally buckled regions of the CFS sections (d) section properties of the CFS beam. (Ye et al., 2020).

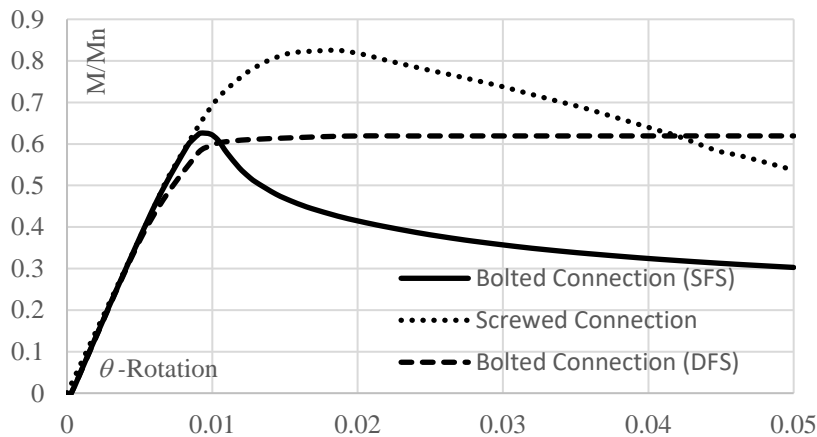
In this research finite element models have been employed to obtain moment-rotation behaviour for the new developed moment resisting type of cold-formed steel frame connections. Models consist of a 2m length beam and 3m length column connecting with 4mm thick side plates through bolted connections. Models are divided into three groups: (i) Single Fused systems (SFS) which is aimed to dissipate seismic energy solely through plastic hinges created on side plates and (ii) Double Fused systems (DFS) which provides a friction-slip mechanism on bolt group at some level which is called slip occurrence moment level (lower bound slip moment level) and provide energy dissipation through both plastic hinges on the side plate and bolt slip at the same time and (iii) Bare steel #12 screwed connection.



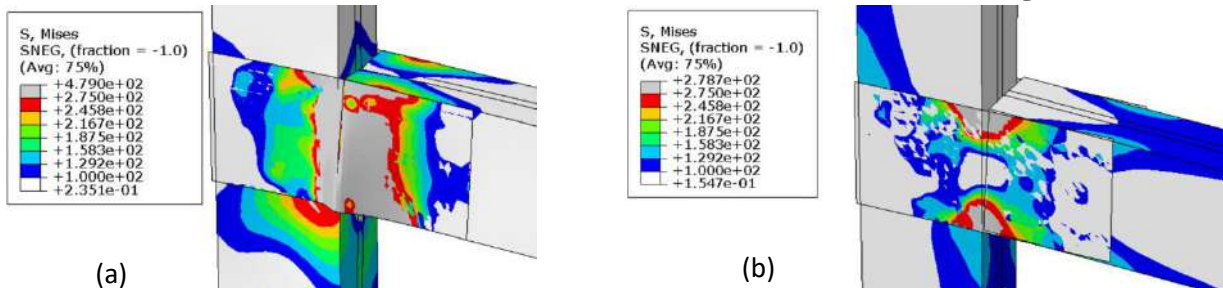
Slip occurrence moment level has been calculated for the moment value where side plate starts to accommodate plastic deformations. When the system reaches at this moment level, bolt group will start to slip as the bolts at the furthest distances from the bolt group centre reach slip limit. After which, bolt forces will be redistributed into the bolts initially carrying less load. To achieve slip on connection, pretension load should be reduced for all bolts of the connection group with a decreased multiplication factor.

The normalised moment-rotation ( $M/M_n - \theta$ ) hysteretic curves obtained from the FE models for CFS MR connections as well as the energy dissipation are presented in the following subsections. Both  $M$  and  $\theta$  have been calculated at the centre of the beam-to-side plate bolt/screw group where  $M_n$  is the nominal bending moment capacity of the cold-formed steel beam member. Moment rotation behaviour is given herein for the beam to column bolted and screwed connections comprising beam of two un-lipped channels with 300 mm depth and an overall width of 175mm and column with same cross-section properties, both sections are bare steel tubular sections. Figure 1 presents  $M/M_n - \theta$  curves for SFS, DFS and screwed connections for monotonic loading. It could be seen that SFS, and screw connections have shown strength degradation after the peak moment while DFS connections sustain a larger deformation without strength degradation. Maximum moment resisting capacities are  $0.63M_n$ ,  $0.62M_n$  and  $0.83M_n$  for SFS, DFS and Screw connection, respectively. However, a key difference between SFS and DFS is that there is a greater increment in moment capacity after the initial bolt slip in the DFS. Therefore, the initiation of the friction-slip mechanism could successfully dissipate some part of the energy to provide more ductile behaviour for the bolted connections.

**Figure 1. Moment-rotation behaviours from ABAQUS for Monotonic loading**



**Figure 2. Stress concentrations on side plate (a) SFS bolted connection (b) DFS bolted connection (c) bare steel screw connection for Monotonic loading**



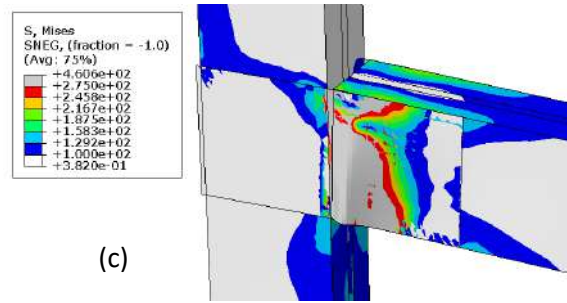
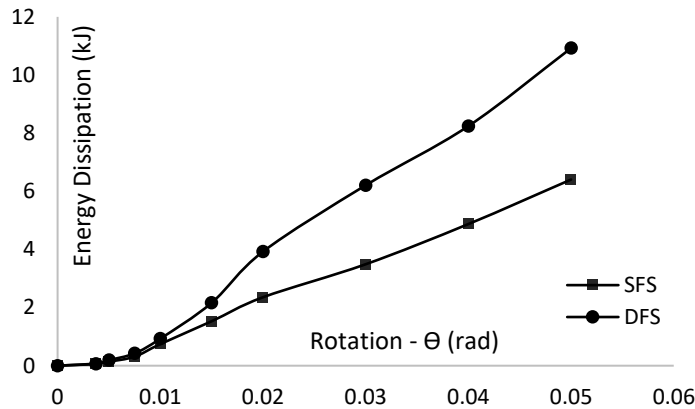


Figure given below shows the cumulative energy dissipation ( $E$ ) of the SFS and DFS bolted connections calculated at each cycle based on the areas surrounded by their respective hysteretic curves. Results demonstrated that SFS and DFS systems showed identical energy dissipation till  $\theta=0.01$  rad. However, DFS could get more energy dissipation after initiation side plate plasticity and bolt friction-slip mechanism which could provide 71 % more energy dissipation capacity compared to that of system with single fused system.

**Figure 3. Cumulative seismic energy dissipation capacity of the DFS and SFS systems**



(a) *Single Fused System* – Bolt forces will be preloaded by maximum load and slip-resistant force has been calculated for the M20 bolts with Eurocode 3 part 1.8 (BS-EN 1993-1-8; 2005). Side plate plasticity governs the limit state for this design, the maximum reaction force of the farthest bolt from the bolt group centre (41.17kN) has barely reached the slip resistance load (41.16kN). A small slip is expected to occur during the physical testing; however, this slip should not influence the behaviour of the SFS bolted connection.

(b) *Double Fused System* – Bolt group has been designed to slip for this type of connection. Slip load has been calculated from the reaction force of the nearest bolt to the bolt group centre when side plate plasticity occurs. The whole bolt group have been designed to slip once the system reaches the moment capacity when side plates start to plastically deformed. Friction- slip mechanism provided a horizontal shift in moment-rotation behaviour which is beneficial for the ductility capacity of the connection and the system. As per the results of the finite element study of this type of connection, it could be seen that system could carry the same amount of moment capacity until the end of the simulation. In addition, as per the results it could be observed that the friction slip mechanism has been successfully given to the whole bolt group for monotonic loading.

Results of the FE study showed that seismic energy dissipation capacity could be increased by up to 71% by using the bolt-friction slip mechanism. DFS bolt group could demonstrate identical moment strength until the end of the test which is 0.05 rad rotation at the end of the beam member due to slip friction actions. Beam and column were elastic until the end of the test in DFS while the side plate had plastic deformations, which is desirable design case. Triple Fused System which will be accommodated friction-slip action on bolt group located on column and lower bound slip moment levels needs to be studied in future.

### References:

1. A. Bagheri Sabbagh (2011). Cold-formed steel elements for earthquake resistant moment frame buildings, PhD thesis, University of Sheffield
2. A. Bagheri Sabbagh, M. Petkovski, K. Pilakoutas, R. Mirghaderi (2010). An integrated thin-walled steel skeleton structure (two full scale tests *Journal of Constructional Steel Research*, 66, 470-479
3. A. Bagheri Sabbagh, M. Petkovski, K. Pilakoutas, R. Mirghaderi (2012). Development of cold-formed steel elements for earthquake resistant moment frame buildings. *Thin-Walled Structures*, 53, 99–108.
4. A. Bagheri Sabbagh, M. Petkovski, K. Pilakoutas, R. Mirghaderi (2012). Experimental work on cold-formed steel elements for earthquake resilient moment frame buildings. *Engineering Structures*, 42, 371–386.
5. AISI-S100-16. North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members. Washington, D.C.: American Iron and Steel Institute; 2016.
6. ANSI/AISC 341-10, 2010, Seismic Provisions for Structural Steel Buildings, American Institute of Steel Construction (AISC), Illinois.
7. Atsushi Sato (2009), Chia-Ming Uang, Seismic design procedure development for cold formed steel–special bolted moment frames, *Journal of Constructional Steel Research*, 65, 860–868
8. Eurocode 3: Design of steel structures: Part 1.8: Design of joints, BS-EN 1993-1-8; 2005.
9. Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance. Part 1, General rules, seismic actions, and rules for buildings. BS EN 1998-1: 2004.
10. J.B. Lim, G.J. Hancock, G.C. Clifton, C.H. Pham, R. Das (2016), DSM for ultimate strength of bolted moment-connections between cold-formed steel channel members, *J. Constr. Steel Res.* 117 196–203.
11. Jun Ye, Seyed Mohammad Mojtabaei, Iman Hajirasouliha (2019), Seismic performance of cold formed steel bolted moment connections with bolting friction-slip mechanism, *Journal of Constructional Steel Research*, 156, 122–136
12. Jun Ye, Seyed Mohammad Mojtabaei, Iman Hajirasouliha, Kypros Pilakoutas (2020). Efficient design of cold formed steel bolted-moment connections for earthquake resistant frames. *Thin-Walled Structures*, 150, 105926
13. K.D. Peterman, M.J. Stehman, R.L. Madsen, S.G. Buonopane, N. Nakata, B.W. Schafer (2016), Experimental seismic response of a full-scale cold-formed steel-framed building. I: system-level response, *J. Struct. Eng.* 04016127.

14. K.D. Peterman, M.J. Stehman, R.L. Madsen, S.G. Buonopane, N. Nakata, B.W. Schafer (2016), Experimental seismic response of a full-scale cold-formed steel-framed building. II: subsystem-level response, *J. Struct. Eng.* 04016128

15. M. Macdonald, M.A. Heiyantuduwa, J. Rhodes (2008), Recent developments in the design of cold formed steel members and structures, *Thin-Walled Structures*, 46, 1047– 1053

16. M. Shahini, A. Bagheri Sabbagh, P. Davidson, R. Mirghaderi (2019). Development of cold-formed steel moment-resisting connections with bolting friction-slip mechanism for seismic applications. *Thin-Walled Structures*, 141, 217-231.

17. Mohammad Reza Haidarali, David A. Nethercot (2011), Finite element modelling of cold-formed steel beams under local buckling or combined local/distortional buckling, *Thin-Walled Structures*, 49, 1554–1562

## ŞUŞA ŞƏHƏRİNİN BAŞ PLANININ HAZIRLANMASI

Zeynalova Nahidə Sakrat

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

<https://orcid.org/0000-0001-9111-5513>

[naida91@mail.ru](mailto:naida91@mail.ru)

## PREPARATION OF THE MASTER PLAN OF SHUSHA CITY

Zeynalova Nahida Sakrat

Azerbaijan University of Architecture and Construction

<https://orcid.org/0000-0001-9111-5513>

[naida91@mail.ru](mailto:naida91@mail.ru)

### Summary

The article examines the preparation of the master plan for the heroic liberation of the city of Shusha from the Armenian occupation. During the preparation of the Master Plan of the city, which was destroyed and exposed to Armenian vandalism, it is planned to restore it, build new and modern residential buildings, as well as protect its historical monuments. The unity of history and modernity takes the main place in the master plan of our cultural capital. The presented master plan reflects the transformation of Shusha into one of the most beautiful cities in the world, the construction of new residential buildings, the location of the city center, a new historical buildings and monuments to be built and preserved. The general plan takes into account the transport system of the city, the compliance of highways with the normative ones, routes, networks, regulatory support for the dimensions of the main areas, the reconstruction of public transport stops. In The Master Plan of Shusha. Estimated population; the volume of housing construction; the system of cultural and public service enterprises; engineering training of the territory; issues of protection of natural and historical cultural monuments are the priorities of its development. In the general plan, the restoration of the city's infrastructure is always a priority since the city is a living organism, and the infrastructure implies interaction. Infrastructure occupies one of the main places in the development of Shusha city. Without this, the city may not have opportunities for Social Development.

**Keywords:** Shusha City, Master plan, historical monuments, cultural capital, modernity

**ПОДГОТОВКА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА ГОРОДА ШУША**  
**Зейналова Нахида Сакрат**  
**Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет**  
**<https://orcid.org/0000-0001-9111-5513>**  
**[naida91@mail.ru](mailto:naida91@mail.ru)**

**Резюме**

В статье рассматривается подготовка генерального плана героического освобождения города Шуша от армянской оккупации. В ходе подготовки Генерального плана города, который был разрушен и подвергся армянскому вандализму, планируется восстановить его, построить новые и современные жилые здания, а также защитить его исторические памятники. Единство истории и современности занимает главное место в генеральном плане нашей культурной столицы. Представленный генеральный план отражает превращение Шуши в один из самых красивых городов мира, строительство новых жилых зданий, расположение центра города, новые исторические здания и памятники, которые будут построены и сохранены. Генеральный план учитывает транспортную систему города, соответствие автомобильных дорог нормативам, маршруты, сети, нормативное обеспечение размеров основных районов, реконструкцию остановок общественного транспорта. В Генеральном Плане Шуши. предполагаемое население; объем жилищного строительства; система предприятий культуры и общественного обслуживания; инженерная подготовка территории; вопросы охраны природных и историко-культурных памятников являются приоритетами его развития. В генеральном плане восстановление инфраструктуры города всегда является приоритетом, поскольку город - это живой организм, а инфраструктура предполагает взаимодействие. Инфраструктура занимает одно из главных мест в развитии города Шуша. Без этого у города может не быть возможностей для социального развития.

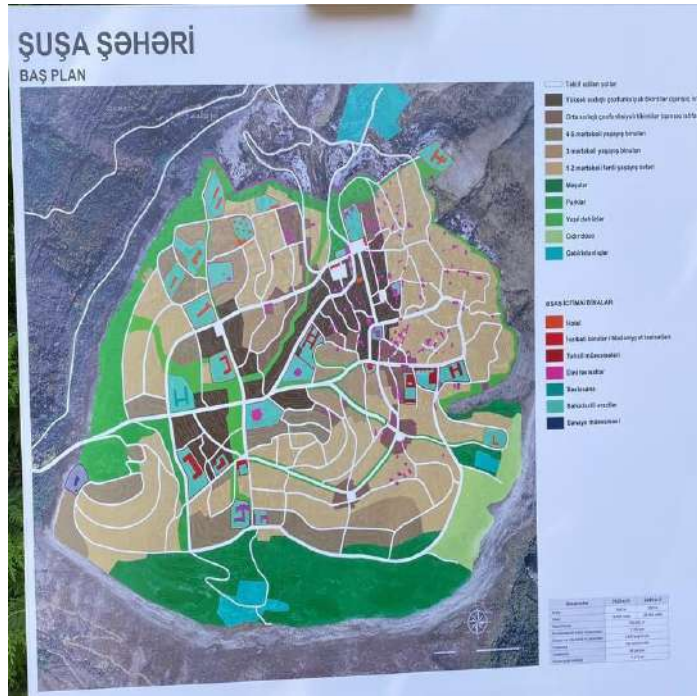
**Ключевые слова:** Город Шуша, Генеральный план, исторические памятники, культурная столица, современность.

Məlum olduğu kimi, baş plan tərtib edilərkən şəhərlərin şəhərsalma missiyası, habelə məqsədləri, vəzifələri, prioritet istiqamətləri, strateji proqram və layihələri, strateji məkan inkişafının ölçülə bilən meyarları müəyyən edilir. *“Baş plan (Urban plan, Master plan, Comprehensive plan, City plan) planlaşdırmanın aparıldığı layihə sənədi, ərazilərin tikintisi, yenidən qurulması və digər şəhərsalma növləri, o cümlədən şəhərlərin inkişafı üçün elmi cəhətdən əsaslandırılmış uzunmüddətli perspektiv plandır”* [1, s.5]

Şəhərlərin baş planı şəhərsalma obyektlərinin təmin edilməsinə, yaşayış məntəqələrinin inkişafının təhlükəsizliyi və davamlılığına, əhalinin sağlamlığının qorunmasına, rəşional təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə və ətraf mühitin mühafizəsinə, tarix və mədəniyyət abidələrinin, yaşayış məntəqələrinin ərazilərinin əlverişsiz şəraitdən, təbii və texnogen xarakterli təsirlərdən qorunmasına, habelə real şəraitin yaradılmasına yönəlmiş sənəddir.

Şuşa şəhərinin Baş planı təqdim olunarkən bildirilib ki, şəhərin Baş planı hazırlanarkən onun tarixi əzəmətinin qorunması əsas götürülüb. Mədəniyyət paytaxtımızda həyata keçirilən bütün layihələr tarixlə müasirliyin vəhdəti üzərində qurulacaq və tezliklə keçmişdə olduğu kimi, Şuşa dünyanın ən gözəl şəhərlərindən birinə çevriləcək. Təqdim olunan baş planda Şuşanın orta, yüksək və qarışıq sıxlıqlı olan yaşayış binalarının inşa edilməsi, şəhər mərkəzinin, yeni tikiləcək və qorunub saxlanılacaq tarixi binalar və abidələrin yerləri də öz əksini tapıb.

*“Şəhərdə uzunluğu 36,2 kilometr olan mövcud yollarla yanaşı, həm də 17,6 kilometr yeni yolun yerləri müəyyən olunub. Şuşada ümumi sahəsi 46.765 kvadratmetr olacaq yeni yaşayış massivi 6 məhəllədən ibarət olacaq. Məhəllər üzrə əhali sayı 2020-nəfər nəzərdə tutulur”.* [2]



Sonra Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyev 1-ci məhəllənin təməlini qoydu. 1-ci məhəllədə tikiləcək 3, 4 və 5 mərtəbəli binalar Şuşaya xas memarlıq üslubu ilə inşa olunacaq. Beləliklə, böyük şəhərlərin baş planı seçilmiş funksional variantda uyğun olaraq topoqrafik çəkilişin pantoqrafiyası ilə əvvəlcədən hazırlanmış əsasda tərtib edilir.

Baş planda şəhərin nəqliyyat sistemi, magistral yolların oxları alt bazaya vurulur, uzununa yamacların normativlərə uyğunluğu yoxlanılır. Küçə və yol marşrutu, şəbəkə konfigurasiyası, avtomobil yolları, əsas ərazilərin ölçüləri nəzərə alınmaqla tənzimləyici təminatı, ictimai nəqliyyat dayanacaqlarının mövcudluğu aydınlaşdırılır

Baş plandakı şəhər mərkəzi sistemi, “*bütün səviyyələrdə mərkəzin ölçüləri və yerləşdirilməsi müəyyən edilir, şəhər mərkəzinin rayonlaşdırılması, şəhər ictimai xidmət sistemi, şəhər mərkəzinin ərazisinin abadlaşdırılan ictimai binaların hissələri əsas yer tutur. Genişləndirilmiş mərkəzdə ticarət zonalarının və digər növlərin təkrarlanması məqsəddə uyğundur.*” [2]

Şəhər mərkəzlərində əsas funksional zonalar inzibati və ictimai qurumlar zonası olur, mədəni-maarif, istirahət, əyləncə zonası, ticarət, idman, məşq müəssisələri zonası və otellər, böyük şəhərlərdə xidmət müəssisələri ilə məkan baxımından birləşən yaşayış binaları şəhər mərkəzinin mühüm elementlərindən biridir.

### Ədəbiyyat:

1. Пенцев, Е. А. Генеральный план города : [учеб.-метод. пособие] / Е. А. Пенцев ; [науч. ред. Л. В. Булави-на] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. С. 5 (-62 с.)

2. Şuşanın baş planı təqdim edilib. Prezident şəhərdə birinci məhəllənin təməlini qoyub // shushanin-bash-plani-teqdim-edilib-prezident-sheherde-birinci-mehellenin-temelini-qoyub //

# YAN LÜLƏLİ QUYULARIN QAZILMASI ZAMANI QAZMA MƏHLULUNUN ÇİRKLƏNMƏSİ VƏ HƏLLİ ÜSULLARI

**Piriyev Nizami Vidadi**  
**Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti**  
<https://orcid.org/0000-0003-2596-1767>  
[nizami.piriyev@gmail.com](mailto:nizami.piriyev@gmail.com)

## DRILLING FLUID CONTAMINATION DURING SIDEBORE WELL DRILLING AND REMEDIAL METHODS

**Piriyev Nizami Vidadi**  
**Azerbaijan State Oil and Industry University**  
<https://orcid.org/0000-0003-2596-1767>  
[nizami.piriyev@gmail.com](mailto:nizami.piriyev@gmail.com)

### Summary

Various complications can be encountered while drilling sidebore wells. One of these complications, drilling fluid contamination, was investigated and its solution methods were discussed. By entering the drilling fluid, foreign substances change the density and viscosity of the fluid, causing contamination of the fluid. The most common contaminants in drilling fluid systems are listed, the sources of contaminant ions formation, their causes, and the effect of each on the solution are considered, and the methods of contaminant removal are mentioned. Contaminants affect the properties of the drilling fluid, reducing its productivity and pH. Solids of any type that affect the properties of the solution are the most undesirable contaminants in drilling fluids. Micron- and sub-micron-sized fine solids that impair overall drilling efficiency are separated using mechanical separation equipment and centrifuges. Chemical flocculants are used to flocculate the solids to a larger size. The use of general flocculants, which flocculate indiscriminately between different solids, and selective flocculants, which flocculate other excavated solids besides added barite, were considered.

**Keywords:** drilling fluid, complexation, contaminants, flocculation.

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ БУРОВОГО РАСТВОРА ПРИ БУРЕНИИ БОКОВЫХ СКВАЖИН И МЕТОДЫ ЛИКВИДАЦИИ

**Пириев Низами Видади**  
**Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности**  
<https://orcid.org/0000-0003-2596-1767>  
[nizami.piriyev@gmail.com](mailto:nizami.piriyev@gmail.com)

### Резюме

При бурении боковых скважин можно столкнуться с различными осложнениями. Исследовано одно из таких осложнений – загрязнение бурового раствора и обсуждены пути его решения. Попадая в буровой раствор, посторонние вещества изменяют плотность и вязкость жидкости, вызывая ее загрязнение. Перечислены наиболее распространенные загрязняющие вещества в системах буровых растворов, рассмотрены источники образования загрязняющих ионов, их причины и влияние каждого из них на раствор, а также упомянуты методы удаления загрязняющих веществ. Загрязняющие вещества влияют на свойства бурового раствора, снижая его продуктивность и pH. Твердые вещества любого типа, влияющие на свойства раствора, являются наиболее нежелательными загрязнителями буровых растворов. Мелкие твердые частицы микронного и субмикронного размера, ухудшающие общую эффективность бурения, отделяются с помощью механического сепарирующего оборудования и центрифуг.

Химические флокулянты используются для флокуляции твердых частиц до большего размера. Было рассмотрено использование обычных флокулянтов, которые флокулируют без разбора между различными твердыми частицами, и селективных флокулянтов, которые флокулируют другие вынутые из грунта твердые частицы помимо добавленного барита.

**Ключевые слова:** буровой раствор, комплексообразование, загрязнения, флокуляция.

Qazma məhluluna yad maddələr daxil olduqda, məhlulun sıxlığı və özlülüyündə arzuolunmaz dəyişikliklərə səbəb olduqda qazma məhlulu çirklənmiş hesab olunur. Su əsaslı qazma məhlulları çirklənməyə daha həssasdır. Su əsaslı qazma məhlulu sistemləri üçün ən çox yayılmış çirkləndiricilər gips, anhidrit ( $\text{Ca}^{++}$ ), sement, əhəng ( $\text{Ca}^{++}$ ), əhəng suyu ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ), həll olunan bikarbonatlar və karbonatlar ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{--}$ ), həll olunan sulfidlər ( $\text{HS}^-$ ,  $\text{S}^-$ ) və duzlu su axını ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ).

