

# AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

ВЕСТНИК ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

VOLUME 19 ISSUE 08 2022

CİLD 19 BURAXILIŞ 08 2022

Platform &  
workflow by  
**OJS/PKP**



**The beautiful thing about learning is nobody can take it away from you—B. B. King**

**E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI**

**AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ**

**PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

**ВЕСТНИК ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА**

**VOLUME 19 ISSUE 08 2022**

**CİLD 19 BURAXILIŞ 08 2022**

**JOURNAL INDEXING  
CROSSREF  
EPIF 2020 - 0.61**

**EESTI, TALLINN 2022**



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224

**PAHTEI**

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 19 ISSUE 08 2022

Editor-in-chief: Mustafa Babanlı.  
Deputy of editor-in chief: Latafat Gardashova.  
Publisher Management Board Member: Mehriban Ismayilova.  
Publisher Technical & Reviewer Team Manager: Javahir Gasimova.

Baş redaktor: Mustafa Babanlı.  
Baş redaktorun müavini: Lətafət Qardaşova  
Nəşriyyatın İdarə Heyətinin Üzvü: Mehriban İsmayilova  
Nəşriyyatın Texniki və Resenzerent Qrupun Meneceri: Cəvahir Qasimova.

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. İ/C 1400196861 (Azerbaijan).  
Rector: Mustafa Babanlı. Doctor of Technical Sciences. Professor.  
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.  
©Editorial office: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.  
©Typography: Azerbaijan State Oil and Industry University İ/C 1400196861 (Azerbaijan).  
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.

©Nəşriyyat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).  
Rektor: Mustafa Babanlı. Texnika Elmləri Doktoru. Professor.  
Qeydiyyat ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.  
©Redaksiya: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.  
©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).  
Qeydiyyat Ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Publisher: ICRET. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.  
Director and Founder: Seyfulla İsayev (Azerbaijan).  
Deputy and Founder: Namiq Isazade. PhD in Business Administration. (Azerbaijan).  
©Editorial office / Redaksiya: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117  
Telephones / Telefonlar: +994 55 241 70 12; +994 51 864 88 94  
Website/Veb səhifə: <https://bsj.fisdd.org/>; <https://scia.website/>  
E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.  
Direktor və Təsisçi: Seyfulla İsayev (Azərbaycan).  
Direktorun müavini və Təsisçi: Namiq Isazadə. PhD. Biznesin İdarə Olunması. (Azərbaycan).

E-ISSN: 2674-5224; DOI: 10.36962 / PAHTEI; UDC: 62 (051) (0.034)  
PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Accepted for publication in this edition 21.06.2022



©LLC ASOİU, MTÜ IRETC. All rights reserved. Reproduction, store in a retrieval system, or transmitted in any form, electronic of any publishing of the journal permitted only with the agreement of the publishers. The journal is published and is shared in soft copy only. Publishing the journal in hard copy is prohibited. The editorial board does not bear any responsibility for the contents of advertisements and papers. The editorial board's views can differ from the author's opinion. The journal published and issued by The Southern Caucasus Media.