Bərk maddələr qazma məhlulu sistemini təşkil etmək üçün əlavə edilən maddələr (bentonit, barit) və qazılmış süxur qırıntılarıdır. İstənilən növdən olan bərk cisimlər qazma məhlulları üçün ən arzuolunmaz çirkləndiricidir. Bunlar məhlulun xüsusiyyətlərinə təsir göstərirlər. Çirkləndiricilər qazma məhlulunun əsas funksiyalarını yerinə yetirmək qabiliyyətini məhdudlaşdırır və qazma sürətinin aşağı olmasına səbəb olur. Çirklənmənin təsirinin dərəcəsi əsasən qazma məhlulunun növündən, konsentrasiyasından və çirkləndiricinin növündən asılıdır. Bundan əlavə, maddələrin qazma məhlulu ilə təması qazma məhlulunun səmərəlilik dərəcəsinə təsir edir.

Qazma əməliyyatında qazma məhlulunun performansına onun reoloji xüsusiyyətləri təsir edir. Ona görə də quyu vəziyyətində qazma məhlulunun reoloji parametrlərini və xassələrini öyrənmək lazımdır. Reoloji xassələri müxtəlif axın şəraitində qazma məhlulunun axın xüsusiyyətlərini təsvir edir. Axının təsirlərini bilmək üçün məhlulun dövriyyəsi sistemində müxtəlif nöqtələrdə məhlulun axın davranışının bilinməsi vacibdir. Plastik özlülük mexaniki sürtünmə nəticəsində yaranan axına müqavimətin bir hissəsidir. Sürtünmə bərk maddələrin konsentrasiyası, ölçüsü, bərk cisimlərin forması və maye fazasının özlülüyünə görə yaranır. Məhsuldarlıq nöqtəsi hissəciklər arasında elektrokimyəvi qüvvələrin yaratdığı axına qarşı ilkin müqavimətdir. Bu elektrokimyəvi qüvvə maye fazasında dağılmış hissəciklərin səthindəki yüklərlə bağlıdır. Məhsuldarlıq nöqtəsi qazma məhlulunun şlamlarını səthə daşımaq qabiliyyətini göstərir. Məhsuldarlıq nöqtəsi çox aşağı saxlanılmamalıdır. Digər tərəfdən, yüksək temperatur mühiti qazma məhlullarında karbon qazı, duz və anhidrit kimi çirkləndiricilərin olması səbəbindən su əsaslı qazma məhlulunun məhsuldarlıq nöqtəsini artırmağa meyillidir və bununla da məhlulun səmərəliliyini məhdudlaşdırır.

Qazma əməliyyatının səmərəliliyini artırmaq üçün qazma məhlulu bir neçə uyğun xüsusiyyətə malik dizayn edilməlidir. Ən ümumi xüsusiyyətlər reoloji xüsusiyyətlərdir (plastik özlülük, məhsuldarlıq dəyəri, gel gücü və filtr tortu kimi), müxtəlif iş şəraitində sabitlik və çirkləndirici mayələrə qarşı dayanıqlıdır. Mikron və submikron ölçülü incə bərk cisimlər qazma işinin ümumi səmərəliliyinə ən çox zərər vurur və qazma məhlulu tərkibinin zəruri hissəsi deyilsə, çıxarılmalıdır. Qazılmış bərk cisimlərin çıxarılması mexaniki ayırma avadanlıqlarının istifadəsi ilə həyata keçirilir. Mexaniki ayırma avadanlıqlarından asılı olaraq qazma məhlulunun tərkibində olan təxminən  $140\mu$  və ya daha böyük,  $50\mu$ -ə qədər və  $20\mu$ -ə qədər bərk maddələr çıxarıla bilər. Daha kiçik ölçülərdə isə sentrifugalardan istifadə etmək lazım gələ bilər. Kimyəvi flokulyantlardan bəzən incə bərk maddələri daha böyük ölçüdə flokulyasiya etmək üçün istifadə olunur ki, onlar bərk maddələrdən təmizləyici avadanlıq vasitəsilə çıxarılsın. Ümumi flokulyantlar müxtəlif bərk cisimlər arasında fərq qoymur. Selektiv flokulyantlar isə əlavə edilmiş baritdən başqa



digər qazılmış bərk maddələri flokulyasiya edəcək. Son çarə olaraq, qatı maddələrin konsentrasiyasını azaltmaq üçün bəzən seyreltmə istifadə olunur.

Kalsium ionlarının mənbələri gips, anhidrit, sement, əhəng, dəniz suyu və əhəng suyudur. Kalsium ionu şirin su əsaslı qazma məhlulu sistemləri üçün əsas çirkləndiricidir. Kalsium ionu natrium ionlarını əvəz etməyə çalışır, beləliklə, qazma məhlulunun reologiya və filtrasiya kimi xüsusiyyətlərində arzu olunmaz dəyişikliklərə səbəb olur. Bu, həmçinin qazma məhlulu sisteminə əlavə olunan maddələrin təsirsiz qalmasına səbəb olur. Problemin həlli üsulu kalsium ionunun mənbəyindən asılıdır. Məsələn, mənbə gips və ya anhidritdirsə, natrium karbonat (soda külü) istifadə olunur. Kalsium ionu əhəngdən və ya sementdən olarsa, natrium bikarbonat üstünlük təşkil edir.

Çirkləndirici ionlar ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ )  $\text{CO}_2$  olan layların qazılması, qazma məhlulunda üzvi maddələrin termal deqradasiyası və ya soda külü və bikarbonat ilə həddindən artıq emal nəticəsində yaranır. Bu çirkləndiricilər qazma məhlulunun məhsuldarlığına təsir edir və pH-ın azalmasına səbəb olur.

Çirkləndirici ionlar ( $\text{HS}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ) ümumiyyətlə  $\text{H}_2\text{S}$  olan layların qazılması nəticəsində yaranır. Hidrogen sulfid insanlar üçün ölümcül maddədir və qazma əməliyyatları zamanı istifadə olunan polad üçün son dərəcə aşındırıcıdır. Bu, qazma borusunun kövrəkləşməsinə səbəb olur.  $\text{H}_2\text{S}$ -nin təmizlənməsi sink, mis və ya dəmirdən istifadə etməklə həyata keçirilir.

Duz hissələrinin qazılması nəticəsində və ya laydan duzlu su axını nəticəsində qazma məhlulu sisteminə daxil olan  $\text{Cl}^-$  ionları məhlulun məhsuldarlığını azaldır və pH-ın azalmasına səbəb olur. Problemin həlli üçün görülən tədbirlər şirin su ilə seyreltmə, dispersantların və kimyəvi maddələrin istifadəsidir.

#### **Ədəbiyyat:**

1. O.F. Joel, U.J. Durueke, and C.U. Nwokoye, "Effect of cement contamination on some properties of drilling mud", Nigeria Annual International Conference and Exhibition, 2012pp. 1-5 Abuja, Nigeria
2. G. Broughton, and R.S. Hand, "Viscosity characteristics of clays in connection with drilling muds", J. Pet. Technol., vol. 1, no. 4, pp. 1-7, 1938.
3. O.F. Joel, Design and field application of drilling, cementing and stimulation fluids., Institute of Petroleum Studies Publications: Nigeria, 2010.
4. J. Nasser, A. Jesil, T. Mohiuddin, M. Al-Ruqeshi, G. Devi, and S. Mohataram, "Experimental Investigation of Drilling Fluid Performance as Nanoparticles", World Journal of Nano Science and Engineering, vol. 3, no. 3, pp. 57-61, 2013.
5. N. Awele, "Investigation of Additives on Drilling Mud Performance with, Tonder Geothermal, Drilling as a Case Study", M.S. Thesis, Esbjerg., Aalborg University, 2014.
6. M. Amani, M. Al-Jubouri, and A. Shadravan, Advanced petroleum exploration development, vol. 2. 4th ed 2012.
7. P.O. Ogbeide, and S.A. Igbine, "The effect of additives on rheological properties of drilling fluid in highly deviated wells", Futo Journal Series, vol. 2, no. 2, pp. 68-82, 2016
8. J.J. Azar, and G.R. Samuel, Drilling engineering., Penn Well Corporation: Tulsa, Oklahoma, 2007
9. Azar, J.J. and Lummus, J.L. 1975. The Effect of Drill Fluid pH on Drill Pipe Corrosion Fatigue Performance. Presented at the Fall Meeting of the Society of Petroleum Engineers of AIME, Dallas, Texas, 28 September-1 October. SPE-5516-MS.
10. Becker, T.E., Azar, J.J., and Okrajni, S.S. 1991. Correlations of Mud Rheological Properties With Cuttings-Transport Performance in Directional Drilling. SPE Drill Eng 6 (1): 16-24. SPE-19535-PA.

## QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQ ƏSASINDA MÜƏSSİSƏNİN ELEKTRİK TƏCHİZATI SİSTEMİNDƏ REAKTİV GÜCÜN KOMPENSASIYASININ İDARƏ EDİLMƏSİ

Əzizov Raqif Zəfər

Sumqayıt Dövlət Universiteti

<https://orcid.org/0000-0001-5041-8606>

[raqif.yardimli@gmail.com](mailto:raqif.yardimli@gmail.com)

## MANAGEMENT OF REACTIVE POWER COMPENSATION IN THE POWER SUPPLY SYSTEM OF THE ENTERPRISE BASED ON FUZZY LOGIC

Azizov Ragif Zafar

Sumgait State University

<https://orcid.org/0000-0001-5041-8606>

[raqif.yardimli@gmail.com](mailto:raqif.yardimli@gmail.com)

### Summary

An automatic reactive power control system based on fuzzy logic was proposed in the enterprise's power supply system. A scheme and a fuzzy control algorithm based on the Mamdani algorithm based on the load change have been developed. During the study of the operation of the fuzzy controller, it was found that the fuzzy algorithm better supports the given value and direction of the reactive power. The Mamdani algorithm was selected for the automatic adjustment of reactive power compensation in the enterprise's electric supply system. This is due to the high transparency of the Mamdani model, that is, the ability to interpret them in a meaningful way by the user. The purpose of this work is to develop a reactive power regulation system and algorithm that is insensitive to parametric excitations in the energy supply system of the enterprise using the fuzzy set theory apparatus.

**Keywords:** power supply system, regulation system, fuzzy logic, reactive power, membership function.

## УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕНСАЦИЕЙ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Азизов Рагиф Зафар

Сумгаитский Государственный Университет

<https://orcid.org/0000-0001-5041-8606>

[raqif.yardimli@gmail.com](mailto:raqif.yardimli@gmail.com)

### Резюме

Предложена система автоматического регулирования реактивной мощности на основе нечеткой логики в системе электроснабжения предприятия. Разработаны схема и алгоритм нечеткого управления на основе алгоритма Мамдани по изменению нагрузки. При исследовании работы нечеткого регулятора было установлено, что нечеткий алгоритм лучше поддерживает заданное значение и направление реактивной мощности. Алгоритм Мамдани был выбран для автоматической настройки компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения предприятия. Это связано с высокой прозрачностью модели Мамдани, то есть возможностью осмысленной их интерпретации пользователем. Целью данной работы является разработка системы и алгоритма регулирования реактивной мощности, нечувствительных к параметрическим возмущениям в система энергоснабжения предприятия

с использованием аппарата теории нечетких множеств. При исследовании работы нечеткого регулятора было установлено, что нечеткий алгоритм лучше поддерживает заданное значение и направление реактивной мощности.

**Ключевые слова:** система электроснабжения, система регулирования, нечеткая логика, реактивная мощность, функция принадлежности.

Sənaye müəssisələrinin elektrik qəbulediciləri onların işləməsi üçün həm aktiv, həm də reaktiv güc tələb edir. Reaktiv güc qəbuledicilərinin istehlakını azaltmaqla, kəbellərin, naqillərin və digər cərəyan keçirən hissələrin en kəsiyini artırmadan generatorun quraşdırılmış gücünü, yarımstansiyaların transfer-mator gücünü azaltmaq, elektrik təchizatı sisteminin keçiricilik qabiliyyətini artırmaq mümkündür.

Hal-hazırda tətbiq olunan reaktiv gücün avtomatik tənzimlənmə sistemləri [1. səh. 30] elektrik enerjisinə qənaət etməklə yanaşı, elektrik təchizatı sistemində gərginliyin rəqs etməsi və meyl etməsi zamanı reaktiv güc ehtiyatından istifadə etmir və nəzarət edilən parametrlərin müəyyən bir qiymətə ilkin sazlanmasına görə böyük ölü zonaya malikdir. Bu baxımdan reaktiv gücün tənzimləyərək avtomatik idarəetmə sisteminin xətası artır, enerji təchizatı sisteminin iqtisadi iş rejimini yaratmaq imkanı və enerji paylanması səmərəliliyi azalır.

Bu işin məqsədi qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi aparatından istifadə edərək müəssisənin enerji təchizatı sistemində parametrik həyacanlarına həssas olmayan reaktiv gücün tənzimlənmə sisteminin və alqoritminin işlənməsidir.

Bu işdə müəssisənin elektrik təchizatı sistemində reaktiv gücün kompensasiyasının avtomatik tənzimlənmə sisteminin sxemi verilmişdir.

**Qeyri-səlis kontrollerin işinin alqoritmi.** Müəssisənin elektrik təchizatı sistemində reaktiv gücün kompensasiyasının avtomatik tənzimlənməsi üçün Mamdani alqoritmi seçilmişdir [2. səh.120; 3. səh. 54]. Bu, Mamdani tipli modelin şəffaflığının, yəni istifadəçi tərəfindən onların mənalı şəkildə şərh edilməsi imkanının çox yüksək olması ilə bağlıdır. Qeyri-müəyyənlik şəraitində işləməyə qadir olan reaktiv gücün kompensasiyasının avtomatik idarəetmə sistemi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

1. reaktiv gücün avtomatik tənzimlənmə sisteminin giriş və çıxış linqvistik dəyişənlərinin qeyri-səlis qiymətlərinin müəyyən edilməsi;

2. giriş və çıxış dəyişənlərinin mənsubiyyət funksiyaları;

3. “IF-THEN” tipli linqvistik qaydalar formasında məlumatları ehtiva edən qeyri-səlis bilik bazasının işlənməsi;

4. bilik bazasının qaydalarına əsaslanaraq, məntiqi nəticənin, giriş dəyişənlərinin qeyri-səlis qiymətlərinə uyğun gələn qeyri-səlis çoxluq şəklində dəyişənin qiymətini təyin edən qeyri-səlis alqoritmin seçilməsi və həyata keçirilməsi.

5. müəssisənin elektrik təchizatı sistemində reaktiv gücün kompensasiyasının avtomatik tənzimlənmə sisteminin idarə edilməsi prosesinin təhlili.

Hər bir qaydanın hər bir müddəasının doğruluğunu qiymətləndirmək üçün mənsubiyyət funksiyaları əsasən dörd növdən ibarət idi: üçbucaqlı, trapezoidal, S və Z formalı.

Simulyasiya MATLAB Toolbox Fuzzy Logic paketində həyata keçirilir [4. səh.304].

1.Mamdani alqoritmi əsasında qeyri-səlis reaktiv güc tənzimləyicisinin işini öyrənərək məlum olmuşdur ki, qeyri-səlis alqoritm klassik alqoritmə müqayisədə qoşulmaların sayı daha az edir. Bu, statik kondensator batareyasının etibarlığının artmasına səbəb olur.

2. Qeyri-səlis məntiqə əsaslanan qurğu daha bir mühüm xüsusiyyətə malikdir-nisbətən asan genişlənmə qabiliyyəti. Bu cür qurğular üçün yeni xassələri, yeni funksionallıq əlavə etmək asandır və çətin deyil.

### **Ədəbiyyat:**

1. Ильяшов В.П. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных установок. М. Энергия-2-е издание. 1979.105 с.
2. Заде Л. (1976) Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. Пер. с англ. Н.И. Ринго. Под ред. Н.Н. Моисеева и С.А. Орловского. М.: Мир, 165 с.
3. Guliyev H.B., Farkhadov Z.I. Mammadov J.F. System of automatic regulation of reactive power by means of fuzzy logic // Reliability: Theory & Applications. Vol.10. No.2 (37). USA. San Diego. 2015. Pp. 50–58.
4. Леоненков А.В. (2003) Нечеткое моделирование в среде MATLAB и Fuzzy TECH: Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики; Построение нечетких моделей в среде MATLAB Fuzzy Logic Toolbox; Создание проектов в пакете Fuzzy TECH. СПб.: БХВ – Петербург, 736 с.

## **NUMERICAL SIMULATION OF HUFF AND PUFF GAS ENHANCED OIL RECOVERY PROCESS AND ANALYSIS OF PRODUCTION/INJECTION CYCLE DURATION EFFECT ON RECOVERY IN UNCONVENTIONAL LOW PERMEABILITY HYDROCARBON RESERVOIRS**

**Nazaraliyev Rashad Rauf**  
**Baku Higher Oil School**  
<https://orcid.org/0000-0003-1072-3352>  
[rashadnazaraliyev@gmail.com](mailto:rashadnazaraliyev@gmail.com)

## **QEYRİ-ƏNƏNƏVİ AŞAĞI KEÇİRİCİLİYƏ MALİK KARBOHİDROGEN LAYLARINDA HASILAT/VURMA DÖVRÜ MÜDDƏTİNİN BƏRPASINA TƏSİRİNİN HUFF VƏ PUFF QAZININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMİŞ NEFT BƏRPASI PROSESİNİN RƏQƏMSAL SİMULYASIYASI VƏ TƏHLİLİ**

**Nəzərəliyev Rəşad Rauf**  
**Bakı Ali Neft Məktəbi**  
<https://orcid.org/0000-0003-1072-3352>  
[rashadnazaraliyev@gmail.com](mailto:rashadnazaraliyev@gmail.com)

### **Xülasə**

Neft ehtiyatları artan enerji istehlakı ilə daha da yüksək tələbatə səbəb olur. Qeyri-ənənəvi, qeyri-kommersial neft ehtiyatları, o cümlədən yüngül sıx neft ehtiyatları artan enerji tələbatını ödəmək üçün diqqəti cəlb etməkdədir və enerji təchizatında böyük təsirə malik olacağı gözlənilir. Joe Leimkuhler və digərlərinin fikrincə, bərpa olunan mənbələrdən istifadənin artmasına baxmayaraq, qlobal iqtisadiyyat hələ də karbohidrogenlərin davamlı tədarükü tələb edəcək (Leimkuhler, J. & Leveille, G., 2012; Song, C. & Yang, D., 2013).

Sıx neft ehtiyatları qlobal miqyasda 337.86 milyard barel kimi əhəmiyyətli miqdara ekvivalentdir (Wang, S., Yu, Y., Guo, Q., Wang, S., & Wu, X., 2017). Bununla belə, mövcud problem ondan ibarətdir ki, ənənəvi üsullar aşağı keçiricilik

qabiliyyətinə görə sıx kollektorlardan karbohidrogenləri çıxara bilmir. Bu araşdırma qeyri-ənənəvi sıx kollektorlarda “Huff-n-Puff” (HnP) təkmilləşdirilmiş neft çıxarma metodunun effektivliyini öyrənmək üçün həyata keçirilir. Tədqiqat üçün simulyasiya modeli hazırlanmışdır. Tədqiqat göstərdi ki, MMPFC faktoru HnP dövrü ərzində qorunmur, xüsusən beşinci dövrdən sonra bir faza saxlanıla bilməz, beləliklə, neft hasilatının azalmasına səbəb olur.

**Açar sözlər:** Huff-n-Puff, qaz qeyri-ənənəvi neft çıxarma metodu, aşağı keçiriciliyə malik qeyri-ənənəvi kollektorlar, sıx kollektorlar.

## **ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ С ПОМОЩЬЮ HUFF И PUFF ГАЗОВ И ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛА ДОБЫЧИ/ЗАКАЧКИ НА НЕФТЕОТДАЧУ В НЕТРАДИЦИОННЫХ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ**

**Назаралиев Рашад Рауф**  
**Бакинская Высшая Школа Нефти**  
**<https://orcid.org/0000-0003-1072-3352>**  
**[rashadnazaraliyev@gmail.com](mailto:rashadnazaraliyev@gmail.com)**

### **Резюме**

Запасы традиционной нефти будут истощаться с ростом энергопотребления. Нетрадиционные нефтяные ресурсы, включая легкую трудноизвлекаемую нефть, привлекли внимание для удовлетворения растущих потребностей в энергии и, как ожидается, окажут огромное влияние на энергоснабжение. Согласно Джо Леймкулеру и др., глобальная экономика по-прежнему будет требовать непрерывного снабжения углеводородами, даже несмотря на увеличение использования возобновляемых источников энергии (Leimkuhler, J. & Leveille, G., 2012; Song, C. & Yang, D., 2013).

Запасы трудноизвлекаемой нефти составляют значительный объем, который в глобальном масштабе может 337.86 миллиардов баррелей (Wang, S., Yu, Y., Guo, Q., Wang, S., & Wu, X., 2017). Однако текущая проблема заключается в том, что традиционные методы не могут извлекать углеводороды из плотных коллекторов из-за связанной с ними низкой проницаемости. Проект проводится для изучения эффективности повышения нефтеотдачи пластов методом “huff-n-puff” (HnP) в нетрадиционных труднопроницаемых коллекторах. Для исследования была разработана численная имитационная модель. Исследование показало, что более низкая добыча связана с условиями смешиваемости, т.е. MMPFC (минимальное давление смесивости минимального уровня) не поддерживается в течение периода HnP, особенно после пятого цикла, когда однофазная среда не может поддерживаться, что приводит к значительному снижению нефтеотдачи.

**Ключевые слова:** Huff and Puff, нетрадиционные газовые МУН, нетрадиционные коллекторы с низкой проницаемостью, плотные коллекторы.

Reserves of conventional oil are going to deplete with the growing energy consumption. Unconventional petroleum resources including light tight oil has attracted attention to meet the rising energy demands and are likely to have a significant impact on energy supply. According to Joe Leimkuhler et al., the world economy will continue to require a steady supply of hydrocarbons even as the usage of renewables grows (Leimkuhler, J. & Leveille, G., 2012; Song, C. & Yang, D., 2013). The world holds significant tight oil reserves. The global tight oil resources which are expected to be recoverable can be as high as 47.3 billion tonnes of oil equivalent. This value approximately corresponds to 337.86 billion barrels of oil (Wang, S., Yu, Y., Guo, Q., Wang, S., & Wu, X., 2017).

Tight reservoirs are source rocks or reservoirs with organic rich contents. The term includes all types of rocks that can have low permeability, e.g., sandstone, limestone, and shale (Canadian Society for Unconventional Resources (CSUR), 2019). CSUR classifies based on permeability as in Table 1. (Zou, C., 2017).

**Table 1. The classification of reservoirs based on permeability ranges**

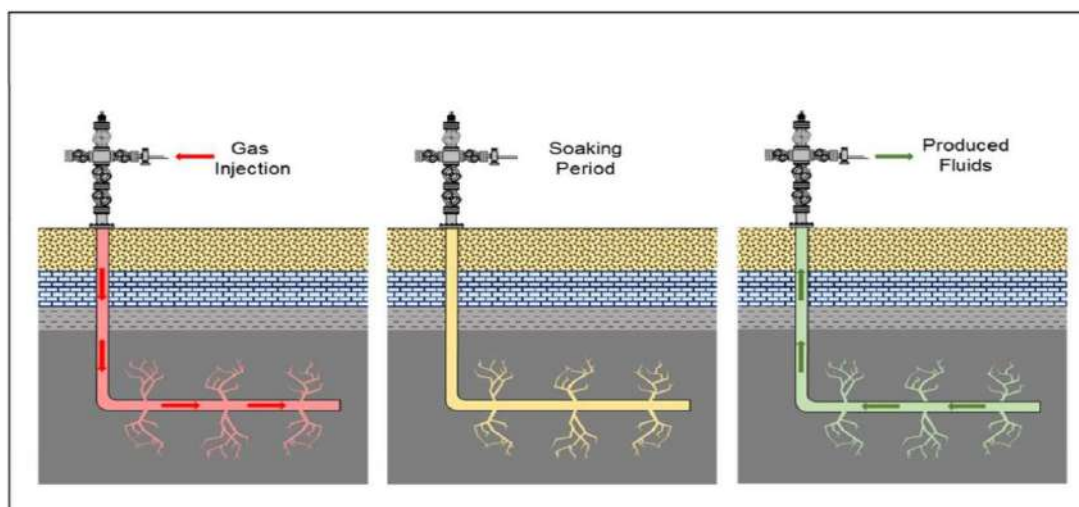
Permeability, mD	Reservoir type	Rock type
0.0001 – 0.001	Extremely tight	Shale
0.001 – 0.01	Very tight	Shale, tight sandstone
0.01 – 0.1	Tight	Limestone, tight sandstone
0.1 – 1	Low	Limestone, sandstone
1 – 10	Moderate	Sandstone
10 – 100	High	Sandstone

Source: CSUR, 2019

The current problem is that conventional methods are unable to extract hydrocarbons from tight reservoirs due to their associated reduced permeability. The primary recovery from tight reservoirs is too low. It is approximately 5 to 10% of stock tank oil initially in place (STOIIP) in tight deposits, even though production is through massively fractured long horizontal wells (Christensen, J. R., Stenby, E. H., & Skauge, A., 1998; Shoaib, S. & Hoffman, B. T. 2009). Therefore, the application of enhanced liquid recovery methods has gained significant interest. The results from numerous numerical and laboratory studies shows that Huff-n-Puff (HnP) enhanced oil recovery (EOR) can be a solution to increase the recovery from tight oil reservoirs (Shoaib, S. & Hoffman, B. T. 2009). Following the achievements in Eagle Ford after the implementation of huff-n-puff, gas injection, specifically HnP, where a single well for injection and production is used, has become popular in tight reservoirs (Carlsen, M., Whitson, C., Dahouk, M. M., Younus, B., Yusra, I., Kerr, E., Mydland, S. 2019).

Huff-n-Puff process involves gas injection and has been applied in conventional (i.e., gas storage) and unconventional reservoirs. In principle, HnP process is a single-well operation that involves cyclic gas injection into a production well for a specific amount of time. The injected fluid can be either  $CO_2$  and/or separator gas (Kanfar, M. S. & Clarkson, C. R. 2017). The gas injection process is followed by the period of the well shut-in, i.e., soak period, which may or may not exist. Soak period leads gas to soak into the fracture volume to interact with reservoir fluid and is eventually replaced by the production. These stages of injection and production (and a soak period if exists) form a cycle of HnP. This is repeated several times whenever reduction in production is observed until well is uneconomic to produce.

**Figure 4. Huff and puff EOR process stages**



Source: Pankaj, P., Mukisa, H., Solovyeva, I., Xue, H. 2018

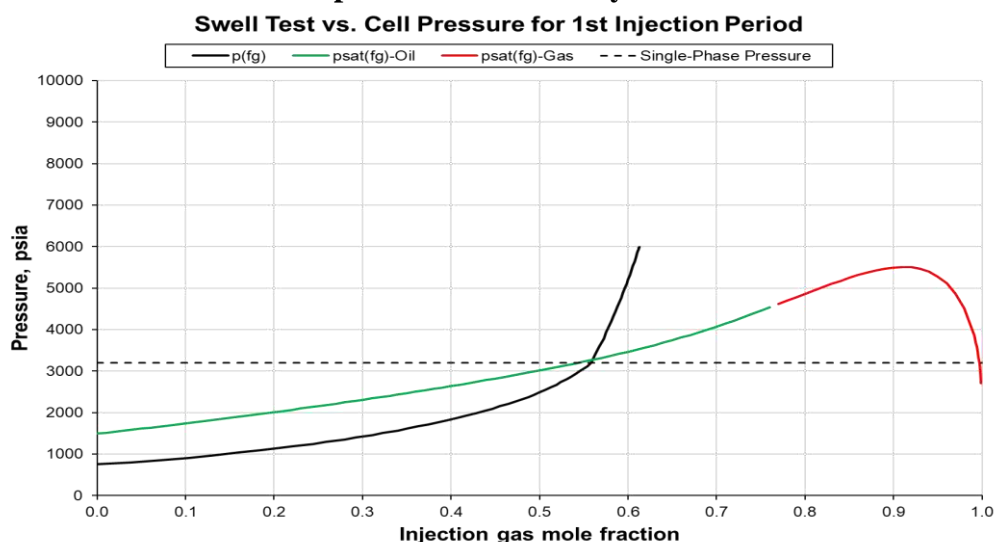
Different studies have been carried out to calculate the efficiency of HnP in tight reservoirs. Studies include laboratory and numerical simulation experiments. The results from laboratory studies show increases in recovery with huff-n-puff method. Most of the numerical simulation studies also confirm the recovery improvement by HnP. In fact, Shoaib and Hoffman obtained recovery improvement of 2.5% in simulation study, while Yu et al. showed that HnP could increase recovery by 4-5% (Shoaib, S. & Hoffman, B. T, 2009; Yu, W., Lashgari, H., & Sepehrnoori, K, 2014). Piyush et al. observed up to 9% additional production in Eagle Ford with HnP method (Pankaj, P., Mukisa, H., Solovyeva, I., Xue, H, 2018). HnP has a growing interest recently. Thomas et al. state that wells can extract around 30 to 70% extra oil with HnP EOR (Thomas, W. R., Helms, L. W., Driggers T. K., 2016).

The simulation experiments depend on many factors, such as grid size, hydraulic fracture pseudo-width, timing (i.e., soak period, duration of injection and production cycles) natural fractures. These may lead to falsely optimistic or pessimistic result affecting HnP process (Kanfar, M. S., Clarkson, C. R, 2017).

HnP is not a displacement process. Gas injection, which may last around 30-90 days, is for the gas to contact and mix with maximum possible amount of oil. This will be accompanied by dissolving/vaporizing oil components into gas phase or mixing and swelling oil (Carlsen et al, 2019). The key factors affecting gas dissolution would be contact area and gas diffusivity (Liu, H., Wang, M. C., Zhou, X., Zhang, Y. P. 2005). Recovery in tight oil reservoirs with HnP is based on mixing, which is achieved in a diffusion process. The studies show that the recovery is high when injection pressure is above first contact minimum miscibility pressure (MMPFC), first contact miscibility is more relevant for HnP process), i.e., where the recovery process is pure mixing/swelling (Carlsen et al, 2019).

For a gas to diffuse and disperse in the rock a fracture network called shattered rock volume (SRV) is needed. Shattered rock volume is defined as a region of rock where the pieces of rock are sufficiently small such that injected gas can undergo diffusion and dispersion into the rock and can mix with the reservoir fluid. (Carlsen et al, 2019) As the recovery in tight reservoirs is based on diffusion mainly, SRV plays a significant role to achieve higher recoveries (Whitson, C. H., & Brule, M. R., 2000).

**Figure 5. Saturation pressure vs. injection gas mole fraction from swelling test and pressure profile for the first cycle**



This study is carried out to analyse the impact of diffusion on the effectiveness of HnP EOR process. The numerical simulator tool used for the study is Eclipse Simulator. A single-hydraulic-fracture dual porosity model has been developed to evaluate the impact of diffusion on the ultimate oil recovery (UOR). 26.94% UOR has been achieved using base case diffusion model, which is 5.34% greater than depletion scenario model. On contrary with HnP base case diffusion model, the removal of diffusion results in almost the same UOR in HnP EOR. The study also shows that lower recovery in different cycles is related to miscibility conditions, i.e., MMPFC, not being maintained through the HnP period, especially following the fifth cycle single phase cannot be maintained, thus, leading to significant reduction in oil recovery. It has also been found that different cycle periods of production and injection affects the ultimate oil recovery.

### References:

1. Leimkuhler, J., & Leveille, G. (2012). Unconventional resources. *The Way Ahead*, 8(01), 27-28.
2. Song, C., & Yang, D. (2013, November). Performance evaluation of CO<sub>2</sub> huff-n-puff processes in tight oil formations. In *SPE Unconventional Resources Conference Canada*. OnePetro.
3. Wang, S., Yu, Y., Guo, Q., Wang, S., & Wu, X. (2017). New advances in the assessment of tight oil resource in China. *Petroleum Research*, 2(1), 1-12.
4. Shoaib, S., & Hoffman, B.T. (2009, April). CO<sub>2</sub> flooding the Elm Coulee field. In *SPE Rocky Mountain petroleum technology conference*. OnePetro.
5. Ayirala, S.C., & Yousef, A.A. (2014, April). Injection water chemistry requirement guidelines for IOR/EOR. In *SPE Improved Oil Recovery Symposium*. OnePetro.
6. Carlsen\*, M.L., Whitson\*, C.H., Dahouk, M.M., Younus, B., Yusra, I., Kerr, E., ... & Mydland, S. (2019, October). Compositional tracking of a Huff-n-Puff project in the eagle ford. In *Unconventional Resources Technology Conference, Denver, Colorado, 22-24 July 2019* (pp. 4675-4699). Unconventional Resources Technology Conference (URTeC); Society of Exploration Geophysicists.
7. Canadian Society for Unconventional Resources (CSUR). Understanding Tight Oil. Calgary.
8. Kanfar, M.S., & Clarkson, C.R. (2017, February). Factors affecting huff-n-puff efficiency in hydraulically-fractured tight reservoirs. In *SPE Unconventional Resources Conference*. OnePetro.
9. Pankaj, P., Mukisa, H., Solovyeva, I., & Xue, H. (2018, September). Enhanced oil recovery in eagle ford: opportunities using huff-n-puff technique in unconventional reservoirs. In *SPE Liquids-Rich Basins Conference-North America*. OnePetro.
10. Thomas, W. R., Helms, L. W., Driggers, T. K., Trice, D. W., & Thomas, G. L. (2016). EOG Resources (EOG) Earnings Call. *May, 6, 2016*.
11. Liu, H., Wang, M. C., Zhou, X., & Zhang, Y. P. (2005, June). EOS simulation for CO<sub>2</sub> huff-n-puff process. In *Canadian International Petroleum Conference*. OnePetro.
12. Zou, C. (2017). *Unconventional petroleum geology*. Elsevier.
13. Yu, W., Lashgari, H., & Sepehrnoori, K. (2014, April). Simulation study of CO<sub>2</sub> huff-n-puff process in Bakken tight oil reservoirs. In *SPE Western North American and Rocky Mountain Joint Meeting*. OnePetro.
14. Whitson, C. H., & Brule, M. R. (2000). *Phase behavior* (Vol. 20, pp. 121-141). Richardson, TX: Henry L. Doherty Memorial Fund of AIME, Society of Petroleum Engineers.



## ÇAP ZONASINDA KONTAKT SAHƏLƏRİNİN PAYLANMASI

İsmayılova Şəbnəm Vidadi

Azərbaycan Texniki Universiteti

<https://orcid.org/0000-0001-6063-0096>

[shebinem.ismayilova@aztu.edu.az](mailto:shebinem.ismayilova@aztu.edu.az)

## DISTRIBUTION OF CONTACT AREAS IN THE PRINT ZONE

Ismayilova Shabnam Vidadi

Azerbaijan Technical University

<https://orcid.org/0000-0001-6063-0096>

[shebinem.ismayilova@aztu.edu.az](mailto:shebinem.ismayilova@aztu.edu.az)

### Summary

The dependence of deformation of deckle and the actual area of contact on the roughness of the surface of the printing plate has been established. In order to study the effect of the actual contact zone of the deckle on the surface roughness of the printing form in the printing zone, the distribution of microprotrusions of the surface of the deckle and the surface of the printing form was taken into account. Taking into account the unevenness of the surface of the printing form, a method of calculating the number of protrusions of unevenness was developed for the subsequent calculation of the actual contact area and actual pressure of the decal in the printing zone. To determine the number of protrusions, the surface roughness of the printing plate is considered as a collection of irregularities relative to the base plane of the form at the level of contact of the deck with the surface of the printing plate. According to the proposed method, the values of the number of protrusions of the surface roughness of the printing plate were calculated. There was also a review of some of the research on contact tasks, discussing their advantages and disadvantages. Theoretical and experimental relations are given. The surface profilogram was taken with a profilometer. The adequacy of the obtained results of the developed method has been tested by comparing it with calculations using the known analytical dependencies. The data obtained showed a good convergence of the given modeling approach. The research results confirm the validity of this approach.

**Keywords:** actual contact area, roughness, deckle, printing form, printing area.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В ЗОНЕ ПЕЧАТИ

Исмаилова Шабнам Видади

Азербайджанский Технический Университет

<https://orcid.org/0000-0001-6063-0096>

[shebinem.ismayilova@aztu.edu.az](mailto:shebinem.ismayilova@aztu.edu.az)

### Резюме

Установлено зависимость деформации и фактической площади контакта декаля от шероховатости поверхности печатной формы. Для исследования влияния распределения шероховатости поверхности печатной формы на фактическую площадь контакта декаля в печатной зоне, учтено взаимодействие микро выступов шероховатости поверхности печатной формы с поверхностью декаля, приводящие к дополнительным смещениям.

Разработана методика расчета количества выступов шероховатости для дальнейшего расчета фактической площади контакта декаля и фактического давления в печатной зоне, с учетом шероховатости поверхности печатной формы. Для определения количества выступов, шероховатость поверхности печатной формы рассматривается как совокупность неровностей относительно базовой плоскости формы на уровне контакта декаля с поверхностью печатной формы. По предложенной методике рассчитаны значения количества выступов шероховатости

поверхности печатной формы. Также был проведен обзор некоторых исследований, посвященные контактным задачам, обсуждены их преимущества и недостатки. Приведены теоретические и экспериментальные соотношения. Профилограмма поверхности снята с помощью профилометра. Адекватность полученных результатов разработанной методики проверена путем сопоставления с расчетами по известным аналитическим зависимостям. Полученные данные показали хорошую сходимость приведенного подхода к моделированию. Результаты исследований подтверждают правомерность такого подхода.

**Ключевые слова:** фактическая площадь контакта, шероховатость, декель, actual contact area, roughness, deckle, printing area, форма, печатная зона.

Ofset çap prosesində yüksək keyfiyyətli ottisklərin əldə edilməsi lazımi texnoloji təzyiqin təmin olunmasından asılıdır (Тюрин, 1980). Buna görə də, boya təbəqəsinin çap formasından dekelə və kağıza köçürülməsini daha yaxşı başa düşmək üçün faktiki kontakt sahəsini təhlil etmək vacibdir (Wang, Xing and Zhao, 2014). Dekelin deformasiyası nəticəsində təsvirin təhrifi çap zamanı yüklənmədən asılıdır. (Суслов, 2010). Bu məqsədlə normal yükədən asılı olaraq faktiki kontakt sahəsini hesablamaq üçün yeni üsullar təqdim olunmuşdur. (Ao, Yongming, Qifan and Guangjun, 2019; Wang et., 2014; Baojiang and Shaoze, 2017; Matlin, Mozgunova and Kazankina, 2014; Демкин и Измайлов, 2010; Суслов et., 2010; Торская, 2012). Detalların qarşılıqlı əlaqəsi kələkötürlüyün çıxıntıları və kənarları boyunca, yəni faktiki kontakt zonasında baş verir. (Демкин et., 2010; Торская et., 2012; Суслов et., 2010; Matlin et., 2014).

Ədəbiyyatların təhlili göstərir ki, çap formasının səthinin kələkötürlülüynünün paylanması nəzərə almaqla, çap kontakt zonasının tədqiqi olduqca aktual məsələdir.

#### **Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri:**

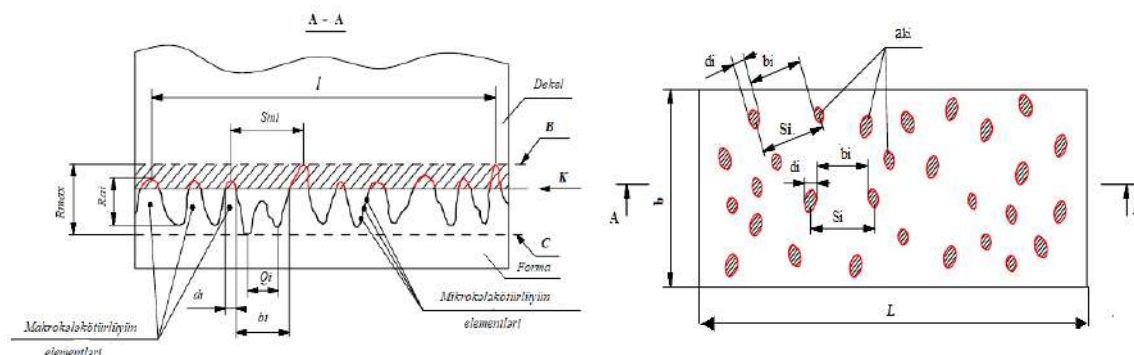
Çap kontakt sahələrinin paylanmasını öyrənmək üçün aşağıdakı məsələlər qarşıya qoyulmuşdur:

-Dekel və çap formasının qarşılıqlı təsiri zamanı kontakt sahəsinin paylanma sxemini müəyyən etmək;

-Dekelin faktiki kontakt sahəsinin və faktiki təzyiqin hesablanması üçün kələkötürlüyün çıxıntıların sayının hesablama metodikasının işlənməsi.

#### **Çap sahəsində kontakt sahələrinin paylanması sxemi.**

Müəyyən edilmişdir ki, mövcud ГОСТ 2789-73 üzrə müəyyən olunmuş parametrlərdən tribotexnikaya həqiqətən təsir edən amillər kələkötürlüyün orta addımı və profilin yerli çıxıntılarının orta addımıdır. (Кочетков, Чванов и Аржанухина, 2009). Bizim halda çap formasının səthinin nahamarlığına çap formasının səthi ilə dekelin kontakt sahəsi arasındakı kələkötürlüyün çıxıntılarının məcmusu kimi baxılır. Nahamarlıqların dərəcəsinin qiymətləndirilməsi üçün ГОСТ 2789-73 tələblərinə əsasən istifadə edilən parametrlər, bəzi spesifik əlavələrlə çap formasının səthinin kələkötürlüyünün çıxıntılarının dekelin səthindəki dərinləşmələrinin sxemində təqdim edilmişdir.



Şəkil 1. Çap formasının səthinin kələkötürlüyünün çıxıntıların dərinləşməsi sxemi

### **Kələkötürlüyün çıxıntılarının sayının hesablanma metodikası. Hesablama nümunələri.**

Dekelin-rezinin faktiki kontakt sahəsinin formalaşması  $n_m$  – nominal kontakt sahəsinin hər vahidinə düşən çıxıntıların əsaslarının sayından və  $n_0$  – orta səviyyədə kəşişən çıxıntıların sayından asılıdır. (Беркович и Громаковский, 2000). Əgər nəzərə alsaq ki, müvafiq baza uzunluğu boyunca orta səviyyədə kəşişən çıxıntıların sayı  $n'_0 = \frac{l^2}{S_m^2}$ ,  $n_0 - 1mm^2$  sahədəki çıxıntıların sayı, orta səviyyədə kəşişən çıxıntıların sayı  $n_0 = \frac{1}{S_m^2}$  bərabərdir, burada  $l$  – baza uzunluğu,  $S_m$  – çıxıntıların orta addımıdır. Müvafiq olaraq  $n_m = \frac{1}{S_i^2}$ , burada  $S_i$  – qonşu çıxıntılar arasında orta addımıdır.

Fujifilm firmasının PRO-V markalı çap forması üçün çap forması səthinin kələkötürlük parametrləri, profilometr 130 vasitəsilə çəkilmiş profilin profiloqramları əsasında müəyyən edilmişdir.  $R_{max}=0,644; 1,03; 1,85; 2,5; 0,644$  mkm,  $R_a =0,0615; 0,127; 0,375; 0,396; 0,0615$  mkm,  $R_p=0,773; 0,426; 1,21; 1,31; 0,773$  mkm,  $l = 0,25mm, S_m =34,1; 25,7; 41,6; 30,1$  mkm,  $S_i =4,64; 4,8; 6,37; 7,32$  mkm;  $b=4mm, L=1050mm$ . Təklif olunan metodikaya əsasən çıxıntıların sayı hesablanmışdır:  $n_m=46447, 43402. 24644. 18662; n_0=860, 1514, 578, 1104$ .

#### **Nəticələr:**

1. Çap prosesində boya qatının ötürülməsini təmin etmək üçün faktiki kontakt sahəsi təhlil edilmiş və hesablamalar aparılmışdır.
2. Müəyyən edilmişdir ki, dekelin faktiki kontakt sahəsi çap formasının səthinin kələkötürlüklərinin çıxıntıların sayından asılıdır.
3. Kələkötürlüyün çıxıntıların sayının hesablanma metodikası işlənib hazırlanmışdır.

#### **Ədəbiyyat:**

- 1.Тюрин А.А. (1980). Печатные машины, автоматы. Москва. Книга, 416 с.
- 2.[Jia Chun Wang, Bo Qiang Xing, Teng Zhao.\(2014\).Finite Element Analysis \(FEA\), Fractal Characterization, Real Contact Area, Rough-Smooth Surface Contact. Key Engineering Materials \(Volumes 579-580\). P. 517-522.](#)
- 3.Суслов М.В. (2010) Диапазон допустимых деформаций цилиндров печатного аппарата. Извест. Высш. Учеб. завед. Проблемы полиграфии и издательского дела.М.: МГУП, №4. С.41-47.
- 4.Song Baojiang, Yan Shaoze. (2017) Relationship between the real contact area and contact force in pre-sliding regime. *Chinese Physics B*, 26(7): 074601
- 5.Liang Ao, Bian Yongming, Chen Qifan, Liu Guangjun. (2019) Fractal Prediction Model for the Contact of Friction Surface and Simulation Analysis. IEEE PROCEEDINGS OF [8th International Conference on Industrial Technology and Management](#). P. 189-195.
- 6.Горская Е.В. (2012) Моделирование фрикционного взаимодействия шероховатого индентора и двухслойного упругого полупространства. Физическая мезомеханика, Т.15, № 2, С. 31-36.
- 7.Matlin M.M., Mozgunova A.I., Kazankina E.N. (2014). Calculation of actual area in the contact of a single microasperity modeled by a cone with a smooth surface of the part. *J. Frict. Wear* 35, 443–447.
- 8.Демкин Н.Б., Измайлов В.В. (2010). Зависимость эксплуатационных свойств фрикционного контакта от микрогеометрии контактирующих поверхностей. Трен. и износ. т.31, № 1, с. 68-77.

9. Трибология. Физические основы, механика и технические приложения: (2000). И.И. Беркович, Д.Г. Громаковский; Под. ред. Д.Г. Громаковского; Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 268 с.

10. Кочетков А.В., Чванов А.В., Аржанухина С.П. (2009). Научные основы нормирования шероховатых поверхностей дорожных покрытий. Вест. Волгоград. гос. архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – Вып. 14(33). – с. 80-86.

## **YERALTI FİBROBETON BORULARIN SEYSMİK QÜVVƏYƏ HESABLANMASINDA SƏRTLİK MATRİSİN NƏZƏRƏ ALMA ÜSLUBU HAQDA**

**Rüstəmli Tural Mübariz**

**Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0001-8583-7085>**

**[rustamli.tural.90@gmail.com](mailto:rustamli.tural.90@gmail.com)**

## **ABOUT THE METHOD OF CONSIDERATION OF THE STIFFNESS MATRIX IN THE CALCULATION OF SEISMIC FORCE OF UNDERGROUND FIBER CONCRETE PIPES**

**Rustamli Tural Mubariz**

**Azerbaijan University of Architecture and Construction**

**<https://orcid.org/0000-0001-8583-7085>**

**[rustamli.tural.90@gmail.com](mailto:rustamli.tural.90@gmail.com)**

### **Summary**

The paper presents the results of a study of underground fiber-reinforced concrete sewer pipes for seismic impact, which are included in the Regional Technical Conditions (Rules). These Technical Rules have got state registration at the Azerbaijan Institute of Certificates. These Technical Rules include 8 (eight) sections: on design, laboratory research, on determining the physical and mechanical characteristics of the material of fiber-reinforced concrete, testing of fiber-reinforced concrete pipes, calculation methods for calculating the response of fiber-reinforced concrete pipelines to transverse seismic load, manufacturing technology, marking and storage methods of pipes in the factory. Tests of compression and crack resistance of pipes with a diameter of 600 and 1200 mm were carried out on a special hydraulic stand. When testing pipes, electronic sensors were used that recorded deformations along the X and Y axes. A load-strain curve was plotted for each tested pipe. The necessary optimal choice of fiber dose in a fiber-reinforced concrete pipe was verified based on the Golden Ratio method. These Technical Rules can be used by design engineers when designing fiber-reinforced concrete sewer pipes for seismic impact.

**Keywords:** fiber concrete, pipe, stress, strength, stiffness.

## **О МЕТОДЕ УЧЕТА МАТРИЦЫ ЖЕСТКОСТИ ПРИ РАСЧЕТЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПОДЗЕМНЫХ ФИБРОБЕТОННЫХ ТРУБ**

**Рустамли Турал Мубариз**

**Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства**

**<https://orcid.org/0000-0001-8583-7085>**

**[rustamli.tural.90@gmail.com](mailto:rustamli.tural.90@gmail.com)**

## Резюме

В статье приводятся результаты исследования подземных фибробетонных канализационных труб на сейсмическое воздействие, которые вошли в Региональные Технические Условия (Правила). Эти Технические Правила получили государственную регистрацию в Азербайджанском институте сертификатов. Настоящие Технические Правила включают в себя 8 (восемь) разделов: по проектированию, лабораторным исследованиям, по определению физико-механических характеристик материала фибробетона, испытания фибробетонных труб, расчетной методике по вычислению реакции фибробетонных трубопроводов на поперечную сейсмическую нагрузку, технологии изготовления, маркировки и методов складирования труб на заводе. А также экономический расчет эффективности производства фибробетонных труб по сравнению с классическими железобетонными канализационными трубами. Лабораторные исследования фибробетонного материала включали в себя испытания на сжатие, изгиб, растяжение, трещиностойкость, скалывание. Кроме того, проводились испытания на морозостойкость, водонепроницаемость, влажность, истираемость и динамический удар. Испытания проводились с металлической и полипропиленовой фиброй различных марок. Испытания сжатия и трещиностойкости труб диаметром 600 и 1200 мм проводились на специальном гидравлическом стенде. При испытании труб использовались электронные датчики, которые фиксировали деформации по оси X и Y. Был построен график нагрузка-деформация для каждой испытываемой трубы. Необходимый оптимальный выбор дозы фибры в фибробетонной трубе был проверен на основе метода Золотого сечения. Настоящие Технические Правила могут быть использованы инженерами-конструкторами при проектировании фибробетонных канализационных труб на сейсмическое воздействие.