## TABLE OF CONTENTS

<b>Məhəmməd Əhmədov, Cavanşir Məmmədov, Elmira Nəsirova</b> ÇEVİK İSTEHSAL SİSTEMİNİN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ ALƏTİNİN ARXİTEKTURASININ VƏ FƏALİYYƏTİNİN KOMPLEKS ŞƏKİLDƏ PETRİ ŞƏBƏKƏSİ İLƏ TƏDQIQININ İŞLƏNMƏSİ .....	04-14
<b>Aişə Həsənova, Kəmalə Əliyeva</b> ARDIC BİTKİSİNDƏN EFİR YAĞININ ALINMASI VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ METODLARLA TƏDQIQI .....	15-23
<b>Rəhman Kazımov, Səyyad Murtuzayev, Nurağa Rüstəmov</b> QAZIMA KƏMƏRİNİN AŞAĞI HİSSƏSİNDƏ MƏRKƏZLƏŞDİRİCİNİN SƏMƏRƏLİ YERİNİN TƏYİNİ .....	24-30
<b>Amil Qəribov, Cəmaləddin Aslanov</b> NEFTİN ELEKTROAKTİVLƏŞMƏSİ ÜSULU .....	31-38
<b>Vəqif Seyidov, Elshad Shahnazarov</b> RESEARCH AND MODELLING OF OIL SATURATION PRODUCTIVE STRATA IN GUNASHLI FIELD .....	39-49
<b>Aysel Qasımzadə</b> YENİ KOMPOZİSİYANIN YÜKSƏKPARAFİNLI NEFTİN REOFİZİKİ XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI .....	50-57
<b>Ədalət Eminov, Vəfa Süleymanova, Sərvan Heydərlı, Nurlan Cəbizadə</b> KLASTER ANALİZ ƏSASINDA TEKTONİK QIRILMALARIN XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏYİNİ (DARVİN YATAĞI TİMSALINDA) .....	58-65
<b>Tələh Valehli, Arifə Kərimova</b> BORU KƏMƏRLƏRİNİN ÇƏKİLMƏSİ ÜÇÜN GƏMİLƏR .....	66-71
<b>Hümbət Vəliyev, Qalib Muradov, Tural Əhmədov</b> AŞAĞI KÜR ÇÖKƏKLİYİNİN GEODİNAMİK-GƏRGİNLİK ŞƏRAİTİ VƏ NEFTLİLİK- QAZLILIQ ƏLAMƏTLƏRİ .....	72-83
<b>Yunis Mustafayev</b> DARVİN BANKASI STRUKTURUNDA QD ÜST HORIZONTUNUN LAY GÖSTƏRİCİ PARAMETRLƏRİNİN VƏ KOLLEKTORLUQ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ, NEFT-SU KONTURUNUN ƏSASLANDIRILMASI .....	84-92
<b>Fərzalı Nuhıyev, Gülnar Mirzəyeva</b> YAŞIL TEXNOLOGİYA, KARBON MENECMENTİ, ALTERNATİV VƏ BƏRPA OLUNAN ENERJİ: AZƏRBAYCAN NÜMUNƏSİNDƏ .....	93-104
<b>Sədaqət İbrahimova, Xəlil Qurbanov</b> SƏNAYE MÜƏSSİSƏLƏRİNİN NƏQLİYYAT-LOGİSTİK XİDMƏTLƏRİNİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİLƏ XƏRCLƏRİN MİNİMALLAŞDIRILMASI .....	105-115



## COMPREHENSIVE RESEARCH OF THE ARCHITECTURE AND ACTIVITY OF THE COMPUTING DESIGN TOOL OF THE FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM WITH PETRI NET

<sup>1</sup>Mahammad Akhmadov, <sup>2</sup>Javanshir Mammadov, <sup>3</sup>Elmira Nasirova

<sup>1</sup>Professor of the department of "Information technology and programming", Azerbaijan.

<sup>2</sup>Chief of the department of "Process automation", Azerbaijan.

<sup>3</sup>Assistant of the department of "Informaticue", Azerbaijan.

<sup>1,2,3</sup> Sumgait State University.

Email: cavan62@mail.ru

### ABSTRACT

The article discusses the development and operation of the flexible manufacture system (FMS) computing design tool architecture with the Petri net. A comparative analysis of the existing problem, the main research problem is the implementation of intellectual simulation of the process of designing a flexible manufacture system and modeling of project work performed in its stages, which belongs to the class of complex technical systems. The aim of the work is to describe the activities of the FMS designed at the subject level with the use of Petri net modeling. At the initial stage of the design process, a generalized structure of the interconnections of the subsystems of the automated design tool was proposed to create and manage the information support of the design process of the FMS, working on the principle of flexible management. The issue of selection of the project object, arrangement, effective placement based on its active functions, organization of knowledge base on the basis of implicative elements, symbols and descriptive structure of natural language for modeling of imitation of technological operations was considered and resolved. The article shows that the most efficient and reliable modeling device in the system design phase is a universal and reliable Petri net device, which can be explained by the fact that the Petri network allows to study the feasibility of its creation without direct physical contact with the object. At the same time, it has been shown that Petri net are not considered efficient in modeling and researching relatively simple processes, and that the use of other modeling devices for their intended purpose is more efficient. It was noted that there are many extensions of Petri net and that they have been developed as effective software packages for modeling and researching FMS and are widely used in design procedures, especially in the study of FMS management, control, forecasting and other activities. The configuration scheme of the mechanical assembly line was selected as the object of research. The FMS module has a kinematic scheme of a crane-manipulator performing service technological functions in a three-dimensional coordinate system (XYZ) so that by analyzing it, it is possible to accurately determine the generalized coordinates, velocity and acceleration and program it in the next stage. The problem of describing the sequential maintenance operations of lathes, milling, radial drills and bending machines in the mechanical assembly production module with the transition procedures and defining the information-measuring and control functions of the FMS was solved.