**Ключевые слова:** фибробетон, труба, напряжение, прочность, жесткость.

Yeraltı su-kanalizasiya boruları dəmir-betondan hazırlanır, uzunluğu 1-2,5m, diametri Ø600-3000mm arasında dəyişən, 4-6 m dərinlikdə torpaq altında bir-birinə taxılaraq yerləşdirilir. Dəmir-beton boruların hazırlanmasında yaranan problemlərdən - borudaki armatur karkasının mühafizə qatının tələb olunan ölçüdə olmaması, boru üzərində və onun daxili səthində çatların mövcudluğu, qopmalar və digərləri boru tikintisinin vaxtını uzadır. Borular vibropresləmə üsulu ilə beton zavodunda hazırlanır. Yeraltı boru xətlərinin özəlliyindən biri qrunnt massivinin təkcə təsir edən qüvvə kimi deyil, eyni zamanda, qurğudakı inkişaf edən deformasiyaların mühit kimi qəbul edilməsidir. Buna görə, yeraltı boru xətlərinin gərginlik-deformasiya halının hesablanma məsələsi, əslində, "yeraltı boru-qrunnt massivi" sisteminin hesablamasından ibarət olur. Əgər yeraltı beton borularının möhkəmliyi yetərincə araşdırılıbsa, ona təsir edən seysmik qüvvə, və o təsirdən qurğuda yaranan reaksiya, demək olar ki, hələ də açıq qalır [1-6]. Zəlzələ zamanı zədə alan çox sayda yeraltı boru kəmərlərini təhlil edərək əsas səbəb boyuna dartılma qüvvəsinin yaranması olduğu göstərilir. Bu, daha çox qaynaq polad boru kəmərlərinin ox boyu seysmik dalğaların üst-üstə düşməsi zamanı qeydə alınmışdır. Dəmir-beton borular ancaq bir-birinə keçirmə üsulu ilə montaj edildiyinə görə və boruların keçmə məsafəsi 10sm-dən artıq olmadığı üçün torpaq çökməsi və zəlzələ zamanı yaranan eninə qüvvədən boruların bir-birindən ayrılma təhlükəsi vardır. Hazırda qəbul edilən normativ sənədlərdə boruların hesablamasında boyuna deformasiyalar əsas götürülsə də, boru qəzalarında eninə və çökmə nəticəsində yaranan dağılmalar da mövcuddür. Bu, əsasən, böyük diametrlı boruların zəlzələ nəticəsində yaranan əyilmə və çökmə deformasiyalarla olan boru dağılmalarıdır. Polad armatur əvəzinə fibra liflə armaturlanmış boruların yaradılmasında yuxarıda sadalanan problemlərin azalmasına və aradan qalxmasına nail olmaq mümkündür. Bu zaman armatur karkasdan tam imtina edilə bilər, həm də qaynaq və elektroenerjiyə də qənaət edilir. Betonun dartılmaya müqaviməti artır, nəticədə, boyuna yaranan çatlar və qopmalar baş vermir. İstifadə ediləcək fibranın növünə, ölçüsünə və miqdarına görə boruların dartılma, əyilmə və çatadavamlılığının təyin edilməsi üçün əlavə laboratoriya sınaqları keçirilməlidir.

### İki ölçülü model tətbiqi

Yeraltı boru xəttinin iki ölçülü modelində boyuna və eninə əyilməsinin öyrənməsi üçün borunun qruntla bağlantıları yay şəklində modelləşdirilir. Yeraltı boru modelinin differensial tənliyi matris şəklində yazıla bilər:

$$[M]\{\ddot{u}\} + [\psi]\{\dot{u}\} + [K]\{u\} = [M]\{\ddot{u}_0\} \quad (1)$$

burada  $[K]$ ,  $[M]$  – boru modelinin sərtlik və kütlə matrisləri;  $[u]$ ,  $[\dot{u}]$ ,  $[\ddot{u}]$  - ardıcılıqla yerdəyişmə, sürət və sürətlənmə matrisləri;  $[\ddot{u}_0]$  - zəlzələ gücünə görə seysmik sürətləndirmə matrisi. Yaranan normal ( $\sigma_n$ ) və toxunan ( $\tau$ ) gərginliklər "boru-qrunt" sistemində aşağıdakı bağlantı ilə qəbul edilib:

$$\begin{Bmatrix} \sigma_n \\ \tau \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} K_n & K_{ns} \\ K_{sn} & K_s \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_n \\ u_s \end{Bmatrix} \quad (2)$$

burada  $u_n$  - normal eninə yerdəyişmə;  $u_s$  - boyuna sürüşmə yerdəyişməsi;  $K_{ns}$  və  $K_{sn}$  - normal və sürüşmə yerdəyişmələr arasındakı sərtlik dəyişmələri.

Boru-qrunt sisteminin riyazi modelləşdirməsi üçün **PLAXIS 2D** kompüter hesablama proqramı seçilmişdir. Bu proqram sonlu element sisteminin təhlili üçün mühəndis-geoloji və layihələndirmədə istifadə edilir.

### Üç ölçülü model tətbiqi

İki ölçülü model üçün olduğu kimi üç ölçülü boru modelinin hərəkət differensial tənliyi eyni kimi göstərilə bilər. Matris şəklində kütlə matrisi və sərtlik matrisləri borunun kütləsini və ətrafındakı birləşdirilmiş qrunt kütləsini, sərtlik matrisası isə boyuna sərtlik matrisinə

$$[K_{p,axial}] = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & -\frac{EA}{A} \\ -\frac{EA}{A} & \frac{EA}{L} \end{bmatrix} \quad (3)$$

və eninə sərtlik matrislərə ayrılır.

$$[K_{p,lateral}] = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 12 & 6L & -12 & 6L \\ 6L & 4L^2 & -6L & 2L^2 \\ -12 & -6L & 12 & -6L \\ 6L & 2L^2 & -6L & 4L^2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Bir boru elementinin toplam sərtlik matrisi yazıla bilər:

$$[K_p] = \frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} \frac{L^2A}{I} & 0 & 0 & -\frac{L^2A}{I} & 0 & 0 \\ 0 & 12 & 6L & 0 & -12 & 6L \\ 0 & 6L & 4L^2 & 0 & -6L & 2L^2 \\ -\frac{L^2A}{I} & 0 & 0 & \frac{L^2A}{I} & 0 & 0 \\ 0 & -12 & -6L & 0 & 12 & -6L \\ 0 & 6L & 2L^2 & 0 & -6L & 4L^2 \end{bmatrix} \quad (5)$$

Boru-qrunt sisteminin üç ölçülü riyazi modelləşdirməsi üçün **PLAXIS 3D** və **SAP 2000** kompüter hesablama proqramları seçilmişdir. Hər iki proqram, sonlu elementlər üsulunun tətbiqi ilə mühəndis-geoloji və qurğu layihələndirmədə istifadə edilir. Hesablamalar fəza deformasiya halı üçün aparılmışdır. Borunun təpə və yamac nöqtələrində yaranan dartılma və sıxılma gərginlikləri cədvəl 1-də göstərilmişdir.

### Cədvəl 1.

S.s.	Boru tipi	Maksimal dartılma gərginliyi $\sigma^+$ , Mpa	Maksimal sıxılma gərginliyi $\sigma^-$ , MPa
1	Dəmir-beton boru	20	20
2	Polad fibrəli fibrobeton boru	17	17
3	Polipropilen fibrəli fibrobeton boru	14	14

Polad və poliropilen fibrəli fibrobeton borularda yaranan gərginliklərin dəmir-beton borudan az olması bu borularda çatılmanın gec yaranmasının göstəricisidir. Bunu boruların sıxılma və çatadavamlılıq sınağında da müşahidə edilmişdir.

Bu araşdırma nəticəsində aşağıdakılar əldə edilmişdir:

1) Yeraltı borunun qrunt içində möhkəmliyinin hesablanması üçün və eninə seysmik qüvvə təsirinin qiymətləndirilməsi üçün Plaxis 2D proqramı ilə hesablama modeli düzənlənmişdir;

2) Borunun diametri artdıqca seysmik qüvvənin eninə təsiri çoxalır. 600mm diametrli boru üçün 1,25 dəfə, 1200 diametrli boru üçün isə 1,5 dəfə;

3) Dəmir-beton borulara nisbətən fibrobeton boruların seysmik qüvvədən yaranan yerdəyişməsi və gərşinlik durumu 1,2-1,4 dəfə azdır və bu ümumi yerdəyişmənin 10-15% edər. Bu fibrobeton boruların bir kompozit materialdan istehsal olduğunu, onun elastiklik modulunun, Puasson əmsalının daha yüksək olduğunu göstəricisidir.

### Ədəbiyyat:

1. T.Rustamli. Buried fiber concrete sewer pipes: Studies, Design and Testing. *Composite Materials. Vol.4, No 2, 2020, pp.25-29*

2. N.Mastanzade, T.Rustamli. Studies fiber concrete sewer pipes in 3D systems. *5th Inter. Congress in Engineering and Technology (ICET 2021). Apr.24-25 2021. Istanbul/Turkey. 2011*

3. Гумеров Р.А., Ларионов В.И., Суцев С.П. Оценка влияния поперечных нагрузок на подземный трубопровод при сейсмическом воздействии. *Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 4(106).2016*

4. B.Klisczewicz. Numerical 3D analysis of buried flexible pipeline. *European scientific Journal Dec.2013. Ed.Vol.9.No 36.1857-7431*

5. D.F.Yosife, A.H.Aldefac, S.L.Zubaidi, A.N.Aldeflee. Numerical modelling of underground water pipelines exposed to seismic loading. *Wasit Journal of Engineering Sciences. 2021, 9(2)*

6. Technical Rules in Evrascon ASC "TS AZ 1000085511.002-2020. Underground fiber concrete free-flow sewerage pipes" 2020. Azerbaijan Certification Institute (ASI). State registration number No. 1955. (in Azerbaijani).

## **RIYAZIYYAT VƏ İKT BÖLMƏSİ**

### **MANAGING PRODUCTION PROCESSES IN AGRICULTURE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**Musayeva Aygul İlham**

**Baku Higher Oil School**

**<https://orcid.org/0000-0002-6000-0104>**

**[aygul.musayeva@bhos.edu.az](mailto:aygul.musayeva@bhos.edu.az)**

### **SÜNİ İNTELLEKTDƏN İSTİFADƏ EDƏRƏK KƏND TƏSƏRRÜFATINDA İSTEHSAL PROSESLƏRİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ**

**Musayeva Aygöl İlham**

**Bakı Ali Neft Məktəbi**

**<https://orcid.org/0000-0002-6000-0104>**

**[aygul.musayeva@bhos.edu.az](mailto:aygul.musayeva@bhos.edu.az)**

#### **Xülasə**

Hər bir ölkənin iqtisadi sektorunda kənd təsərrüfatı mühüm rol oynayır və kənd təsərrüfatı məhsulları əsas ehtiyaclardan biri hesab olunur. Bu səbəbdən səmərəli təsərrüfat idarəçiliyinə sahib olmaq üçün avtomatlaşdırılmış və vaxta qənaət edən texnologiyaya ehtiyac var. Kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın və keyfiyyətin artması da əsas məsələlərdən biridir. Bu tezisdə kənd təsərrüfatında istehsal proseslərinin müxtəlif süni intellekt metodları vasitəsilə idarə olunmasının icmalı təqdim olunur.

Maşın öyrənməsi, dərin öyrənmə, neyron sistemlər, qeyri-səlis məntiq və s. müxtəlif süni intellekt sahələri hesab olunur və insan həyatının müxtəlif sahələrində- səhiyyə, robototexnika, ticarət, kənd təsərrüfatı kifayət qədər geniş tətbiq tapır. Fərqli süni intellekt metodlarını bir çox kənd təsərrüfatı proseslərinə tətbiq edərək bildiyimiz üçün bu sahədə xüsusilə optimal və effektiv hesab olunur. Məsələn olaraq məhsul proqnozu, xəstəliklərin diaqnozu, torpaq xüsusiyyətləri və hava proqnozu, eləcə də səmərəli məhsul yığımı üçün müxtəlif maşınla öyrətmə alqoritmlərini tətbiq edə bilərik. Bunlar da prosesi sürətləndirməklə yanaşı səmərəliliyin və məhsuldarlığın artmasına, əmək xərclərinin azaldılmasına və müxtəlif kənd təsərrüfatı problemlərinin həllinə xidmət edir.

**Açar sözlər:** Süni intellekt, kənd təsərrüfatı, maşınla öyrətmə, rəqəmsal kənd təsərrüfatı.

### **УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Мусаева Айгуль Ильхам**

**Бакинская Высшая Школа Нефти**

**<https://orcid.org/0000-0002-6000-0104>**

**[aygul.musayeva@bhos.edu.az](mailto:aygul.musayeva@bhos.edu.az)**

#### **Резюме**

Сельское хозяйство играет важную роль в экономическом секторе каждой страны, и сельскохозяйственная продукция считается одной из основных потребностей. Поэтому существует потребность в автоматизированных и экономящих время технологиях для эффективного управления фермой. Повышение производительности и качества



в сельском хозяйстве является одним из основных вопросов. В данной диссертации представлен обзор управления производственными процессами в сельском хозяйстве с помощью различных методов искусственного интеллекта.

Машинное обучение, глубокое обучение, нейронные системы, нечеткая логика и т. д. считаются разными областями искусственного интеллекта и широко используются в разных сферах жизни человека — здравоохранении, робототехнике, торговле, сельском хозяйстве. Поскольку мы можем применять различные методы искусственного интеллекта ко многим сельскохозяйственным процессам, он считается особенно оптимальным и эффективным в этой области. Например, мы можем применять различные алгоритмы машинного обучения для прогнозирования урожая, диагностики заболеваний, прогнозирования свойств почвы и погоды, а также эффективного сбора урожая. Помимо ускорения процесса, они служат для повышения эффективности и производительности труда, снижения трудозатрат и решения различных сельскохозяйственных задач.

**Ключевые слова:** Искусственный интеллект, агроинженерия, машинное обучение, цифровое сельское хозяйство

Agriculture system today is a progressively significant and high-priority sector of many countries' economy. Unfortunately, there're many challenges faced by this area which can be solved with the help of digital transformation. Taking into consideration climatic conditions uncertainties, improper planning, soil problems, disease detection issues, irrigation techniques it is possible to say that agriculture really needs technological involvements. Artificial intelligence and its techniques- machine learning algorithms, computer vision, deep learning, image processing and etc., can bring large-scale changes to agriculture for improvement of its efficiency, profitability. According to World Economic Forum, new technologies, from drones to digitalization, have the potential to transform agricultural productivity, reduce environmental impact and increase farmers' incomes. (Artificial Intelligence for Agricultural Innovation, 2021). A few out of nearly 100 reviewed research papers are provided according to each area of agriculture in the heading below.

### **Application of AI and Machine Learning Algorithms in Agriculture**

Different kind of AI techniques and machine learning algorithms can be applicable in various agriculture areas such as crop monitoring, soil properties, disease detection, smart farming, weather conditions etc.

One of the important issues in lifecycle of a crop is a soil quality and its properties which influence crop parameters and affected by climatic conditions and human behaviour.

Despite its high complexity, large dataset requirement, artificial neural network (ANN), also ELM, SVM, kNN algorithms have capability to assist in soil analysis and quality with accurate prediction which is important in how healthy plant grows, crop estimation and classification issues. (Pasolli, Notarnicola, & Bruzzone, 2011); (Penatti, Nogueira, & Santos, 2015)

Another significant element especially for farmers in agriculture is a crop prediction. There're many factors affecting efficiency and productivity of crop yields like humidity, temperature, climatic conditions, soil quality etc. For better optimization and determining yields for varoius crops with high accuracy measure RNN, CNN, different regression algorithms are applied using historic soil properties, climatic, meteorology data , (Aghighi, Azadbakht, & Ashourloo, 2018); (Kamir, Waldner, & Hochman, 2020), (Nevavuori, Narra, & Lipping, 2019).

For example, convolutional neural network (CNN) architecture is a type of deep learning algorithm and considered a supervised learning technique which is mostly used in disease detection, crop identification, irrigation etc. Due to its progressively employment, CNN can take and analyze data from Unmanned Aerial Vehicles (UAV) and by detecting some characteristics can extract important

information (Ampatzidis & Partel, 2019); (Bhat & Huang, 2021); (Oppenheim & Shani, 2017); (Sharma, Jain, Gupta, & Chowdary, 2021).

Smart irrigation another important factor not only in agriculture system but also in environmental system and has capability to assist in optimized utilization.

With the help of NN, regression algorithms it is possible to optimize resources, protect crops from damage and handle irrigation system. (Chang, Huang, & Huang, 2019); (E. A. Abioye & et al., 2020)

According to research papers, practical applications there're many instances that technological advancements can help to improve efficiency, productivity, sustainability and get accurate results, optimal outputs in agriculture. This thesis shows impact of artificial intelligence, its applications in different areas of agriculture. Implementation of AI in agriculture can make a great difference in this field and expected to perform significant changes in future.

### **References:**

1. Aghighi, H., Azadbakht, M., & Ashourloo, D. (2018). "Machine learning regression techniques for the silage maize yield prediction using time-series images of Landsat 8 OLI". IEEE.
2. Ampatzidis, Y., & Partel, V. (2019). "UAV-based high throughput phenotyping in citrus utilizing multispectral imaging and artificial intelligence,". Remote Sensing.
3. Artificial Intelligence for Agricultural Innovation. (2021). World Economic Forum.
4. Bhat, S., & Huang, N. (2021). "Big Data and AI Revolution in Precision Agriculture: Survey and Challenges". IEEE.
5. Chang, Y., Huang, T., & Huang, N. (2019). "A machine learning based smart irrigation system with LoRa P2P networks". APNOMS.
6. E. A. Abioye, M. S., & et al. (2020). "IoT based monitoring and data-driven modelling of drip irrigation system for mustard leaf cultivation experiment". Information Processing in Agriculture.
7. Kamir, E., Waldner, F., & Hochman, Z. (2020). "Estimating wheat yields in Australia using climate records, satellite image time series and machine learning methods". ISPRS.
8. Kussul, N. (2017). "Deep learning classification of land cover and crop types using remote sensing data,". IEEE.
9. Kussul, N., Lavreniuk, M., Skakun, S., & Shelest, A. (2017). "Deep learning classification of land cover and crop types using remote sensing data,". IEEE.
10. Nevavuori, P., Narra, N., & Lipping, T. (2019). "Crop yield prediction with deep convolutional neural networks". Computers and Electronics in Agriculture.
11. Oppenheim, D., & Shani, G. (2017). "Potato disease classification using convolution neural networks". Animal Bioscience.
12. Pasolli, L., Notarnicola, C., & Bruzzone, L. (2011). "Estimating soil moisture with the support vector regression technique". IEEE.
13. Penatti, O., Nogueira, K., & Santos, J. (2015). "Do deep features generalize from everyday objects to remote sensing and aerial scenes domains?". IEEE.
14. Sambasivam, & Ohiyo. (2020). "A predictive machine learning application in agriculture: Cassava disease detection and classification with imbalanced dataset using convolutional neural networks".
15. Sharma, A., Jain, A., Gupta, P., & Chowdary, V. (2021). Machine Learning Applications for Precision Agriculture: A Comprehensive Review. IEEE.

# İNFORMASIYA CƏMIYYƏTİ ŞƏRAİTİNDƏ GƏLƏCƏK RİYAZİYYAT MÜƏLLİMİ HAZIRLIĞININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məmmədova Aynur Mübariz  
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti  
<https://orcid.org/0000-0002-7642-020X>  
[aynurasadova12@gmail.com](mailto:aynurasadova12@gmail.com)

## THE FUTURE TEACHER OF MATHEMATICS IN THE CONDITIONS OF THE INFORMATION SOCIETY FEATURES OF PREPARATION

Mamedova Aynur Mubariz  
Azerbaijan State Pedagogical University  
<https://orcid.org/0000-0002-7642-020X>  
[aynurasadova12@gmail.com](mailto:aynurasadova12@gmail.com)

### Summary

Specialist training is always considered one of the main components for the development of the state and society. The preparation of specialists in any field is closely related to the preparation and improvement of pedagogical personnel in one form or another. Sufficient pedagogical and psychological studies have been conducted by local and foreign researchers in the direction of training future teachers. The rapid change of general pedagogical factors necessitates the introduction of new approaches in teacher training. It is important for every subject teacher to use new technologies in the learning process, regardless of their specialty. However, the possibility of using these technologies should be wider for the mathematics teacher. For example, the use of a computer in mastering the geometry content line, which is considered one of the main content lines of mathematics, provides a high level of visibility. Experience shows that always using visualization in this way in the training process can sometimes cause certain problems. Thus, students make some mistakes when describing spatial figures on a plane. The rapid development of science and technology makes it necessary to conduct new studies and research. In the article, the existing problems in the training of future mathematics teachers in the conditions of the information society and ways to overcome them were investigated.

**Keywords:** Information, education, teacher training, mathematical knowledge, logic.

## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Мамедова Айнур Мубариз  
Азербайджанский Государственный Педагогический Университет  
<https://orcid.org/0000-0002-7642-020X>  
[aynurasadova12@gmail.com](mailto:aynurasadova12@gmail.com)

### Резюме

Подготовка специалистов всегда считалась одной из главных составляющих развития государства и общества. Подготовка специалистов любой области тесно связана с подготовкой и совершенствованием педагогических кадров в той или иной форме. В направлении подготовки будущих учителей отечественными и зарубежными исследователями проведено достаточно педагогических и психологических исследований. Быстрая смена общепедагогических факторов вызывает необходимость внедрения новых подходов в подготовку учителей. Каждому учителю-предметнику важно использовать новые технологии в процессе обучения, независимо от его специальности. Однако возможности использования этих технологий должны быть шире для учителя математики. Например, использование компьютера при освоении содержательной линии геометрии, которая считается одной из основных содержательных линий математики, обеспечивает высокий уровень наглядности. Опыт показывает, что постоянное использование визуализации таким образом в тренировочном процессе иногда может вызвать

определенные проблемы. Таким образом, учащиеся допускают некоторые ошибки при описании пространственных фигур на плоскости. Стремительное развитие науки и техники вызывает необходимость проведения новых исследований и исследований. В статье исследованы существующие проблемы подготовки будущих учителей математики в условиях информационного общества и пути их преодоления.

**Ключевые слова:** информация, образование, подготовка учителей, математические знания, логика.

Müasir dövrdə elm və texnikanın sürətlə inkişaf etməsi bilavasitə təhsillə əlaqədardır. İqtisadi, hərbi və digər sahələrdə mövcud olan hər bir yeniliklərin bəhrəsi yalnız bu yenilikləri kəşf edənlərə yox, eyni zamanda alınan nəticələrdən şüurlu şəkildə istifadədən cəmiyyətə uğurlar qazandıra bilər. Yeni texnologiyalardan istifadə bacarığı, əldə olunan bilik və bacarıqların qısa müddət ərzində səmərəli formada öyrənmələrə (şagirdlərə) çatdırılması müasir dövrün əsas problemlərindən biri hesab olunur.

Pedaqoji elm sahəsində müəllim hazırlığı həmişə aktual problemlərdən biri hesab edilir və bu istiqamətdə tədqiqatçılar tərəfindən geniş araşdırmalar aparılıb. Bütün bunlara baxmayaraq, müəllim hazırlığı ilə əlaqədar pedaqoji-psixoloji araşdırmalar müasir dövr üçün kifayət etmir. Bunun əsas səbəblərindən biri də mövcud problemin yalnız fəlsəfi anlayış olub nəzəriyyə vasitəsi ilə deyil, eyni zamanda təcrübə ilə sıx əlaqədar olmasındadır.

Qloballaşma, informasiya kommunikasiya texnologiyalarının sürətlə inkişafını nəzərə alsaq, müəllim hazırlığı üçün hətta qısa müddətdə belə qəbul edilmiş standart və proqramların istifadəsini məqbul hesab etmək olmaz. Hesab edirik ki, bunun əsas səbəblərindən biri müasir cəmiyyətin inkişafının informasiya mərhələsinə qədəm qoymasındadır. İKT-nin sürətlə inkişaf etməsi təlim prosesində yeni nailiyyətlərin əldə olunmasına geniş imkanlar yaradır. Eyni zamanda qloballaşma və informasiyalaşma bəşəriyyət tarixində yaxşı mənada yeni və görünməmiş imkanlar yaratmaqla yanaşı, digər tərəfdən cəmiyyət üçün əvvəllər məlum olmayan fərqli problemlərin, insanların davranışı və həyat tərzində ənənəvi yanaşmalara müvafiq olmayan ziddiyyətlərin yaranmasına səbəb olur.

Bəzi hallarda xarici ölkələrin təcrübəsinin təhsil sisteminə kömək edəcəyinə ümidlər və müəyyən inanclar formalaşır. Doğrudur, bu amillərin mütəxəssis hazırlığına kömək edəcəyini inkar etmək olmaz. Lakin müəllim hazırlığı ilə əlaqədar xarici ölkələrin təcrübəsinin təhsil sistemində tətbiq edilməsində alınan nəticələr kəskin fərqlənə bilər. Nə üçün?

Belə ki, müəllim hazırlığında hər hansı xarici ölkələrin təcrübəsindən istifadə zamanı “tamliq” nəzərə alınmalıdır. Fikrimizi əsaslandırmaq üçün sadə bir müqayisəni nəzərdən keçirək. Məsələn, riyaziyyatda çevrə və onun elementləri haqqında anlayışları daxil edərkən anlayışa tərifvermənin genetik və ya təsviri tərifindən istifadə edilir. Genetik tərifdə mücərrədləşdirmə metodundan istifadə edilərək anlayışın mənsəyini (genini), onun əmələ gəlməsini, alınmasını təsvir edirik. Müstəvidə verilmiş nöqtədən bərabər məsafədə yerləşən nöqtələr çoxluğunun əmələ gətirdiyi fiqura çevrə deyilir. Yəni müstəvidə müəyyən şərti ödəyən nöqtələr çoxluğu çevrəni əmələ gətirir. Əgər çevrənin tərifində verilən şərtlərdən hər hansı biri ödənilməzsə, onda digər elementlərə verilən təriflər də səhv olacaq.

Yəni müəllim hazırlığında hər hansı xarici ölkənin təcrübəsindən istifadə olunursa, onda həmin ölkədə müəllim hazırlığı ilə əlaqədar tətbiq olunan kompleks yanaşmaların hamısı nəzərə alınmalıdır [4]. Əks halda nəzərə alınmış bəzi mərhələlər səmərəli nəticənin alınmasına kifayət etməyəcək. Məlumdur ki, təhsil həm dəyər, həm proses, həm sistem, həm də nəticədir.

Təhsil cəmiyyətin və dövlətin mənafeyi naminə şəxsiyyətin intellektual və emosional sferalarını inkişaf etdirmək, onu həyata hazırlamaq məqsədi ilə müasir standartlara uyğun olaraq müəyyənleş-

dirilmiş məzmunun tədris müəssisələrində mənimsənilmə səviyyəsinin qəbul olunmuş meyarlarla yoxlanılması, qiymətləndirilməsi və hüquqi sənədlərdə təsbit olunan nəticəsidir [2, s.11].

Deməli, təhsilin məzmunu təhsil müəssisələrində həyata keçirilən pedaqoji prosesdə reallaşdırılır və müəllim hazırlığının təşkili də bu məzmunu daxil olan bir element kimi qiymətləndirilə bilər.

Təhsil sahəsində müasir innovativ iqtisadiyyatın və informasiya sivilizasiyasının xüsusiyyətləri geniş şəkildə araşdırılır və onlara aşağıdakıları aid etmək olar:

- Tədris prosesinin təşkilinin maksimum çevikliyi və qeyri-xəttiliyi;

- Biliklərin əldə edilməsi və yenilənməsi proseslərinin tədris prosesinə daxil edilməsi - informasiya axtarışı və strukturlaşdırılması;

- Tədris prosesində öyrənənin istedadına, yaradıcılığına və təşəbbüsünə ən mühüm resurs kimi etibar edilməsi;

- Qısa müddət ərzində təhsil texnologiyalarında başverən gözlənilməz dəyişikliklər və onlardan istifadə etmə qabiliyyəti;

- Sosial kapital dəyərlərinin və uyğunlaşma imkanlarının formalaşdırılması [3, s.380].

Tədris prosesinin təşkilinin maksimum çevikliyi dedikdə bütün fənlərə aid müasir pedaqoji və psixoloji yanaşmalar başa düşülür. Fikrimizcə, riyaziyyat təlimində çeviklik və qeyri xəttlilik dedikdə qeyd olunanlarla yanaşı aşağıdakı xüsusiyyətlər də əsas götürülməlidir:

- Məzmun xətlərinə aid nəzəri və praktik biliklərin əlaqələndirilməsində çeviklik;

- Konkret məzmun xətlərinə aid standartların və alt standartların tətbiqi imkanlarının reallaşdırılması yolları;

- Nəzəri və praktik biliklərdən tətbiqi məsələlərin həllində istifadə zamanı təfəkkürün və məntiqi çevikliyin “başlanğıc” istiqamətinin müəyyənləşdirilməsi;

- Müəyyən alqoritm əsasında həll edilə bilən, lakin mürəkkəb riyazi hesablamalar tələb edən məsələlərin həllində məntiqə əsaslanan və az vaxt tələb edən elmi-məntiqi mühakimələrin aparılması;

- Riyaziyyat təlimində İKT-dən istifadəyə üstünlüyün verilməsi və zəruri halda məntiqə əsaslanan modellərin qurulması və s.

Riyaziyyat müəllimi hazırlığında təfəkkür çevikliyi həm müəllimə, həm də öyrənənlərə aid edilməlidir. Riyaziyyat təlimində çeviklik dedikdə təlim prosesində nəzərdə tutulan kompetensiyalardan (bilik → bacarıq → dəyərlər → keyfiyyətlər → vərdişlər) əlavə fənnə aid xüsusiyyətlərə tam əməl edilməsi zəruridir. Qeyd olunanlara əsaslanaraq həndəsə məzmun xəttinə aid bir məsələyə baxaq.

**Məsələ.** Hipotenuzu 8 və iti bucaqlarından biri  $15^\circ$  olan düzbucaqlı üçbucağın sahəsini tapın. Bu məsələ nisbətən sadə məsələdir və bunu müxtəlif üsullarla həll etmək olar. Bu üsulların bəzilərində sinus və kosinusun  $15$  dərəcədəki qiymətlərinin hesablanması müəyyən vaxt sərf olunacaq. Bu məsələnin şərtində məntiqi mücərrədləşdirmə tətbiq etsək,  $S = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 8 \cdot \sin 30^\circ = 8$  olar. Riyazi çeviklik, məntiqi mühakiməaparma öncə müəllimdə formalaşmalıdır.

2020-2021-ci tədris ili üçün Dövlət İmtahan Mərkəzinin statistik məlumatına görə orta məktəb məzunlarının riyaziyyat fənni üzrə buraxılış və qəbul imtahanlarının nəticələri digər fənlərə nisbətən zəifdir. Riyaziyyat fənni üzrə nəticələrin zəif olması bir çox komponentlərdən asılıdır və bu nəticələrin statistik təhlilini fərqli istiqamətlərdə araşdırmaq olar. Riyazi anlayışların əzbər şəkildə öyrənilməsi mümkün deyil. Hətta bəzi anlayış və riyazi ifadələri şagirdlər əzbərlədikdə belə, onları tətbiqi məsələlərin həllində düzgün istifadə edə bilmirlər. Riyazi nəticələri zəif olan şagirdlər fizika, kimya və informatika fənləri üzrə yüksək nailiyyətlər əldə edə bilməz və məlum statistika bunu təsdiqləyir. Təlim

prosesində qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün riyaziyyat fənninin özünəməxsus xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Fikrimizcə bu xüsusiyyətlərin pedaqoji, psixoloji və elmi təhlili gələcək riyaziyyat müəllimlərinin hazırlanmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Burada riyazi xüsusiyyətlərin təhlilində İKT-dən istifadəyə üstünlüyün verilməsi zəruridir.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Adıgözəlov A.S. Məktəbdə riyaziyyat təliminin nəzəri əsasları, Bakı, 2018, 308 s.
2. Paşayev, Ə.X, Rüstəmov, F.A. Pedagogika / Bakı, 2010, 462 s.
2. Rüstəmov, F.A. Ali məktəb pedaqogikası, Bakı, 2007, 367 s.
3. Адольф, В.А., Степанова, И.Ю. Проблемы подготовки будущего учителя в информационном обществе. // Сибирский педагогический журнал. - 2010. - № 1. - с. 378 -385.
4. Гончарова, Н.Ю. Информационно-коммуникационная компетентность педагога как интегративный показатель профессионализма в современных условиях. // Сибирский педагогический журнал. -2009. - № 3. - с. 75 - 85.
5. Гингулис Э.Ж. Развитие математических способностей учащихся // Математика в школе. 1990. № 1. с. 14-17.
7. Столяр А.А. Математическая логика / Минск: 1991. 135 с.

## **YOL NƏQLİYYATININ İDARƏ OLUNMASINDA QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQİ İDARƏETMƏ**

**Mahalova Bənövşə Əyyub**

**Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0002-6209-2647>**

**[b.mahalova@gmail.com](mailto:b.mahalova@gmail.com)**

## **FUZZY LOGIC CONTROL IN ROAD TRAFFIC MANAGEMENT**

**Mahalova Banovsha Ayyub**

**Azerbaijan State Oil and Industry University**

**<https://orcid.org/0000-0002-6209-2647>**

**[b.mahalova@gmail.com](mailto:b.mahalova@gmail.com)**

### **Summary**

Today, traffic congestion is considered one of the global problems in most cities of the world. This problem is noted not only in the central streets of Baku, but also as a situation that has a negative impact on the life of the population around the city. The calculation of traffic density is a key element that forms a complex with other parameters in determining the strategy to be adopted to avoid or minimize the risk of congestion [1]. Fuzzy logic is widely used in road traffic management because it enables qualitative modeling of complex systems [2]. The application of fuzzy logic has been proven to increase the capabilities of intelligent control systems. Fuzzy logic is a powerful tool for designing intelligent systems. The main advantages of intelligent road transport management are saving time and budget, as well as partial prevention of atmospheric pollution [3]. In this article, on the basis of real prices, based on the data obtained from the Center for Intelligent Transportation Management, the time taken to travel 2.6 km through 28 May Street, one of the city's central streets, at different times of the day, is compared using the mathematical method and the Matlab software package. shown.

**Keywords:** Fuzzy logic, traffic light control, intelligent transport systems.

## НЕЧЕТКОЕ ЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ В УПРАВЛЕНИИ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Махалова Бановша Айюб

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

<https://orcid.org/0000-0002-6209-2647>

[b.mahalova@gmail.com](mailto:b.mahalova@gmail.com)

### Резюме

На сегодняшний день заторы на дорогах считаются одной из глобальных проблем в большинстве городов мира. Эта проблема отмечается не только на центральных улицах Баку, но и как ситуация, негативно влияющая на жизнь населения вокруг города. Расчет плотности движения является ключевым элементом, который образует комплекс с другими параметрами при определении стратегии, которая должна быть принята для предотвращения или минимизации риска заторов [1]. Нечеткая логика широко используется в управлении дорожным движением, поскольку позволяет качественно моделировать сложные системы [2]. Доказано, что применение нечеткой логики расширяет возможности интеллектуальных систем управления. Нечеткая логика - мощный инструмент для проектирования интеллектуальных систем. Основными преимуществами интеллектуального управления автомобильным транспортом являются экономия времени и бюджета, а также частичное предотвращение загрязнения атмосферы [3]. В данной статье на основе реальных цен, основанных на данных, полученных от Центра интеллектуального управления транспортом, время проезда 2,6 км по улице 28 Мая, одной из центральных улиц города, в разное время суток, сравнивается с использованием математического метода и пакета программ Matlab.

**Ключевые слова:** нечеткая логика, светофорное управление, интеллектуальные транспортные системы.

Bu gün nəqliyyat sıxlığı əksər ölkələrdə aktual məsələlərdən biridir. Sıxlığın yaranma səbəblərini iki kateqoriyaya ayırmaq olar: Pik saatlarda müntəzəm olaraq baş verən proqnozlaşdırıla bilən tıxaclar və gözlənilməz səbəblərdən hava şəraiti, yol-nəqliyyat hadisələri, texniki cəhətdən nasaz avtomobillərin yolda qalması və s. nəticəsində meydana gələn tıxaclar. Eləcə də, hər il ölkəmizdə keçirilən beynəlxalq miqyaslı yarışlar, nüfuzlu tədbirlər yolların həddindən artıq yüklənməsinə səbəb olur [4]. Əhalinin sürətli urbanizasiyası, iqtisadi inkişaf, şəhərsalma, nəqliyyat sisteminin intensiv fəaliyyətinə təsir etməkdədir. Yolların genişləndirilməsi, körpülərin, yeraltı keçidlərin tikilməsi və bu kimi üsullarla problemin aradan qaldırılması istiqamətində lazımi tədbirlər görülsə də, yetərli deyil [5].

Tezisin elmi baxımdan mahiyyəti qeyri-səlis məntiqin tətbiq olunmasıdır. Yol hərəkətinin tənzimlənməsində intellektual sistemin inkişafı tıxac probleminin aradan qaldırılması üsullarından biridir. Əvvəlcədən hazırlanmış alqoritm əsasında fəaliyyət göstərən işıqforlar nəqliyyat axınındakı dinamikaya uyğun olmaya bilər [6]. Sıxlığın qismən və ya tamamilə aradan qaldırılması üçün yol şəbəkəsinə cari vaxtda nəzarət, monitoring və müdaxilə tələb olunur. Qeyri-səlis məntiqin bu sahə üzərində tətbiqi hələ də inkişaf mərhələsindədir. Qeyri-səlis məntiq adaptiv işıqfor tənzimləyicisinin həyata keçirilməsində mühüm rol oynayır. Adaptiv idarəetmə kəşimlərdə mövcud vəziyyəti nəzərə alaraq müdaxilə etməyə imkan verir [7]. Tədqiqatın əsas məqsədi axının koordinasiyalı hərəkətinin idarə edilməsi sistemlərinin təkmilləşdirilməsinə yönəlib. Tədqiqatın vəzifəsi yol hərəkətini parametrlərinin ölçülməsi, işıqforun idarə edilməsinin optimallaşdırılması, yol hərəkətinin avtomatlaşdırılmış idarə edilməsində yaranan problemlərin həll yollarının müəyyənləşdirilməsidir [8]. Tədqiqatın metodologiyası müəyyən məsafəni qət etmək üçün sərf olunan vaxt real qiymətlər əsasında riyazi üsulla

və Matlab proqram paketindən istifadə etməklə müəyyənləşdirilib. Tətbiq zamanı qarşıya çıxan problemlərə avadanlıqların alınması, işçi qüvvəsi, proqram təminatının hazırlanması, sistemin qurularaq istismara verilməsi və bu işlərə tələb olunan maliyyə vəsaitinin məbləğinin optimallaşdırılması aiddir [9].

Son onillikdə ən çox istinad edilən yanaşma yeni informasiya texnologiyalarına əsaslanan yanaşma olub, mövcud infrastrukturları optimallaşdırmaq və daha səmərəli etmək məqsədi daşıyır. Texniki qurğulara əsaslanan İntellektual Nəqliyyat kimi tanınan bu yanaşma axının intensiv hərəkət etdiyi küçələrdə hərəkəti tənzimləməklə yol şəraitinin müşahidəsinə və infrastrukturlardan istifadənin optimallaşdırılmasına əsaslanan sehrlı bir həll kimi ortaya çıxdı [10]. Digər tərəfdən bu yanaşma şəhər menecerlərinə şəhərin genişlənməsi və inkişafı ilə əlaqədar məsələləri, xüsusən də nəqliyyatla bağlı olan məsələləri həll etmək üçün faydalıdır [11]. Bu məsələ ilə bağlı həll yolları təklif edən bir sıra məqalələr mövcuddur: Sadiqa Jafari, Zeinab Shahbazi və Yung-Cheol Byun (2021) “Qeyri-səlis məntiqə əsaslanan trafikə nəzarətin proqnozlaşdırılması dizaynı və yol kəsişmələrində vəziyyətin yaxşılaşdırılmasında Lyapunov yanaşması” adlı məqalədə vahid yol kəsişməsi üçün Takagi–Sugeno qeyri-səlis kontrollerin dizaynı, Takagi–Sugeno qeyri-səlis metodu tətbiq etməklə idarə olunan sistemin riyazi modeli, simulyasiyanın nəticələri əks olunmuşdur [12]. Y.Chong, C.Quek, P.Loh (2009) “Qeyri-səlis neyron texnikalar əsasında axına nəzarətin modelləşdirilməsində neyro-koqnitiv yanaşma” adlı məqalədə qeyri-səlis neyron texnikasının tətbiqi ilə intellektual işıqfora nəzarət rejiminin modelləşdirilməsi və inkişafı təklif olunub [13].

**Cədvəl 1: 2.6 km məsafəni qət etmək üçün sərf olunan zaman**

Giriş kəmiyyətləri				Çıxış kəmiyyəti	
$T_1$ -yola çıxma anı (saat)	Saat aralığı	Orta sürət, $v$ (km/saat)	Axın intensivliyi	$L=2.6$ km məsafəni qət etmək üçün sərf olunan zaman: $t_2 = t_1 + \frac{L}{v}$ düsturuna əsasən	$L=2.6$ km məsafəni qət etmək üçün sərf olunan zaman: qeyri-səlis məntiqi nəticəyə görə
08:00	08:00-09:00	10-16	2170-2178	12 dəq	75 dəq
1000	10:00-11:00	37-43	1928-1936	3 dəq	45 dəq
12.00	12:00-13:00	38-44	1983-1990	3 dəq	45 dəq
15.00	15:00-16:00	32-38	1895-1903	4 dəq	45 dəq
17.00	17:00-18:00	36-42	1961-1969	3 dəq	45 dəq
21.00	21:00-22:00	42-48	1283-1291	3 dəq	14 dəq

Mənbə: Nəqliyyatı İntellektual İdarəetmə Mərkəzi, <https://www.bna.az/az> (25.04.2022)

1977- ci ildən qeyri-səlis məntiqin tətbiqi ilə yol nəqliyyatının idarəedilməsi ilə bağlı məqalələr dərc olunur. Bu mövzuda daha əvvəl aparılmış tədqiqatlarla uyğunluğu mövzunun aktuallığı, Süni İntellektin ən güclü aləti olan qeyri-səlis məntiqin tətbiqidir [14]. Gələcəkdə cari vəziyyətə uyğun olaraq işıqforun fazasında yaşıl işığın yanma müddətinin tənzimlənməsində, gözləmə vaxtının minimuma endirilməsində Adaptiv Neyro-Qeyri-səlis metodun tətbiqi istiqamətində tədqiqatların daha geniş aparılması məsləhət görülür [15].

#### **Ədəbiyyat:**

1. K.A.S.H. Kulathilake. (2011). A Fuzzy Traffic Controller.



2. Irshad Nainar.(1996).An adaptive fuzzy logic controller for intelligent networking and control.
3. Ugwu C., Dennis. (2014). An Application of Fuzzy Logic Model in Solving Road Traffic Congestion.
4. Nada Bakri AlNaser. (2015). A Two-Stage Fuzzy Logic Model for Urban Traffic Signal Control and Management.
5. Paothai Vonglao. (2007). The solution of traffic signal timing by using traffic intensity estimation and fuzzy logic.
6. Balaji D. (2011). Fuzzy logic based urban traffic management.
7. Sahar Araghi, Abbas Khosravi, Douglas Creighton. (2014). ANFIS Traffic Signal Controller for an Isolated Intersection.
8. Hanani Fatima, Soulhi Aziz. (2021). Improving traffic congestion assessment by using fuzzy logic approach.
9. Pongpisit Wuttidittachotti, Suttipong Thajchayapong. (2015). Traffic Signal Control Using Fuzzy Logic.
10. Adewoye O.O., Ajibade S.M., Akin-Olayemi T.H. (2015). Modelling of a fuzzy traffic light controller.
11. Hamid Mir-Mohammad Sadeghi. (2010). Fuzzy Intelligent Traffic Control System.
12. Sadiqa Jafari, Zeinab Shahbazi, Yung-Cheol Byun. (2021). Traffic Control Prediction Design Based on Fuzzy Logic and Lyapunov Approaches to Improve the Performance of Road Intersection.
13. Chong Y., Quek C., Loh P. (2009). A novel neuro-cognitive approach to modeling traffic control and flow based on fuzzy neural techniques.
14. Nada Bakri AlNaser. (2015). A Two-Stage Fuzzy Logic Model for Urban Traffic Signal Control and Management.
15. Budi Yulianto. (2003). Application of fuzzy logic to traffic signal control under mixed traffic conditions.

**TƏHSİLDƏ İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ  
AUTENTİK MATERİALLARIN İSTİFADƏSİ VƏ TƏTBİQİ**

**Ağayeva Cavahir Qeyis**  
**Azərbaycan Dillər Universiteti**  
**<https://orcid.org/0000-0003-4576-3645>**  
**[cevahir.19937@gmail.com](mailto:cevahir.19937@gmail.com)**

**USE AND APPLICATION OF AUTHENTIC MATERIALS USING INFORMATION  
TECHNOLOGIES IN EDUCATION**

**Aghayeva Javahir Geyis**  
**Azerbaijan University of Languages**  
**<https://orcid.org/0000-0003-4576-3645>**  
**[cevahir.19937@gmail.com](mailto:cevahir.19937@gmail.com)**

## Summary

Information and communication technologies are responsible for the quality of education, progress and achievements of all students, providing a reliable basis for achieving high standards in all areas.

Digital technologies are profoundly changing what it means to be literate and the kinds of competence needed to participate fully in an increasingly digital world.

They will act as a key member of the teaching team to ensure high quality teaching, efficient use of resources and the highest standards of care, learning and achievement for all students.

These findings show that the implementation of digital technology and the development of digital competence in schools require far more than an ambitious curriculum and a basic digital infrastructure. Structures at a national level are not enough, and there is an urgent need for professional development at the local level to increase the instructional repertoire and the didactical motivation of teachers in relation to digital technology.

This article reflects roles that outline the main priorities and scope of the role, designed to detail all specific responsibilities.

**Keywords:** information and communication technologies, authentic materials, learning a foreign language, educational goals, thinking skills.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ АУТЕНТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

Агаева Джавахир Геийс

Азербайджанский Университет Языков

<https://orcid.org/0000-0003-4576-3645>

[cevahir.19937@gmail.com](mailto:cevahir.19937@gmail.com)

## Резюме

Информационно-коммуникационные технологии отвечают за качество образования, прогресс и достижения всех учащихся, обеспечивая надежную основу для достижения высоких стандартов во всех областях.

Цифровые технологии коренным образом меняют то, что значит быть грамотным, и виды компетентности, необходимые для полноценного участия во все более цифровом мире.

Они будут выступать в качестве ключевого члена преподавательской команды, чтобы обеспечить высокое качество преподавания, эффективное использование ресурсов и самые высокие стандарты ухода, обучения и достижений для всех учащихся.

Эти результаты показывают, что внедрение цифровых технологий и развитие цифровой компетентности в школах требуют гораздо большего, чем амбициозная учебная программа и базовая цифровая инфраструктура. Структур на национальном уровне недостаточно, и существует острая необходимость в профессиональном развитии на местном уровне для увеличения учебного репертуара и дидактической мотивации учителей в отношении цифровых технологий.

В этой статье отражены роли, в которых излагаются основные приоритеты и объем роли, разработанные для детализации всех конкретных обязанностей.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, аутентичные материалы, изучение иностранного языка, цели обучения, навыки мышления.

Bu gün İKT-dən istifadənin üstünlüklərindən biri dil bilik vərdişlərinə yiyələnmək üçün daha perspektivli və daha keyfiyyətli üsuldur. Öz növbəsində, müəyyən məqsədlər və onların istifadəsi zamanı əvvəlki bacarıqları xatırlatmaq lazımdır.

Dilin tədrisi və öyrənilməsi çətin bir proses hesab olunur. Belə çətinlikləri aradan qaldırmaq üçün hər bir sinifdə müasir dərs vəsaitləri olmalıdır. İnformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) son inkişafı bütün sahələrdə geniş miqyaslı texnoloji inqilab gətirib, və tədris və təlim istisna deyil. Bu

tədqiqat işi şagirdlərin şifahi mülkiyyətinin yaxşılaşdırılmasında İKT-nin rolunu vurğulamağa yönəlmişdir. Belə danışma bacarıqlarını artırmaq və tələbələrin öyrənilən dildən səmərəli istifadə etməyə məcbur etmək cəhdi ilə xoş bir atmosfer yaratmaq üçün bu alətlərin müxtəlif növlərini inteqrasiya etməyə yönəlmişdir. Rəqəmsal təhsil ümumilikdə fasiləsiz peşə təhsili sisteminin inkişafına, mütəxəssis hazırlığı təcrübəsində geniş istifadə olunan distant tədris texnologiyalarının inkişafına, eləcə də tələbələrin müstəqil iş payının artırılmasına böyük təkan vermişdir. Beləliklə, rəqəmsal təhsilin müxtəlif elementlərindən istifadə imkanları genişləndirməyə imkan verir.

Hal - hazırda təhsilin bütün məqsədi şagirdin şəxsiyyətidir. Nəzəri tədqiqatlarda şəxsi-aktiv və ya şəxsi-yönümlü yanaşma üstünlük təşkil edir. A. K. Markova qeyd edir ki, bu cür yanaşma zamanı uşağın xüsusiyyətləri nəzərə alınır. Bundan əlavə, təhsil adətən onun məqsədi uşaqların hərtərəfli inkişafı olur ki, bir şəkildə strukturlaşdırılmış olunur [6]. Bu vəziyyətdə müəllimin əsas problemi bu yanaşma üçün ağılabatan tədris metodlarının seçilməsidir. Bu cür yanaşma tələbələrə öz yaradıcılıq potensialını reallaşdırmağa və şəxsi keyfiyyətləri optimal şəkildə inkişaf etdirməyə kömək edə bilər.