Taking into account the sequence of activities of the research object, the management algorithm of each of its components is selected from the knowledge base at the predment level and transformed into the Petri network with the appropriate Petri net conversion algorithm and a systematic knowledge environment of information provision at the mathematical level is created.



A logical algorithm has been developed, followed by an explanation of the knowledge base in natural language.

In the example of mechanical processing FMS, computer experiments of its structural model in the form of a layout scheme are considered in order to assess the feasibility of designing and creating a FMS architecture at the initial design stage. Taking into account the sequence of FMS activities, the control algorithm of each of its components is selected from the knowledge base (KWB) at the predment level and converted to the Petri net with the corresponding Petri network conversion algorithm and the KWB is created at the mathematical level.

**Keywords:** flexible manufacturing system, mechatron device, computing design tool, Petri net, description of knowledge, modeling.

## ÇEVİK İSTEHSAL SISTEMİNİN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ LAYİHƏLƏNDİRMƏ ALƏTİNİN ARXİTEKTURASININ VƏ FƏALİYYƏTİNİN KOMPLEKS ŞƏKİLDƏ PETRİ ŞƏBƏKƏSİ İLƏ TƏDQIQININ İŞLƏNMƏSİ

<sup>1</sup>Məhəmməd Əhmədov, <sup>2</sup>Cavanşir Məmmədov, <sup>3</sup>Elmira Nəsirova

<sup>1</sup>“İnformasiya texnologiyaları və proqramlaşdırma” kafedrası, professor. Azərbaycan.

<sup>2</sup>“Proseslərin avtomatlaşdırılması” kafedrasının müdiri, professor. Azərbaycan.

<sup>3</sup>“İnformatika” kafedrasının assistenti. Azərbaycan.

<sup>1,2,3</sup>SDU

Email: cavan62@mail.ru;

### XÜLASƏ

Çevik istehsal sisteminin (ÇİS) avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətinin arxitekturasının (ALA) işlənməsi və fəaliyyətinin Petri şəbəkəsi ilə tədqiqi göstərilmişdir. Mövcud problemin müqaisəli təhlili aparılaraq, əsas tədqiqat problemi kimi, mürəkkəb texniki sistemlər sinifinə aid olan, çevik istehsalat sisteminin layihələndirmə prosesinin və onun mərhələlərində yerinə yetirilən layihə işlərinin modelləşdirilməsinin intellektual simulyasiyanı həyata keçirmək məsələsi qoyulmuşdur. İşin məqsədi predmet səviyyəsində layihələndirilən çevik istehsal sisteminin fəaliyyətinin Petri şəbəkə modelləşdirmə üsulundan istifadə etməklə biliklərlə təsvir etməkdir.

Layihələndirmə prosesinin ilkin mərhələsində çevik idarəetmə prinsipi ilə işləyən ÇİS-in layihələndirmə prosesinin informasiya təminatının yaradılmasını və idarə edilməsini həyata keçirmək üçün avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətinin alt sistemlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin ümumiləşdirilmiş strukturu təklif edilmişdir. Layihə obyektinin seçilməsi, kompanovka edilməsi, aktiv funksiyalarına əsasən səmərəli yerləşdirilməsi, texnoloji əməliyyatlarının imitasiyasının modelləşdirilməsi üçün implikativ elementlər, simvollar və təbii dilin təsviretmə strukturu əsasında biliklər bazasının təşkil edilməsi məsələsinə baxılmış, həll edilmişdir.