Pedaqoji yanaşmalar yeni vəzifə növləri ilə əlaqədar dəyişir, lakin baza fənləri üzrə tədris ədəbiyyatı praktiki olaraq dəyişmir. Tələbələrə, adətən, müxtəlif tədris saatları üçün nəzərdə tutulmuş ənənəvi riyaziyyat dərsləkləri, müxtəlif tələblər və tələbələrin digər nəslə üçün təklif olunur. Tipik ssenarilərdə müəllimlər tələbələrə riayət etmələri lazım olan bir cədvəl təqdim edirlər. Nəticədə, şagirdlərin müəllimin verdiyi sinifdə günün qaydalarına əməl etməkdən başqa yolu qalmır. İnformasiya-texnoloji alətlər tələbələrə tədris üçün üstünlük verilən vaxtı seçməyə imkan verir. Tələbələr öz öyrənmə təcrübələrini optimallaşdırma və öz sürətlə öyrənmə bilirlər. Nəticədə, onlar öz bacarıqlarını və biliklərini inkişaf etdirməyə kömək edən hər hansı bir proqrama qoşula bilirlər. Tələbələr öz sürətlə öyrənməyə biləcəkləri zaman, onlar proqramlara qoşulmaq üçün daha çox şans sahibləri çoxsaylı öhdəliklər səbəbindən əvvəllər iştirak edə bilmədi. İKT alətləri asinxron təlimləri dəstəkləyir və şagirdləri müxtəlif təlim modelləri ilə tanış edir.

Nəzarət olunan müstəqil iş, müəyyən edilməsi, əməliyyat səviyyəsində tələbələr tərəfindən həyata keçirilir, onların fəaliyyətinin və məlumatlılığının ən aşağı dərəcəsinə malikdir. Tələbələr həqiqətən "nəzarət altında" işləyirlər. Onların yerinə yetirdikləri vəzifələr bacarıqların formalaşdırılması üçün müəyyən bir alqoritm və ya analogiyanın olmasını nəzərdə tutur. Bununla əlaqədar olaraq, nəzarət edilən müstəqil iş əsasən ilk kurslarda aparılmalıdır və mərhələli nəzarət ilə xarakterizə olunmalıdır. İdarə olunan müstəqil iş tələbələrin fəaliyyətinin daha yüksək səviyyəsini təmin edir. Müəllim, o, yalnız tədris fəaliyyətinə nəzarət etmir, həm də onu stimullaşdırır. İşin əsas məqsədi müəllimlə birlikdə müəyyən edilir ki, bu da zəruri məlumatlılıq səviyyəsini təmin edir. Nəzarət olunan müstəqil iş bacarıqların formalaşma səviyyəsini, köçürülməni həyata keçirmək bacarığını, fənlərarası münasibətlərə apellyasiya verilməsini, tapşırıqların invariant xarakterini nəzərdə tutur. Onlar tələbələrin müstəqil iş nəticəsinin tərəqqisinin monitorinqindən çox, tələbələrin baza səriştələrinin formalaşması tələblərində nəzərdə tutulan tədris və ya tədqiqat fəaliyyətinin yeni növlərinin tətbiqi ilə bağlı məsləhətlərin təşkili və məsləhətləşməsi ilə xarakterizə olunur. Özünü təhsili müstəqil işin təşkilinin əsas məqsədi kimi, tədris və tədqiqat fəaliyyətinin ideal planı kimi nəzərdən keçirilir. Özünü təhsili yalnız fəaliyyət və fəaliyyət səviyyəsində mümkündür. Özünü təhsil qabiliyyətinə malik olan şəxs daxili motivasiyanı rəhbər tutur, müstəqil olaraq məqsəd qoyur və onu həyata keçirmək yollarını seçir. Onun addım-addım və xarici nəzarətə ehtiyacı yoxdur. Buna əsasən, özünü təhsil onun öz idrak tələbatlarının əsaslan-

dırılması və özü tərəfindən idarə olunan səmərəli zamanda şagirdlərin özlərinin təşkil etdiyi fəaliyyət kimi başa düşülməlidir.

Ənənəvi sinifdə dərslərin əsasında tədrisə daha çox diqqət yetirilir. Tələbələr və müəllimlər bilik və bacarıqların ötürülməsi üçün müxtəlif dərslərə müraciət edirlər. Müəllimlər tələbələrin dərslə materialları ilə tanış olması üçün mühazirələr, dərslər vəsaitləri və təqdimatlardan istifadə ediblər. Ancaq son illər ərzində bu konsepsiya dəyişmişdir. İKT və yüksək texnologiyalı alətlərin tətbiqi ilə tələbələr istənilən yerdə və istənilən vaxt təhsil ala bilirlər. Onlar mühazirələr və təqdimatlar vasitəsilə fənlər öyrənmək lazım deyil. İnternet və İKT alətləri ali təhsil müəssisələrinin tələbələrinə Audio və video mühazirələr, podkastlar və sənaye mütəxəssislərinin çıxışları kimi müxtəlif məlumatlara bir neçə kliklə daxil olmağa imkan vermişdir. Bu yeni öyrənmə yanaşması sayəsində şagirdlər təhsilə daha çox meyilli və sinifdə daha yaxşı vaxt keçirirlər. Dərslər də dəyişikliyə məruz qaldı və öyrənmələrə yönəlmiş öyrənməyə daha çox diqqət yetirilir. Müəllimlər və tələbələr hər bir şagird üçün öyrənmə prosesini yaxşılaşdırmaq üçün birlikdə çalışırlar. Bundan başqa, müəllimlər öz şagirdlərinin təliminə daha çox vaxt ayırırlar. Gələcəkdə ali təhsil müəssisələrində təhsil tendensiyasının dəyişəcəyi gözlənilir. Hesab edilir ki, şagirdlər yeni informasiya mənbələri ilə tanış olduqda, onlar daha çox öyrənəcəklər.

Bu ziddiyyət, təhsil məlumatlarının çatdırılması və təqdim edilməsi üçün yeni yanaşmaların inkişaf etdirilməsi yolu ilə icazə verilə bilər. Belə olan halda müasir tələbələrin qavranılması xüsusiyyətləri ön plana çıxır. Müasir tələbələr informasiyanın sürətli qavranması, düşünməsi və çoxsahəli olması ilə seçilir.

Ali təhsilin müxtəlif sahələrində çalışan müəllimlər tez-tez yuxarıda qeyd olunan diskussiya məsələlərinə müraciət edirlər. Hər şeydən əvvəl, mental kodlardakı fərq, eləcə də dünyanın qəbulunda fundamental qeyri-xətti müzakirə olunur. Psixoloqlar qeyd edirlər ki, internetin və rəqəmsal texnologiyaların yayılması nəticəsində müasir gənclərin informasiya yaddaşı qabiliyyətinə azalması müşahidə olunur və onlar uzun mətnləri oxumaqda çətinlik çəkirlər.

Beləliklə, öz növbəsində, diqqətinizi İKT-nin istifadəsi ilə bağlı mənfə istiqamətə yönəltməlisiniz. Təhsil şəbəkələri öyrənmələrin zehni sağlamlığının və psixi sağlamlıq problemlərinin öhdəsindən gəlmək bacarığının müvəffəqiyyətə təsir göstərdiyini etiraf etdi. Ancaq pandemiya ilə əlaqədar karantin bir neçə nəticəyə gətirib çıxardı:

1. Bu, öyrənmələr, müəllimlər və valideynlər üçün stress səviyyəsini artırdı;
2. Şagirdlərin psixi sağlamlıq problemləri daha çox nəzərə çarpdı, onlayn-məşğələlər zamanı onların tədris fəaliyyətinə cəlb edilməsində (yaxud kənar edilməsində) yarandı;
3. Müəllimlərin stressi və onsuz da yüksək olan emosional tükənmə daha qabarıq hiss olundu.

Bütün bunlar birlikdə psixi sağlamlıq problemləri (və neyrodiversiya) haqqında məlumatlılığı artırmış və onlar haqqında söhbətləri ailələrdə, məktəblərdə və bütövlükdə cəmiyyətdə daha məqbul hesab etmişdir. Tələbələrin məsləhətçilərlə qarşılıqlı fəaliyyəti təkcə stressin artması ilə deyil, həm də ona görə artmışdır ki, bu, artıq tabu sayılmamışdır. Hətta pandemiya əvvəl videokonfrans və onlayn konsultasiyalar yüksəlişdə idi, çünki onlar psixiatrik klinikalara şəxsi səfər zamanı stresslə bağlı problemləri aradan qaldırırdılar. Pandemiya zamanı teletibb sağlamlığının seanslarının sayı kəskin şəkildə artmışdır. Bu, yenidən yaradır və qəti şəkildə vurğulayır ki, indiki əsr hərtərəfli bacarıqların inkişaf etdirilməsi, eləcə də bacarıqlara dair bir çox informasiyalar təklif edən şüurlu yanaşma tələb edir ki, o, praktiki olaraq qısa müddət ərzində dili qısa müddət ərzində daşıyıcı kimi mənimsəmək üçün böyük şans əldə edir ki, bu da məhz müasir texnologiya və tədris metodikası vasitəsilə tədrisə sarsılmaz

inam əlavə edir. Süni intellekt - maşının insan mahiyyətinə oxşar şəkildə öyrədilməsi, yeni informasiyanı mənimsəməsi və öz intellektual sistemini inkişaf etdirmək üçün istifadə etməsi qabiliyyətidir. Süni intellekt (süni intellekt) bir çox sahələri olan fənlərarası texnologiyadır, lakin maşın təlimi hazırda süni intellektin ən geniş yayılmış sektorudur.

«Maşın öyrənmə» termini maşının məlumatlara nümunələri tutmaq və onları müstəqil düşüncə və öz həllərini inkişaf etdirmək üçün istifadə etmək qabiliyyətinə aiddir. Daha çox məlumat avtomobilə daxil olur, onları başa düşmək və analitik məlumatları təmin etmək daha yaxşıdır. Bu, tikintidə əsas məqamdır, çünki cari proseslərin böyük hissəsi insan imkanlarından asılıdır. Süni intellekt bizə bu prosesləri sadələşdirməyə, xərcləri, riskləri və vaxtı azaltmağa, həmçinin layihənin səmərəliliyini və səmərəliliyini artırmağa imkan verir.

Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, daha bir imkan müasir texnologiyalar belə-birgə. Kompüter dəstəyi ilə birgə tədris aşağıdakılardır: müxtəlif yerlərdə tələbələrin birgə təhsilinin birləşdirilməsi; tələbə informasiya və ideyaların mübadiləsində tədrisinin dəstəklənməsi; informasiyaya, sənədlərə, təlimatçıların rəylərinə və digər məlumatlara birgə çıxışın təmin edilməsi; müntəzəm ünsiyyət zamanı mümkün olmayan qrup proseslərinin və qrup dinamikasının yüngülləşdirilməsi;

Düşüncə bacarıqlarının yaxşılaşdırılması, problemləri həll etmək bacarığı, əməkdaşlıq prosesləri və epistemologiyanın rəvanlığı.

Sosial media kommunikasiya elmləri sahəsində getdikcə daha maraqlı mövzuya çevrilir. Yaratdıqları yeni sosial və virtual ictimai sahələr, yaratdıqları icmalar və Facebook-da reklam kampaniyasından sonra quraşdırıla biləcək "mikrotrendlər" sayəsində onlayn sosial qarşılıqlı əlaqə marketing kommunikasiyasını qəbul etmək üçün yeni yollar açır.

Birgə iş texnologiyaları onların harada olmasından asılı olmayaraq, tələbələr arasında ünsiyyətin yaxşılaşdırılmasına yönəlib. Belə texnologiyalar «Skype» konfranslarını əhatə edə bilər ki, bu zaman tələbələr qrup tapşırıqlarını birgə yerinə yetirirlər və ya sadəcə öz sinifləri haqqında bəzi məlumatları paylaşırlar. Əməkdaşlıq, başqalarının nümunəsini öyrənməyə təşviq etdiyi üçün, problemlərin həlli və düşüncə bacarıqlarını artırması gözlənilir. Müxtəlif mənbələrdən istifadə edərək bir neçə fikir birləşdirərək ən səmərəli nəticələri əldə etmək olar.

### **Ədəbiyyat:**

1. A. K. Markova, T. A. Matis, A. B. Orlov. - Moskva: Maarifləndirmə [6]
2. <https://explore.zoom.us / media / epub-dərslər-in-təhsil-v5.pdf>
3. Milli standart BIM-Amerika Birləşmiş Ştatları - Version 3 [İnternet]. 2015. Mövcuddur: <http://www.buildingsmart.org/resources/terms-and-definitions> [müraciət tarixi: 17 may 2022-ci il]
4. Süni intellekt BIM-in [internet] effektivliyini necə artırır? 2020. Mövcuddur: <https://aitopics.org/doc/news:5DF44A07> [müraciət tarixi: 26 may 2022-ci il]

# TRIANGULAR REPRESENTATIONS OF SOLUTIONS OF THE SCHRÖDINGER EQUATION WITH AN ADDITIONAL QUADRATIC POTENTIAL

**Orujov Davud Hamzağa**  
**Baku Engineering University**  
<https://orcid.org/0000-0002-5454-6338>  
[dorucov@beu.edu.az](mailto:dorucov@beu.edu.az)

## ŞRÖDİNGER TƏNLİYİNİN HƏLLƏRİNİN ÜÇBUCAQLI TƏSVİRLƏRİ ƏLAVƏ KVADRATİK POTENSİALI

**Orucov Davud Həmzağa**  
**Bakı Mühəndislik Universiteti**  
<https://orcid.org/0000-0002-5454-6338>  
[dorucov@beu.edu.az](mailto:dorucov@beu.edu.az)

### Xülasə

Əlavə potensiallı biröçlü Şredinger tənliyinə baxılır. Əlavə potensial  $\theta(x)x^2$  şəklindədir, burada  $\theta(x)$  Hevisayd funksiyasıdır. Həyəcanlanma potensialı sürətlə azalan funksiyadır. Qeyd edək ki, həyəcanlanma potensialı üzərinə hamarlıq şərti qoyulmur. Həyəcanlanmamış tənliyin araşdırılmasında xüsusi Veber funksiyalarından istifadə olunmuşdur. Veber funksiyasının məlum xassələri əsasında həyəcanlanmamış tənliyin xüsusi həlləri aşkar formada tapılmışdır. Həyəcanlanmamış tənliyin xüsusi həllərinin xassələri öyrənilmişdir. Həyəcanlanmış tənliyin Yost həlləri, yəni sonsuzluqda asimptotikanı saxlayan həllər araşdırılmışdır. Sonsuzluqda qoyulmuş şərti ödəyən çevirmə operatorlarının köməyi ilə Yost həllərinin təsvirləri tapılmışdır. Riman funksiyası metodundan istifadə edərək çevirmə operatorlarının nüvələri üçün inteqral tənliklər alınmışdır. Çevirmə operatorlarının nüvələrinin xassələri öyrənilmişdir. Çevirmə operatorlarının nüvələri üçün təxmini qiymətlər alınmışdır. Parametrə görə Yost həllərinin kəsilməzlik diferensiallananlıq xassələri araşdırılmışdır. Alınmış Yost həlləri müvafiq Şredinger operatorunun spektrini öyrənməyə imkan verir. Qeyd edək ki, çevirmə operatorlarının köməyi ilə sonuncu operatorun rezolventasını qurmaq mümkün ola bilər. Alınan nəticələr əlavə potensiallı biröçlü Şredinger tənliyi üçün düz və tərs spektral məsələlərin tədqiqində istifadə oluna bilər.

**Açar sözlər:** Şredinger tənliyi, artan potensial, Veber funksiyası, Riman funksiyası, transformasiya operatoru.

## ТРЕУГОЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЯ ШРЁДИНГЕРА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КВАДРАТИЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

**Оруджов Давуд Хамзага**  
**Бакинский Инженерный Университет**  
<https://orcid.org/0000-0002-5454-6338>  
[dorucov@beu.edu.az](mailto:dorucov@beu.edu.az)

### Резюме

Рассматривается одномерное уравнение Шредингера с дополнительным потенциалом. Дополнительный потенциал имеет вид  $\theta(x)x^2$ , где  $\theta(x)$  - функция Хевисайда. Потенциал возмущения является быстроубывающей функцией. При этом на потенциал возмущения не налагается условие гладкости. При исследовании невозмущенного уравнения использованы специальные функции Вебера. На основании известных свойств функции Вебера найдены явные виды специальных решений невозмущенного уравнения. Исследованы свойства специальных решений невозмущенного уравнения. Изучены решения типа Йоста для возмущенного уравнения, т.е. решения сохраняющие асимптотики на бесконечности. При помощи операторов преобразования с условием на

бесконечности найдены представления решений типа Йоста. При помощи метода функции Римана получены интегральные уравнения для ядер операторов преобразования. Исследованы свойства ядер операторов преобразования. Получены оценки относительно ядер операторов преобразования. Изучены свойства непрерывности и дифференцируемости решений типа Йоста по параметру. Найденные виды решений типа Йоста позволяют исследовать спектр соответствующего оператора Шредингера. Более того, при помощи операторов преобразования удастся найти вид резольвенты последнего оператора. Полученные результаты могут быть использованы при изучении прямых и обратных спектральных задач для одномерного уравнения Шредингера с дополнительным потенциалом.

**Ключевые слова:** уравнение Шредингера, возрастающий потенциал, функция Вебера, функция Римана, оператор преобразования.

It is known that the triangular representation of the Jost solution of the anharmonic equation plays an important role in the study of various spectral problems (see [1]-[10] and references therein).

Let us consider the Schrödinger equation

$$-y'' + \theta(x)x^2 y + q(x)y = \lambda y, \quad -\infty < x < \infty, \quad \lambda \in C, \quad (1)$$

where  $\theta(x)$  is the Heaviside function, and  $q(x)$  is the real potential which satisfies the condition

$$\int_{-\infty}^0 (1+|x|)|q(x)|dx + \int_0^{+\infty} (1+x^2)|q(x)|dx < \infty. \quad (2)$$

In [9], explicit solutions  $\psi_{\pm}(x, \lambda)$  of equation (1) with asymptotes

$$\psi_+(x, \lambda) \sim D_{\frac{\lambda-1}{2}}(\sqrt{2x}), x \rightarrow +\infty, \quad \psi_-(x, \lambda) \sim e^{-i\sqrt{\lambda}x}, x \rightarrow -\infty$$

are constructed for  $q(x) = 0$ .

In this work, we find representations of solutions  $f_{\pm}(x, \lambda)$  of equation (1) with the same asymptotes.

$$\text{Let } \sigma_{\pm}(x) = \pm \int_x^{\pm\infty} \left[ \theta(t)t^2 - \frac{1 \pm 1}{2} t^2 + q(t) \right] dt.$$

**Theorem.** *If  $q(x)$  satisfies condition (2), then equation (1) for all  $\lambda$  has solutions  $f_{\pm}(x, \lambda)$  that can be represented as*

$$f_{\pm}(x, \lambda) = \psi_{\pm}(x, \lambda) \pm \int_x^{\pm\infty} K_{\pm}(x, t) \psi_{\pm}(t, \lambda) dt,$$

where kernels  $K_{\pm}(x, t)$  are continuous functions and satisfy the relations

$$K_{\pm}(x, t) = O\left(\sigma_{\pm}\left(\frac{x+t}{2}\right)\right), x+t \rightarrow \pm\infty,$$

$$K_{\pm}(x, x) = \pm \frac{1}{2} \int_x^{\pm\infty} \left[ \theta(t)t^2 - \frac{1 \pm 1}{2} t^2 + q(t) \right] dt.$$

## References:

1. Gasyimov, M. G., & Mustafaev, A. O. (1976). On the inverse problem of scattering theory for the anharmonic equation on a semiaxis. In *Doklady Akademii Nauk* (Vol. 228, No. 1, pp. 11-14). Russian Academy of Sciences.

2. Masmaliev, G. M. O., & Khanmamedov, A. K. (2019). Transformation operators for perturbed harmonic oscillators. *Mathematical Notes*, 105(5), 728-733.
3. D.H. Orucov (2021), Spectral analysis of a one-dimensional Shrodinger operator with a growing potential, *News of Baku University, Series of physico-mathematical sciences*, 3, 39-47.
4. Gasymov, M. G., & Mustafaev, A. O. (1976). On the inverse problem of scattering theory for the anharmonic equation on a semiaxis. In *Doklady Akademii Nauk* (Vol. 228, No. 1, pp. 11-14). Russian Academy of Sciences.
5. Kachalov, A. P., & Kurylev, Y. V. (1991). The method of transformation operators in the inverse scattering problem. The one-dimensional Stark effect. *Journal of Soviet Mathematics*, 57(3), 3111-3122.
6. Levitan, B. M. (1984). *The inverse Sturm–Liouville problems and applications* [in Russian] Nauka. V.
7. Marchenko, V. A., & Operators, S. L. (1986). *Sturm–Liouville operators and Applications*, vol. 22 of *Oper. Theory Adv.*
8. G. M.Masmaliev, G. M. O., & Khanmamedov, A. K. (2019). Transformation operators for perturbed harmonic oscillators. *Mathematical Notes*, 105(5), 728-733.
9. D.H. Orucov (2021). Spectral analysis of a one-dimensional Shrodinger operator with a growing potential, *News of Baku University, Series of physico-mathematical sciences*, 3, 39-47.
10. Li, y. S. (1981). One special inverse problem of the second-order differential-equation on the whole real axis. *Chinese annals of mathematics series b*, 2(2), 147-155.

**“REPRESENTATION OF SOLUTIONS FOR THE FIRST-ORDER NON-LINEAR  
IMPLICIT DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH THREE-POINT BOUNDARY  
CONDITIONS”**

**Ismayilova Kamala Elshad**  
**Institute of Mathematics and Mechanics**  
**<https://orcid.org/0000-0003-0457-5955>**  
**[keismayilova@gmail.com](mailto:keismayilova@gmail.com)**

**ÜÇ NÖQTƏLİ SƏHƏD ŞƏRTLƏRİ İLƏ BİRİNCİ TƏRƏFLİ QEYRİ-XƏTTİ QEYRİ-  
DİFFERENSİAL TƏNLİKLƏR ÜÇÜN HƏLLƏRİN TƏMSİL EDİLMƏSİ**

**İsmayilova Kəmalə Elşad**  
**Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu**  
**<https://orcid.org/0000-0003-0457-5955>**  
**[keismayilova@gmail.com](mailto:keismayilova@gmail.com)**

**Xülasə**

Çox nöqtəli sərhəd məsələləri riyaziyyatın bəzi ayrı-ayrı sahələrində rast gəlinir və son illərdə bir çox tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir. Tətbiq üçün müxtəlif sıxlıqlı N hissədən ibarət vahid en kəsikli simin titrəyişlərini, elastik dayanıqlılıq nəzəriyyəsinin bəzi məsələlərini və s qeyd edə biləcəyimizi misal göstərmək olar. Riyazi düsturlarda bu məsələlər çoxnöqtəli sərhəd məsələləri ilə təsvir olunur. Bu məqalədə üç nöqtəli sərhəd şərtli birinci tərtib qeyri-xətti adi implisit



diferensial tənliklər sistemi üçün sərhəd məsələlərinin həllərinin göstərilişini təqdim edirik. Qrin funksiyası qurulur və hesab olunan məsələ ekvivalent inteqral tənliyə gətirilir. Məqalədə istifadə olunan üsul çox şəffafdır və oxuculara bu metodu digər oxşar məsələlərə tətbiq etməyə imkan verir. Hətta Banax sıxılmış inikas prinsipi və Şafer tərənəmz nöqtə teoremi kimi bəzi tanınmış teoremlərdən istifadə etməklə həllin mövcud olduğunu və yeganə olduğunu göstərmək olar.

**Açar sözlər:** üç nöqtəli sərhəd şərtləri, implisit diferensial tənliklər, həllərin varlıq və yeganəliyi, tərənəmz nöqtə teoremləri.

## ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕШЕНИЙ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ ОБЫКНОВЕННЫХ НЕЯВНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ТРЕХТОЧЕЧНЫМИ КРАЕВЫМИ УСЛОВИЯМИ

Исмаилова Камала Эльшад  
Институт Математики и Механики  
<https://orcid.org/0000-0003-0457-5955>  
[keismayilova@gmail.com](mailto:keismayilova@gmail.com)

### Резюме

Многоточечные краевые задачи встречаются в некоторых разделах математики и в последние годы изучались многими исследователями. Это выражается в том, что для приложения можно отметить колебания струны однородного поперечного сечения, состоящей из  $N$  частей разной плотности, некоторые вопросы теории упругой устойчивости и др. В математических постановках эти задачи описываются многоточечными краевыми задачами. Приведены представления решений краевых задач для нелинейной системы обыкновенных неявных дифференциальных уравнений первого порядка с трехточечными краевыми условиями. Построена функция Грина и сведена рассматриваемая задача к эквивалентным интегральным уравнению. Техника, использованная в статье, очень прозрачна и позволяет читателям применить ее к другим подобным задачам. Можно даже показать, что решение существует и единственно, используя некоторые известные теоремы, такие как банахов принцип отображения сжатия и теорема Шаудера о неподвижной точке.

**Ключевые слова:** трехточечными краевыми условия, неявные дифференциальные уравнения, существование и единственность решений, теоремы о неподвижной точке.

Consider the following non-local boundary value problem

$$\dot{x}(t) = f(t, x(t), x'(t)), t \in [0, T], \quad (1)$$

with three-point boundary conditions

$$Ax(0) + Bx(t_1) + Cx(T) = d, \quad (2)$$

where  $A, B, C$  are constant square matrices of order  $n$  such that  $\det N \neq 0$ ,  $N = A + B + C$ ;  $f : [0, T] \times R^n \times R^n \rightarrow R^n$  is a given function;  $d \in R^n$  is a given vector ; and  $t_1$  satisfies the condition of  $0 < t_1 < T$ .

Lemma: Assume that,  $\det N \neq 0$ ,  $N = A + B + C$ . Then the function  $x(t)$  is a solution of the boundary-value problem (1)-(2) if and only if  $x(t)$  is a solution of the integral equation

$$x(t) = N^{-1}d + \int_0^T G(t, s) f(s, x(s), x'(s)) ds \quad (3)$$

where  $G(t, s)$  is Green function of problem (1), (2) and defined as follows:

$$G(t, s) = \begin{cases} G_1(t, s), & 0 \leq t \leq t_1 \\ G_2(t, s), & t_1 < t \leq T \end{cases}$$

with

$$G_1(t, s) = \begin{cases} N^{-1}A, & 0 \leq s \leq t, \\ -N^{-1}(B + C), & t < s \leq t_1, \\ -N^{-1}C, & t_1 < s \leq T, \end{cases}$$

$$G_2(t, s) = \begin{cases} N^{-1}A, & 0 \leq s \leq t_1, \\ N^{-1}(A + B), & t_1 < s \leq t, \\ -N^{-1}C, & t < s \leq T. \end{cases}$$

So, solution of boundary-value problem (1)-(2) is equivalent to integral equation (3).

Note that the existence and uniqueness of the solutions is studied using the Banach contraction mapping principle. The existence of the solution is also proved by applying Schauder's fixed point theorem. Similar problems are considered in 1-5.

### References:

1. Michal Fečkan, (1998), Existence results for implicit differential equations, *Mathematica Slovaca* 48(1), 35-42. <http://eudml.org/doc/32087>
2. L.E., Bobisud, Tae S. Do, Y.S. Lee, (2002), Application of implicit function theorems to existence of solutions to ordinary differential equations with nonlocal boundary conditions, *J. Math. Anal. Appl.* 273 512–528. [https://doi.org/10.1016/S0022-247X\(02\)00262-7](https://doi.org/10.1016/S0022-247X(02)00262-7)
3. M. C., Mardanov, Y.A., Sharifov, K.E., Ismayilova, (2019), Existence and Uniqueness of Solutions for the First-Order Non-Linear Differential Equations with Three-Point Boundary Conditions, *Filomat* 33(5):1387-1395. <https://doi.org/10.2298/FIL1905387M>
4. M. C., Mardanov, Y.A., Sharifov, K.E., Ismayilova, (2020), Existence and uniqueness of solutions for the system of integro-differential equations with three-point and nonlinear integral boundary conditions, *Серия «Математика»*. №3(99). DOI 10.31489/2020M3/26-37
5. A., Ashyralyev, Y. A., Sharifov, (2013), Existence and uniqueness of solutions for nonlinear impulsive differential equations with two-point and integral boundary conditions, *Advances in Difference Equations*, 2013:173. DOI:10.1186/1687-1847-2013-173

## İT XİDMƏTLƏRİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ ALƏTLƏRİNİN SEÇİLMƏSİ

Zeynallı-Hüseynzadə Leyla Rufan

Bakı Mühəndislik Universiteti

[izeynalli@beu.edu.az](mailto:izeynalli@beu.edu.az)

## SELECTION OF IT SERVICE MANAGEMENT TOOLS

Zeynalli-Huseynzade Leyla Rufan

Baku Engineering University

[izeynalli@beu.edu.az](mailto:izeynalli@beu.edu.az)

### Summary

As the rise of software-enabled service accelerates, IT service teams enable employees and teams across organizations to deliver value faster. The role of the IT team has changed from supporting the business to differentiating the business. Shifting to IT service management approaches that emphasize collaboration, ease of use, and faster value delivery will have major advantages. Choosing the right IT service management tool and IT service management software vendor is difficult. There are several factors to consider when choosing the right IT service management solution for your business. IT service management is evolving rapidly, where a single IT service management solution will help you streamline all IT processes. Therefore, a business should choose the best IT service management tool available. An IT service management solution is a software or tool that helps organizations manage the delivery of IT services to customers. IT service management is at the heart of modernizing organizations. It also allows you to reduce risks and costs and improve the consumer experience.

**Keywords:** IT service management, service tool selection, advantage of IT service management.

## ВЫБОР ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-УСЛУГАМИ

Зейналлы-Гусейнзаде Лейла Руфан

Бакинский Инженерный Университет

[lzeynalli@beu.edu.az](mailto:lzeynalli@beu.edu.az)

### Резюме

По мере того, как ускоряется рост программных услуг, группы ИТ-обслуживания позволяют сотрудникам и группам в организациях быстрее приносить пользу. Роль ИТ-команды изменилась с поддержки бизнеса на дифференциацию бизнеса. Переход к подходам к управлению ИТ-услугами, в которых упор делается на совместную работу, простоту использования и более быстрое предоставление ценности, будет иметь серьезные преимущества. Выбор правильного инструмента управления ИТ-услугами и поставщика программного обеспечения для управления ИТ-услугами является сложной задачей. При выборе правильного решения для управления ИТ-услугами для вашего бизнеса необходимо учитывать несколько факторов. Управление ИТ-услугами быстро развивается, и единое решение для управления ИТ-услугами поможет оптимизировать все ИТ-процессы. Таким образом, бизнес должен выбрать лучший доступный инструмент управления ИТ-услугами. Решение для управления ИТ-услугами — это программное обеспечение или инструмент, который помогает организациям управлять предоставлением ИТ-услуг клиентам. Управление ИТ-услугами лежит в основе модернизации организаций. Это также позволяет снизить риски и затраты и улучшить потребительский опыт.

**Ключевые слова:** управление ИТ-услугами, выбор инструмента обслуживания, преимущества управления ИТ-услугами.

İT xidmətlərinin idarə edilməsi son istifadəçiyə diqqət yetirən strateji yanaşma tələb edir. İT xidmətlərinin idarə edilməsi strategiyaları istifadəçilərin və onların bizneslərinin ehtiyaclarına cavab verən İT təşkilatının qurulmasına töhfə verir [1]. Təcrübədə İT xidmətlərinin idarə edilməsi istifadəçilərinə İT xidmətləri göstərən şirkətlər tərəfindən istifadə olunan strategiyalardan ibarətdir. Buna görə də

burada texnologiyalar, proseslər və insanlar çox vacibdir [2]. Bu mexanizm onları qarşılamaq üçün son istifadəçinin ehtiyaclarını anlamağa çalışır. Buraya tələbatın səmərəli idarə edilməsi, proseslərin həyata keçirilməsi, avadanlıq və xidmətlərin təkmilləşdirilməsi üçün proqram təminatı və İT sistemlərinin dizaynı daxildir. Yəni, İT xidmətlərinin idarə edilməsi funksiyaları gözləntilərə cavab verə bilən və yeni yaranan texnologiyalara uyğunlaşa bilən İT sistemlərinin inkişafına imkan yaradır [3]. İT xidmətlərinin idarə edilməsindən istifadə edərək, təşkilat sərfəli qiymətə daha çox əlçatanlıqla cavab verən xidmətləri effektiv şəkildə təqdim edə bilər. Bu həll həm də xidmətlərin qiymətləndirilməsi və təkmilləşdirilməsinin optimallaşdırılmasına, həmçinin işçilərin məhsuldarlığının və istehlakçı təcrübəsinin yaxşılaşdırılmasına töhfə verir. Bütün şirkətlər müəyyən dərəcədə İT xidmətlərinin idarə edilməsindən asılıdır [4]. Məsələlərin, xidmət sorğularının, hadisələrin, dəyişikliklərin və İT aktivlərinin və digər fəaliyyətlərin sadələşdirilmiş idarə edilməsinə imkan verən budur. İT xidmətlərinin idarə edilməsi İT mütəxəssislərinə kömək edir və xidmətlərin idarə edilməsi prinsipləri bütövlükdə şirkətin xeyrinə daha yüksək səmərəlilik və daha yaxşı performans təmin edir [5]. Bundan əlavə, İT xidmətlərinin idarə edilməsində strukturlaşdırılmış yanaşmalar informasiya texnologiyalarını biznes məqsədlərinə uyğunlaşdırmaq və resurslar, büdcələr və nəticələri nəzərə alaraq xidmətlərin standartlaşdırılması məqsədi daşıyır [6]. Düzgün proqram seçməzdən əvvəl aşağıdakı məsələlərə diqqətlə yanaşmaq lazımdır.

1. Biznes ehtiyaclarının anlaşılması: Biznes ehtiyaclarının qiymətləndirilməsi xidmətlərin idarə edilməsi ehtiyaclarını və hansı xüsusiyyətlərini təmin edilməli olduğunu anlamağa kömək edəcək. Bundan əlavə, biznes ehtiyaclarını başa düşmək problemlə yərləri nəzərdən keçirməyə kömək edəcək.

2. İT xidmətlərinin idarə edilməsi alətinin inteqrasiyası: Əgər bulud xidmətlərindən istifadə edilmirsə, aləti üçüncü tərəf bulud provayderiylə birləşdirməyə kömək edəcək. Həmçinin, inteqrasiya ilə İT xidmətlərinin idarə edilməsi alətlərini mövcud İT sistemlərinə necə inteqrasiya edəcəyini anlamaq mümkün ola bilər.

3. İT xidmətlərinin idarə edilməsi aləti ilə işçilərin cəlb edilməsi: Düzgün İT xidmətlərinin idarə edilməsi həllini seçərkən, komandana daxil ediləcək proqram təminatı ilə tanış olmalıdır.

4. İT xidmətlərinin idarə edilməsi tələblərin toplamaq üçün vaxt ayrılması: Tam həyat dövrünün idarə edilməsi, aktivlər bazası, avtomatlaşdırılmış fərdiləşdirilmiş hesabatlar və s. ilə biznes əməliyyatlarınızı sadələşdirmək lazım olduqda, tələblərin toplanması vacibdir.

5. Çatdırılacaq modelin ağıllı şəkildə seçilməsi: Müəssisələr təkrarlanan əl işlərini və son istifadəçilərlə vaxt aparan söhbətləri aradan qaldırmaq üçün İT xidmətlərinin idarə edilməsi həllinə ehtiyac duyurlar. Çatdırılma modeli sorğuların operativ həllindən tutmuş istənilən xidmət sorğusunun həyat dövrünün sonuna qədər idarə olunmasına qədər əsas rol oynayır.

6. Satıcıları ağıllı şəkildə qiymətləndirilməsi: Strateji satınalma ilə yanaşı, satıcı seçimi prosesi düzgün İT xidmətlərinin idarə edilməsi alətinin seçilməsində son addımlardan biridir. Göründüyü kimi, ən effektiv həll təminatçısı seçmək biznes üçün ən yaxşı İT xidmətlərinin idarə edilməsini əldə etməyin ən yaxşı yolu kimi görünür. “Təklifin qiymətləndirilməsi və satıcı seçimi mərhələsinin əsas məqsədi şirkətin maraqlarına uyğun qərar qəbul etmək üçün insan əhval-ruhiyyəsini və siyasi mövqeyini minimuma endirməkdir” [7].

Texnologiya artıq lüks deyil, zərurətdir. Dünyadakı biznes liderləri hesab edirlər ki, düzgün texnologiyanın mənimsənilməsi şirkətin əhəmiyyətli faydalar əldə etməsini və biznes məqsədlərinə çatmasını təmin etməkdə böyük rol oynayır [8]. İllər keçdikcə ITSM həlləri müxtəlif təşkilatların onurğa sütününə çevrildi. Çox şey təşkilatın İT xidmətlərinin idarə edilməsi həllərin bütün xüsusiyyətlərindən istifadə

etmək qabiliyyətindən asılıdır. Müvafiq İT xidmətlərinin idarə edilməsi həllinin seçilməsi şirkətin uğurunun müəyyən edilməsində mühüm addımdır [9]. Böyümə yönümlü ITSM strategiyasının və düzgün ITSM alətinin birləşməsi təşkilatlara əla iş performansını göstərməyə kömək edə bilər [10]. Nə üçün yeni bir alət almalı olduğunuzu və onun şirkətinizə gətirəcəyi dəyəri nəzərə almaq vacibdir. Tələblərinizi anlayın, buna uyğun olaraq planlaşdırın və rəsmi RFP seçiminə əməl edin. Nəhayət, əmin olun ki, seçilmiş alət sizin işləmək istədiyiniz tərzdə xəritə verir və mümkün olan hər yerdə sizin bugünkü iş üsulunuzu avtomatlaşdırır və sadələşdirir.

### **Ədəbiyyat:**

1. Weed-Schertzer, B. (2019), "ITSM Fundamentals", Delivering ITSM for Business Maturity: A Practical Framework, Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 53-99.
2. Michal Dostal (2022). Enhancement of Selected Knowledge Management Methods in ITSM, Journal of Information & Knowledge Management Vol. 21, No. 4
3. Pilorget, L, Schell, T. (2018). IT Services. In: IT Management. Springer Vieweg, Wiesbaden. pp 73-95
4. B.Orand, J.Villareal (2011). Foundations of IT Service Management, ITIL YaBrady Publications
5. B. McNaughton, P. Ray, L. Lewis (2010). Designing an evaluation framework for IT service management. Inf. Manage, 47(4), pp. 219–225.
6. J. Iden, T. R. Eikebrokk (2013). Implementing IT Service Management: A systematic literature review. International Journal of Information management 33(3), pp. 512–523.
7. N. McBride (2009). Exploring service issues within the IT organisation: Four mini-case studies. International Journal of Information Management, 29(3). pp. 237–243.
8. S.D. Galup, R. Dattero, J.J. Quan, S (2009). Conger, An overview of IT service management, Communications of the ACM, 52(5). pp. 124–127.
9. S.D. Galup and R. Dattero (2010) A Five-Step Method to Tune Your ITSM Processes, Information Systems Management. pp. 156–167.
10. D. Mishra, T. Hacaloglu A. Mishra (2014). Teaching Software Verification and Validation Course: A Case Study, International Journal of Engineering Education. pp. 1476–1485.

## **BLOKÇEYN TEXNOLOGİYASI: AĞILLI ŞƏHƏRLƏRİN İNKİŞAFINA**

### **HƏRƏKƏTVERİCİ QÜVVƏ**

**Əsədova Məryəm Yahuzər**

**Azərbaycan Texniki Universiteti**

**<https://orcid.org/0000-0002-5419-4985>**

**[esedova.m92@gmail.com](mailto:esedova.m92@gmail.com)**

## **BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: DRIVING THE DEVELOPMENT OF SMART CITIES**

**Asadova Maryam Yahuzer**

**Azerbaijan Technical University**

**<https://orcid.org/0000-0002-5419-4985>**

**[esedova.m92@gmail.com](mailto:esedova.m92@gmail.com)**

## Summary

Smart cities are designed to improve the living conditions of citizens. Technology has played a major role in equipping Smart Cities to offer its citizens better amenities in terms of living comfort, better atmosphere, environment, medical facilities, and most importantly ease of business, office, and daily activities. In addition, IT Infrastructure and online operations have influenced all operational processes of Smart Cities and almost played the role of its backbone. The biggest problem in online transactions is the security problem. A safe and secure online transaction is a must to eliminate this worry. This article presents solutions based on Blockchain Technology for Smart Cities and their potential impact on Smart Cities Development. A secure framework based on Blockchain Technology is proposed to address the concern of how Smart City online transaction processes can be made reliable and secure for various applications, especially using Blockchain Technology, and how this technology can benefit the overall development of Smart Cities. Various applications and process areas have also been identified that can highly benefit from using Blockchain Technology and can make these applications smarter and more reliable and suitable for use in any Smart City.

**Keywords:** Smart city, Blockchain technology, Secure framework.

## ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН: СТИМУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СМАРТ (УМНЫХ) ГОРОДОВ

Асадова Марьям Яхузер

Азербайджанский Технический Университет

<https://orcid.org/0000-0002-5419-4985>

[esedova.m92@gmail.com](mailto:esedova.m92@gmail.com)

## Резюме

Умные города призваны улучшать условия жизни горожан. Технологии сыграли важную роль в оснащении умных городов, чтобы предложить своим гражданам лучшие удобства с точки зрения комфорта жизни, лучшей атмосферы, окружающей среды, медицинских учреждений и, что наиболее важно, облегчения бизнеса, офиса и повседневной деятельности. Кроме того, ИТ-инфраструктура и онлайн-операции повлияли на все операционные процессы умных городов и практически сыграли роль его костяка. Очевидно, что самой большой проблемой в онлайн-транзакциях является проблема безопасности. Безопасная и надежная онлайн-транзакция является обязательным условием для устранения этого беспокойства. В этой статье представлены решения на основе технологии блокчейн для умных городов и их потенциальное влияние на развитие умных городов. Безопасная структура, основанная на технологии Blockchain, предлагается для решения проблемы, связанной с тем, как процессы онлайн-транзакций Smart City можно сделать надежными и безопасными для различных приложений, особенно с использованием технологии Blockchain, и как эта технология может принести пользу общему развитию Smart Cities. Также были определены различные приложения и области процессов, которые могут извлечь большую выгоду из использования технологии блокчейн и могут сделать эти приложения более интеллектуальными и надежными и подходящими для использования в любом умном городе.

**Ключевые слова:** умный город, технология блокчейн, безопасная структура.

Blockçeyn Technology şifrələnmiş qeydlərin mərkəzləşdirilməmiş və paylanmış verilənlər bazası kimi müəyyən edilə bilər. Blockçeyn Texnologiyası üçüncü tərəfin müdaxiləsinə ehtiyac olmadan təhlükəsiz və etibarlı onlayn əməliyyatları təmin edir (Yaga, Dylan., Mell, Peter., Roby, Nik., Scarfone, Karen., 2019). Bu, ənənəvi onlayn əməliyyat sistemi ilə müqayisədə üstünlük təşkil edir, onu onlayn biznes fəaliyyətinin həyata keçirilməsində daha populyar edir (Blockchain technology at the service of urban management). Buna görə də Ağıllı Şəhərlərdə bir çox onlayn əməliyyatlar Blockçeyn əsaslı həllərdən asanlıqla istifadə edir (Sun, J. 2016). Aydın ki, onlayn əməliyyatlarda ən böyük problem təhlükəsizlik problemidir. Bu narahatlığı aradan qaldırmaq üçün təhlükəsiz və etibarlı onlayn əməliyyat

mütləqdir. Bu yazıda Ağıllı Şəhərlər üçün Blokçeyn Texnologiyasına əsaslanan həllər və onların Ağıllı Şəhərlərin İnkişafına potensial təsiri əks edilib. Xüsusilə Blokçeyn Texnologiyasından istifadə etməklə müxtəlif tətbiqlər üçün Smart City onlayn əməliyyat proseslərinin necə etibarlı və təhlükəsiz edilə biləcəyi və bu texnologiyanın Ağıllı Şəhərlərin ümumi inkişafına necə fayda verə biləcəyi ilə bağlı narahatlığı həll etmək üçün Blokçeyn Texnologiyasına əsaslanan təhlükəsiz çərçivə təklif edilib. Həmçinin Blokçeyn Texnologiyasından istifadə etməklə yüksək fayda əldə edilən və bu tətbiqləri daha ağıllı və etibarlı edə bilən və istənilən Ağıllı Şəhər üçün istifadəyə uyğun müxtəlif tətbiqlər və proses sahələri müəyyən edilib.

İstər maliyyə əməliyyatı, torpaq qeydiyyatı, onlayn sığorta məlumatları, xəstənin xəstəlik tarixi və ya tələbənin akademik transkriptləri olsun, bu cür kritik məlumat qeydləri ilə bağlı hər hansı dəyişiklik maraqlı tərəfin reputasiyasına daimi xələl gətirə bilər və onları bərpa etmək çox çətin ola biləcək böyük maliyyə itkisinə səbəb ola bilər (Aldoma, C. 2019). Həmçinin, Ağıllı Şəhərlərlə bağlı bu cür onlayn məlumat dəyişiklikləri və ya uğursuz onlayn əməliyyatlar təkcə fərdlərə təsir etmir, həm də bütün Ağıllı Şəhərin təşkilatları və idarələrinə təsir edir-(Rouhani, Sara., Butterworth, Luka., 2018). Bu məqalə Ağıllı Şəhərlərin yuxarıda qeyd olunan narahatlıqlarını həll etmək üçün Blokçeyn Texnologiyasına əsaslanan həlləri araşdırır (Treiblmaier, Horst., Rejeb, Abderahman., Strebinger, Andreas 2020).

Bu tədqiqatın əsas məqsədi Blokçeyn Texnologiyasını öyrənmək və təhlükəsiz və etibarlı onlayn əməliyyatlar aparmaq üçün Ağıllı Şəhərlərin müxtəlif tətbiqlərində istifadə oluna bilən blokçeyn əsaslı təhlükəsiz çərçivəni təklif etməkdir (Nagothu, Deeraj., Xu, Ronghua., et al.2018). Digər məqsədlər həmçinin Blokçeyn Texnologiyasının təhlilini və Smart Cities mövcud İT infrastrukturunu və çərçivəsi ilə istifadə zamanı Blokçeyn Texnologiyasının hər hansı məhdudiyətlərini və məhdudiyətlərini müəyyən etməyi əhatə edir (Treiblmaier, Horst., Rejeb, Abderahman., Strebinger, Andreas 2020).

### **Ağıllı Şəhərlər Üçün Blokçeyn Əsaslı Təhlükəsiz Çərçivə:**

Müxtəlif tədqiqat sənədlərinin ədəbiyyat icmalı ilə, Blokçeyn Texnologiyasının Smart City Services-də geniş şəkildə tətbiq olunmağa başladığı müşahidə edilir, lakin müşahidə edilən əsas problem, modelin müxtəlif xidmətlərə uyğunlaşdırılması üçün tələb olunan inkişaf vaxtı və dəyişikliklərdir (Nagothu, Deeraj., Xu, Ronghua., et al.2018). Həmçinin bu kimi məsələlərlə məşğul olan peşəkarlarla qarşılıqlı əlaqədə olan mütəxəssislərin əksəriyyətinin razılaşdığı bir şey, Ağıllı Şəhərlərin tətbiq sahələrinin və xidmətlərinin əksəriyyətinə minimum dəyişikliklərlə uyğunlaşa bilən sadə dizayn arxitekturasına sahib olmaqdı-(Aldoma, C. 2019). Bu məqsədi nəzərə alaraq, biz Blokçeyn Texnologiyasına əsaslanan modul arxitekturanı inkişaf etdirməyə başladığımız ki, bu da arxitekturanın qalan hissəsini toxunulmaz saxlayaraq istənilən xüsusi modula dəyişikliklərlə Ağıllı Şəhərlərin istənilən Xidmətlərinə tətbiq oluna bilər -(Sun, J. 2016) (şəkil 1).



*Şəkil 1.*

Cloud Server və backend verilənlər bazası və s. Ağıllı Şəhər və Şəhər idarəetmə domeni üçün Blokçeyn Texnologiyasına əsaslanan ümumi Təhlükəsizlik Çərçivəsini təqdim edən Şəkil 1-ə baxın (10 Most Used Blokçeyn tools in 2020 For Blokçeyn Development.). Nəzərə alın ki, bu Təhlükəsizlik Çərçivəsi moduldur və onun minimum incə tənzimləmə və modifikasiyalarla Ağıllı Şəhərlərin istənilən xidmətlərinə uyğunlaşma qabiliyyətini nəzərə alaraq işlənilib hazırlanmışdır-(Gupta, Shekar.2020). Təklif olunan Təhlükəsiz Arxitektura ümumidir və Ağıllı Şəhər üçün hər hansı xüsusi Tətbiqə uyğunlaşmaq üçün çeviklik nəzərə alınmaqla hazırlanmışdır (Lopes, L. 2019).

Blokçeyn Texnologiyası mürəkkəb, güclü texnologiyadır və böyük dəqiqlik gücü, təhlükəsiz əməliyyatların təminatı və əməliyyat etibarlılığı ilə dünyanı formalaşdırmağa hazırlaşır. Blokçeyn tətbiqləri Ağıllı Şəhərlərin İnkişafında real həyat problemləri və problemlərin həllində çox səmərəli istifadə olunur (Lopes, L. 2019). Blokçeyn ilə işləyən Tətbiqlər Sığorta, İdarəetmə, Təchizat Zəncirinin İdarə Edilməsi, eHealth Records və s. kimi böyük sektorlarda yol tapır.

Blokçeyn-in müxtəlif tətbiq sahələrində yavaş-yavaş və davamlı tətbiq edilməsinə baxmayaraq, şübhə yoxdur ki, ən çox üstünlük verilən sahə rəqəmsal əməliyyatlardır.

Bu yazıda Ağıllı Şəhərlərin müxtəlif xidmətləri üçün Blokçeyn Texnologiyasına əsaslanan təhlükəsiz arxitektura təklif olunur. Vaxt və maliyyə məhdudiyyətlərinə görə model olaraq həyata keçirilə bilmədi. Bununla belə, Blokçeyn Texnologiyasının geniş imkanlarına və Ağıllı Şəhərlərlə xidmətlərin saxlanması və istismarı üçün geniş çeşidli mümkün tətbiqlərinə nəzər salaraq, mən gələcəkdə bu çərçivəni həyata keçirərək, mümkün olan yerlərdə təkmilləşdirmələri etməyə çalışacağam.

#### **Ədəbiyyat:**

1. Yaga, Dylan., Mell, Peter., Roby, Nik., Scarfone, Karen. (2019). Blockchain Technology Overview. *NISTIR, 8202*, 1-17.
2. Blockchain technology at the service of urban management. <https://www.iberdrola.com/innovation/Blockchain-for-smart-cities-urban-management>. Accessed on 16/12/2020.
3. Sun, J. et al. (2016). Blockchain-based sharing services: What Blockchain technology can contribute to smart cities. *Financial Innovation*, 2(26), 1-9.
4. Aldoma, C. (2019). Blockchain and Smart Cities - Innovation & Technology Blog.<https://www.ezigurat.com/innovation-school/blog/Blockchain-and-smart-cities/>. Accessed on 16/12/ 2020.
5. Treiblmaier, Horst., Rejeb, Abderahman., Strebinger, Andreas (2020). Blokçeyn as a Driver for Smart City Development: Application Fields and a Comprehensive Research Agenda. MDPI, *Smart Cities*, 3(3), 853-872.
6. Rouhani, Sara., Butterworth, Luka., et al. (2018). MediChain: A Secure Decentralized Medical Data, Asset Management System. *Proceedings of IEEE International Conference on Internet of Things (iThings)*, 1-6.
7. Nagothu, Deeraj., Xu, Ronghua., et al. (2018). A Microservice-enabled Architecture for Smart Surveillance using Blockchain Technology. *Proceedings of IEEE International Smart Cities Conference (ISC2)*, 1-4.
8. 10 Most Used Blokçeyn tools in 2020 For Blockchain Development. <https://www.upgrad.com/blog/top-Blockchain-tools/>. Accessed on 16/12/2020.



9. Gupta, Shekar. (2020). Using Blockchain in Smart Cities. <https://meetingoftheminds.org/usingblockchain-in-smart-cities-29319>. Accessed on 17/12/20.

10. Lopes, L. (2019). Blockchain's role in developing smart cities. <https://theBlockchainland.com/2019/03/05/Blockchain-role-developing-smart-cities/>. Accessed on 18/12/20.

## **FORMATION OF PUBLIC RELATIONS SYSTEM OF LIBRARIES IN MODERN TIMES**

**Seyidli Nigar Aliagha**

**Baku State University**

<https://orcid.org/0000-0002-8293-2957>

[nigarguliyeva123@gmail.com](mailto:nigarguliyeva123@gmail.com)

## **MÜASİR DÖVRDƏ KİTABXANALARIN İCTİMAİYYƏTLƏ ƏLAQƏLƏR SİSTEMİNİN FORMALAŞMASI**

**Seyidli Nigar Əliağa**

**Bakı Dövlət Universiteti**

<https://orcid.org/0000-0002-8293-2957>

[nigarguliyeva123@gmail.com](mailto:nigarguliyeva123@gmail.com)

### **Xülasə**

Müasir şəraitdə informasiya texnologiyalarına əsaslanan texnoloji postsənaye istehsal üsulu formalaşır ki, burada da inkişafın əsas hərəkətverici qüvvələri informasiya və bilik təşkil edir. Mötəbər informasiya və bilik resurslarının formalaşmasında müasir elektron kitabxana texnologiyaları mühüm rol oynayır. Cəmiyyətin hazırkı inkişaf mərhələsi məlumatların rolunun artması və ümumi əhali üçün biliklərə sürətli çıxış imkanı verən qlobal bir informasiya məkanının yaradılması ilə xarakterizə olunur. Hazırda İKT-nin tətbiqinin səviyyəsi hər bir ölkənin elmi potensialının, dövlət idarəçiliyində şəffaflığın və demokratiyanın inkişafının, sosial-iqtisadi problemlərin həllinin əsas göstəricilərindən hesab olunur. İKT ictimai-siyasi, sosial-iqtisadi, mədəni sahələri əhatə edərək cəmiyyətin inkişafına güclü təsir göstərən əsas amillərdən birinə çevrilmişdir. Son illərdə ölkəmizdə cəmiyyətin sənəd-informasiya tələbatının öyrənilməsi və daha dolğun şəkildə ödənilməsi, bu işdə İKT imkanlarından istifadə sahəsində bir sıra ciddi addımlar atılmışdır. İnformasiya resurslarının artması və milli kontentin böyüməsi ilə "informasiya massivləri" kimi bir anlayış dövrüyyəyə daxil olur.

**Açar sözlər:** ictimaiyyətə əlaqələr, kitabxana, informasiya texnologiyaları, kitabxana xidməti.

## **ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗЕЙ БИБЛИОТЕК С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД**

**Сейидли Нигяр Алиага**

**Бакинский Государственный Университет**

<https://orcid.org/0000-0002-8293-2957>

[nigarguliyeva123@gmail.com](mailto:nigarguliyeva123@gmail.com)

### **Резюме**

Современный этап развития общества характеризуется возрастанием роли информации и созданием глобального информационного пространства, обеспечивающего оперативный доступ к знаниям для широких слоев населения. В настоящее время уровень применения ИКТ считается одним из основных показателей научного

потенциала каждой страны, развития прозрачности и демократичности государственного управления, решения социально-экономических проблем. ИКТ стали одним из основных факторов, оказывающих сильное влияние на развитие общества, охватывая общественно-политическую, социально-экономическую и культурную сферы. В последние годы сделан ряд серьезных шагов в области изучения и более полного удовлетворения документально-информационных потребностей общества в нашей стране, использования в этой работе возможностей ИКТ. С увеличением информационных ресурсов и ростом национального содержания в оборот входит такое понятие, как «информационные массивы». Эта единица представляет собой совокупность данных, используемых как единое целое. Здесь в качестве информации может рассматриваться любой материал – книги, монографии, мультимедийные документы и т.п.

**Ключевые слова:** связи с общественностью, библиотека, информационные технологии, библиотечные услуги.

The basis of the information society is the process of having different sources of information and ensuring the ability of the general public to use it freely. Changes in the requirements for the quality of library activities, the development and use of information used require libraries to master new social and information technologies, use modern means to obtain information, and create new resources. Overcoming such problems requires the use of science-based approaches to organize the renewal of library activities. Innovations in the library system are characterized by diffusion in the information environment. Technological innovations are more sensitive to diffusion, while information innovations are less prone to diffusion. In the XX century, there was a qualitative breakthrough in the development of communication technologies, which led to the emergence of a number of new professions specializing in influencing the individual and mass consciousness. At least three factors contributed to this. The onset of the information civilization has made influencing information a lever for managing people. The technological effectiveness inherent in our time has been adopted. An influencing sphere that has developed the most effective means to ensure the desired result due to lower intellectual and material costs (Kazimi P.F., 2021). The development of democracy has led to an increasing role of public opinion, when the success of a particular strategy is directly related to the support of society. The creation of electronic libraries in modern times is one of the most complex and promising issues in the field of building an information society and automation of information processes. In most countries of the world, the level of organization of library services, document information provision is considered a matter of national priority, and the development of this area is given great attention and care by official bodies, business circles and non-governmental organizations. The electronic library, while maintaining copyright, transfers samples of national literature to electronic media in full. Databases of electronic libraries will be further developed in the future and will become information centers, a reliable source for the development of knowledge and education, serving the economic and technological development of Azerbaijan. The formation of a public relations system plays an important role in shaping the image of the library (Robinson.L, 2019). The issues of creation and application of public relations system are extremely relevant in modern times. In particular, there is a constant need to create a specialized public relations system in libraries with a wide readership. The information society is characterized by many features, one of which is the transformation of information into the most important factor of development. The protection, development and rational use of documentary sources are of great importance for every society and state. Information culture is associated with a person's socially intellectual and technical abilities. Public relations is a system of communication of society and all its parts.

Today, no organization can develop to one degree or another without a system of public relations. Libraries must meet the challenges of the times and always exist in a competitive information space, which is achieved primarily through the use of PR (Public Relations) technologies. In society, libraries are the communication channel for the printed document flow. But new technologies and electronic publications began to form a new communication environment - electronic. This led to a contradiction between the traditional forms of library activities and new technological trends. Libraries could no longer ignore the ever-increasing flow of electronic publications entering their collections or available via the Internet. In addition, they themselves have become generators of electronic publications and collections.

In the conditions, a technological post-industrial production method based on modern information technologies is formed, in which development is the main driving force of information and knowledge. Modern electronic library technologies play an important role in the formation of reliable information and knowledge resources. The role of information related to the current development of society is realized by the creation of a global information space (Robinson.L, 2019). Currently, the level of ICT application is calculated from the basis of the scientific potential of each country, state administration, the development of the economy and democracy, and the basis of solving socio-economic problems (Pandey.R, 2003). ICT has become the influence of socio-economic, socio-economic, cultural fields and processes. A number of serious steps have been taken in the field of studying and more fully enabling the latest funding document-information request, using ICT opportunities in this work. With the growth of resources and information development of national content, a concept such as "information arrays" enters the circulation. This unit is a collection of data used as a whole. Here, any material can be considered as information - books, monographs, multimedia documents, etc.

Forming a public relations system plays an important role in improving the image of the "Library". In modern times, the creation and application of the public relations system is extremely important. In particular, there is a constant need to create a specialized public relations system in libraries with a large readership. The information society is characterized by many features, and one of them is the transformation of informatization into the most important development factor. Protection, development and rational use of documentary sources is of great importance for every society and state and raises the issues of information security. Information culture is associated with a person's socio-intellectual abilities and technical skills (Aksoy.R, 2009).

Public relations is an ongoing and planned management function through which public and private organizations such as libraries seek to gain and maintain the understanding, sympathy, and support of themselves or perhaps their stakeholders. Library public relations is a deliberate, planned and continuous process to create and maintain mutual understanding between library and public relations. Helps ensure a coordinated effort to convey a positive image of the library and ensures availability of the library (library materials, programs, and services) (Kazimi.P.F., 2021). The importance of public relations activities cannot be overlooked in any library; especially in academic libraries. The importance of academic libraries, especially university libraries, should be noted. According to Dodsworth (1998), university libraries help universities fulfill their functions by providing access to all relevant information resources needed to carry out the teaching, learning, research and public service functions of their universities. Any library operation, directly or indirectly, actively uses the public relations process to promote the image of the library and promote the use of library services.

## References:

1. Xalafov A.A. Library and society. Baku, Azerneshr, 2013, 360 p.
2. Information engineering in modern libraries. Journal of Liberal Arts and Humanities (JLAH) Issue: Vol. 1; No. 10; October 2020 pp. 31-33 ISSN 2690-070X (Print) <https://jlahnet.com/wp-content/uploads/2020/11/3-1.pdf>
3. Kazimi P.F. Democratic countries and ways of influencing the nature of information. Technium Social Sciences Journal. (ISSN: 2668-7798) 2021. Vol.22. p.852-869 <https://techniumscience.com/index.php/socialsciences/article/view/3958>
4. Kazimi P.F. Conflict of Relevance and Reliability of Information and the Global Network. Trends in Humanities and Social Sciences, ISSN: 2754-0855, 2021, Vol. 1 No. 1. <https://doi.org/10.46809/thss.v1i1.20>
5. Factors influencing reader satisfaction and quality of service in modern libraries. [South Asian Journal of Social Studies and Economics. 2021 - Volume 11 \[Issue 3\] Page 15-20. https://www.journalsajsse.com/index.php/SAJSSE/article/view/30285](https://www.journalsajsse.com/index.php/SAJSSE/article/view/30285)
6. Conflict of relevance and reliability of information and the global network. Trends in Humanities and Social Sciences, ISSN: 2754-0855, 2021, Vol. 1 No. 1, <https://doi.org/10.46809/thss.v1i1.14> <https://kataloq.gomap.az/az/all-poi/concern/non-government/7c51ca26d80f48c6a38db8dfd62366d5>
7. Information engineering in modern libraries. Journal of Liberal Arts and Humanities (JLAH) Issue: Vol. 1; No. 10; October 2020 pp. 31-33. ISSN 2690-070X (Print) <https://jlahnet.com/wp-content/uploads/2020/11/3-1.pdf>
8. Pandey R. (2003), "Digital Library Architecture, Paper B", DRTC Workshop on Digital Libraries, March 2003, 1-16.
9. Robinson L. "Information science: communication chain and domain analysis, Journal of Documentation", vol.65, no.4, pp.578–591, 2009.
10. Tanui T.A., Kitoi A.S. (1993) "Why marketing? The experience of Moi University Library Kenya". Library Management, 14:4. 43-48.
11. World Digital Library, www.wdl.org. [Accessed: 02- Apr- 2016].
12. Aksoy R. (2009). "İnternet Ortamında Pazarlama". Ankara: Seçkin Yayınları, 2. Baskı.
13. Aslan S. (1998). "Halk kütüphanelerinin toplumsal rolü" Türk Kütüphaneciliği, 12(4); ss. 306-312.
14. Kelsey T. "Social Networking Spaces: From Facebook to Twitter and Everything in Between: Step-by-step Introduction to Social Networks for Beginners and Everyone Else". New York: Apress, 2010, 509 p.

## DEEP LEARNING BASED LITTER CLASSIFICATION

Shukurov Ramil Ramiz

Baku Higher Oil School

<https://orcid.org/0000-0002-7578-4511>

[sukurov.ramil652@gmail.com](mailto:sukurov.ramil652@gmail.com)

## DƏRİN ÖYRƏNMƏ ƏSASLI ZİBİL TƏSNİFATI

Şükürov Ramil Ramiz

Bakı Ali Neft Məktəbi

<https://orcid.org/0000-0002-7578-4511>

[sukurov.ramil652@gmail.com](mailto:sukurov.ramil652@gmail.com)

### Xülasə

Son bir neçə ildə dünyada insanların sayı artıb və əhəmiyyətli dərəcədə artacağı gözlənilir. Bu, havanın, torpağın və suyun insanlar tərəfindən çirklənmə faizinin artmasına səbəb olur. Ətraf mühitin çirklənməsinin gətirdiyi zərərli təsirləri aradan qaldırmaq üçün əsas addım olaraq təkrar emal tələb olunur. Təkrar emalın ilk prosesi ətraf mühitdə zibilin avtomatik aşkarlanması və identifikasiyasıdır. Təqdim olunan işdə Kaggle verilənlər bazasından götürülmüş ümumilikdə 15,480 təsvirdən ibarət olan verilənlər bazasında zibil növünü təyini və onu 12 kateqoriyaya: batareya, karton, qəhvəyi şüşə, bioloji materiallar, paltar, metal, yaşıl şüşə, kağız, plastik, ayaqqabı, zibil və ağ şüşə təsnifi verilmişdir. Bunun üçün çoxsaylı ən müasir arxitekturaları nəzərdən keçirib onların hərtərəfli qiymətləndirilməsi təmin edilmişdir. İstifadə etdiyimiz yığılma neyron şəbəkəsi ilə bağlı dərin öyrənmə modellərinə “Alexnet”, “Inception”, “Very Deep Convolutional Network (VGGnet)” və “Residual Network (ResNet)” daxildir. Eksperimental nəticələrə görə “Inception-ResNet” modelinin dəqiqliyi təxminən 86% təşkil edir ki, bu da digər modellər arasında ən yaxşısıdır.

**Açar sözlər:** multi-klassifikasiya, ətraf mühit, süni intellekt, zibil.

## КЛАССИФИКАЦИЯ МУСОРА НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Шукуров Рамиль Рамиз

Бакинская Высшая Школа Нефти

<https://orcid.org/0000-0002-7578-4511>

[sukurov.ramil652@gmail.com](mailto:sukurov.ramil652@gmail.com)

### Резюме

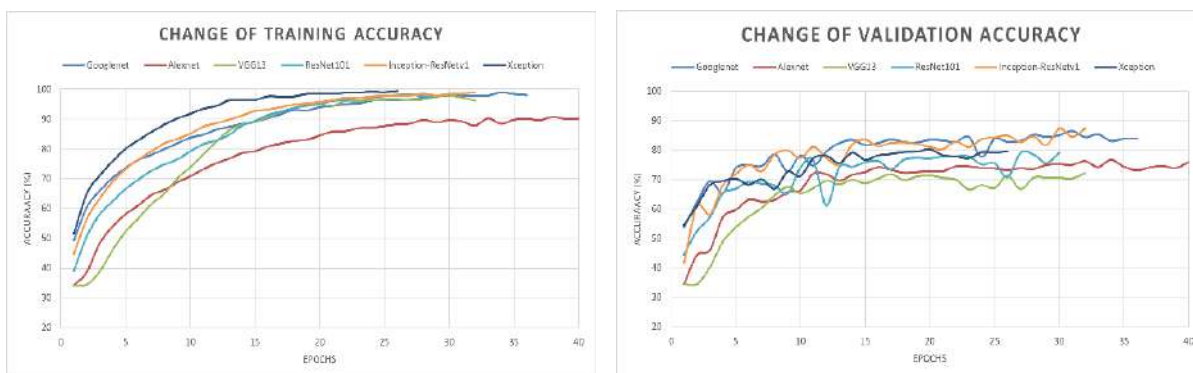
За последние пару лет количество людей во всем мире увеличилось и, как ожидается, будет значительно расти. Это приводит к увеличению процента загрязнения воздуха, почвы и воды, создаваемого человеком. Фундаментальный этап - переработка, необходим для устранения пагубных последствий, которые приносит загрязнение окружающей среды. Первым процессом переработки является автоматическое обнаружение и идентификация мусора в окружающей среде. В представленной работе нами был идентифицирован мусор в множестве изображений, взятом из набора данных Kaggle, состоящего в общей сложности из 15480 изображений, и классифицирован по 12 категориям: батарея, картон, коричневое стекло, биоматериалы, одежда, металл, зеленое стекло, бумага, пластик, обувь и белое стекло. Для этого сделан обзор многочисленных современных моделей и дана их всесторонняя оценка. Методы глубокого обучения, связанные со сверточной нейронной сетью, использованные нами, включают Alexnet, Inception, Very Deep Convolutional Network (VGGnet) и Residual Network (Resnet). По результатам экспериментов точность модели “Inception-ResNet” составляет почти 86 %, что является лучшим показателем среди других моделей.

**Ключевые слова:** мультиклассификация, окружающая среда, искусственный интеллект, мусор.

The development of human society and economy, people’s daily consumption has increased (Shuijing Li, Ming Yan, and Jie Xu, 2020), and it results in the growth of domestic waste (Baiqiang Gan and Chi Zhang, 2020), (Qiang Guo, Yuliang Shi and Shikai Wang, 2021). It becomes challenging to distinguish and sort large numbers of domestic wastes produced by people. Therefore, in some places, this huge amount of waste is buried causing detrimental harm to the environment (Qiang Guo, Yuliang Shi, and Shikai Wang, 2021). In other cases, people pollute the soil or water by just throwing plastic bags there, especially in tourism zones. Developing countries, including Azerbaijan, attempt to tackle such environmental problems with various approaches to lessen their detrimental effects. With advanced technology, straightforward solutions are the first steps to solve these problems, one of which is garbage detection and recognition using unmanned aerial vehicles (UAVs).

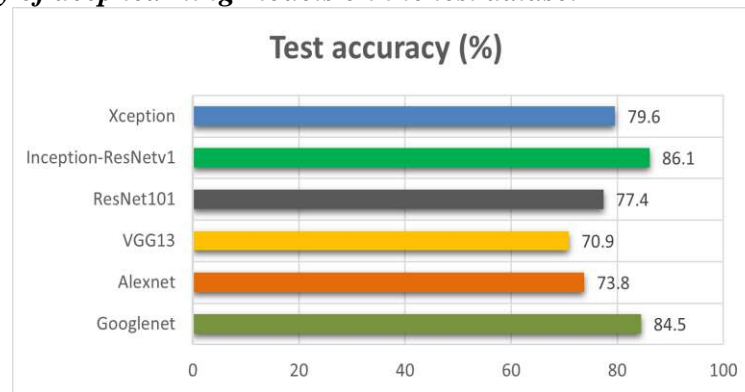
Deep learning techniques, especially convolutional neural networks (CNN) are beneficial to recognize and classify litter (Wang Hao, 2020) in the environment. Litter has successfully been classified by applying certain state-of-the-art models, such as DenseNet121 (C. Bircanoglu, M. Atay, F. Beser, O. Genc, and M. A. Kizrak, 2018), SqueezeNet (Zhi Wentao, Gao Lan and Zhu Zhisong, 2020), VGG16 (Wang Hao, 2020), Polyth-Net (Divyansh Singh, 2021), Xception (Rismiyati, Sukmawati Nur Endah, Khadijah and Ilman Nabil Shiddiq, 2020), ResNet, Inception and other models (Vishal Verma, Harsha Chauhan, Deepali Gupta, and Shefali Gupta, 2020). In this research, however, I considered some state-of-the-art models, such as VGG13 (Karen Simonyan and Andrew Zisserman, 2015), ResNet101 (Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, and Jian Sun, 2015), Alexnet (Shanshan Meng and Wei-Ta Chu, 2020), Xception (Rismiyati et al., 2020), Inception 1 (Christian Szegedy et al., 2014) and Inception-ResNetv1 (Christian Szegedy, Sergey Ioffe, Vincent Vanhoucke and Alex Alemi, 2016) in classification of garbage. The architectures were applied to the Kaggle garbage dataset which contains 12 different categories: battery, biological material, brown glass, cardboard, clothes, green glass, metal paper, plastic, shoes, trash, and white glass. The dataset was divided into 3 parts: namely train dataset (80%), the validation dataset (10%), and the test dataset (10%). The data were trained by using Stochastic Gradient Descent (SGD) optimization algorithm. Figure 1 illustrates the comparative analysis of accuracy during the training process of the deep learning models.

**Figure 1: a) The change of accuracy based on training dataset b) The change of accuracy based on validation dataset during the training process**



Inception-ResNetv1 and GoogLeNet models perform better in comparison with given deep learning techniques. The final step was to apply each model to the test dataset. The comprehensive evaluation was achieved by computing the accuracy of the model, precision, recall, and f1-score.

**Figure 2: Accuracy of deep learning models on the test dataset**



It is obvious from the Figure 2 that the highest accuracy, 86%, was achieved by applying Inception-ResNetV1 model, it was followed by Googlenet which is nearly 85%.

Future work is considered to improve the accuracy of the certain model and apply it to real-time detection and recognition of litter using UAV and recognizing multiple litter objects in a single picture.

### **References:**

1. Shuijing Li, Ming Yan and Jie Xu. (2020). “Garbage object recognition and classification based on Mask Scoring RCNN”.
2. Baiqiang Gan and Chi Zhang. (2020). “Research on the algorithm of urban waste classification and recycling based on deep learning technology”.
3. Qiang Guo, Yuliang Shi and Shikai Wang. (2021). “Research on deep learning image recognition technology in garbage classification”.
4. Wang Hao. (2020). “Garbage recognition and classification system based on convolutional neural network VGG16”.
5. C. Bircanoglu, M. Atay, F. Beser, O. Genc, and M. A. (Jul. 2018). Kizrak. “RecycleNet: Intelligent Waste Sorting Using Deep Neural Networks,”. Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA), Thessaloniki, pp. 1–7.
6. Zhi Wentao, Gao Lan and Zhu Zhisong. (2020). “Garbage Classification and Recognition Based on SqueezeNet”.
7. Divyansh Singh. (2021). “Polyth-Net: Classification of Polythene Bags for Garbage Segregation Using Deep Learning”. International Conference on Sustainable Energy and Future Electric Transportation (SeFeT). GRIET, Hyderabad, India.
8. Rismiyati, Sukmawati Nur Endah, Khadijah and Ilman Nabil Shiddiq. (2020) “Xception Architecture Transfer Learning for Garbage Classification”.
9. Vishal Verma, Harsha Chauhan, Deepali Gupta and Sheifali Gupta. (2020). “Different Convolutional Neural Network Based Models for Garbage Detection: A Review”.
10. Karen Simonyan and Andrew Zisserman. (2015). “Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition”.
11. Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren and Jian Sun. (2015). “Deep Residual Learning for Image Recognition”.
12. Shanshan Meng and Wei-Ta Chu. (2020). “A Study of Garbage Classification with Convolutional Neural Networks”. Indo-Taiwan ICAN2020

13. Christian Szegedy, Wei Liu, Yangqing Jia, Pierre Sermanet, Scott Reed, Dragomir Anguelov, Dumitru Erhan, Vincent Vanhoucke and Andrew Rabinovich. (2014) “Going deeper with convolutions”

14. Christian Szegedy, Sergey Ioffe, Vincent Vanhoucke and Alex Alemi. (2016). “Inception-v4, Inception-ResNet and the Impact of Residual Connection on Learning”