Mexaniki emal ÇİS-in misalında ALA-nın arxitekturasının işlənməsi və ilkin layihələndirmə mərhələsində ÇİS-in layihələndirməsi və yaradılmasının məqsədəuyğunluğunun qiymətləndirilməsi üçün onun kompanovka sxemi şəklində konstruktiv modelinin komputer eksperimentləri ilə tədqiqi məsələlərinə baxılır. ÇİS-in fəaliyyətinin ardıcılığı nəzərə alınmaqla



onun hər bir komponentinin idarəetmə alqoritmi predment səviyyəsində biliklər bazasından (BB) seçilərək uyğun Petri şəbəkəsinə çevrilmə alqoritmi ilə Petri şəbəkəsinə çevrilir və riyazi səviyyədə BB yaradılır.

**Açar sözlər:** ÇİS, mexatron qurğu, ÇİM, ALA, Petri şəbəkəsi, biliklərin təsviri, modelləşdirmə.

### **Giriş.**

Mürəkkəb xarakterli obyektlərin layihələndirmə prosesində onların çoxəlaqəliliyini, xüsusiyyətlərini, texnoloji və funksional tədqiqat məsələlərinin mürəkkəbliyini, ayrı-ayrı layihə edənlərin qeyri-müəyyən üsullarla layihələrin yerinə yetirilməsini təmin etmək üçün kompüter eksperimentlərinin, imitasiya üsulları ilə 2 və 3-ölçülü rejimlərdə animasiya və multimedia texnologiyalarının tətbiqi, avtomatik idarəetmə, korporativ informasiya və şəbəkə sistemlərinin tətbiq edilməsi tələb olunur.

Göstərilən tələbatlar mürəkkəb xarakterli sistemlər kateqoriyasına aid edilən çevik istehsal sistemlətinin (ÇİS) layihələndirilməsində xüsusi aktualıq kəsb edir. Bu onunla əlaqədardır ki, ÇİS mürəkkəb obyekt olmaqla bərabər, bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə, real vaxt intervalında fəaliyyət göstərən, fərqli xassələrə malik olan mexatron qurğular (MQ), avadanlıqlar və digər komponentlərin toplusundan ibarət olmaqla, əsas məqsədə nail olmaq üçün ortaq işçi zonalarda fəaliyyət göstərən sistemdir. Göründüyü kimi ÇİS-in əsas komponentləri elektronika əsaslı sistemlər ilə idarə edilən mexaniki qurğulardır [1; 2, p. 230-248].

Bu halda əsas məsələlərdən biri predmet səviyyəsində layihələndirilən obyektin fəaliyyətinin müxtəlif təyinatlı modelləşdirmə üsullarından istifadə etməklə biliklərlə təsvir etməkdir.

Texniki sistemlərin fəaliyyətinin biliklərlə təsvirinin ədəbiyyat mənbələrinə və təcrübəyə istinadən 3 əsas istiqamətlərinin – kompüterdə biliklərin təsviri modellərinin xüsusi formalizmlərinin təsnifatı, biliklərin təsviri modellərinin texniki sistemlərin modelləşdirilməsində tətbiqi və layihələndirmə mərhələlərində texniki sistemlərin Petri şəbəkələri ilə tədqiqinin və analizinin, [3÷9] araşdırılması nəticəsində mövcud boşluqların olması, müəyyən məsələlərin qismən və ya tam həllinin yerinə yetirilməsidir və əsas həlli tələb olunan məsələlər aşkarlanmışdır.

ÇİS-in layihələndirilməsinin doğruluğu və təhlükəsizliyi onların sınaq və real obyektə tətbiqi mərhələlərində kompleks şəkildə fəaliyyətlərinin eksperimentlərində aşkarlanır və layihə səhvlərinin təkrar şəkildə aradan qaldırılmasına tələb olunan xərclər və layihələndirmə müddətləri artır. Bu problemin həlli məqsədilə ilkin layihələndirmə mərhələlərində müasir modelləşdirmə üsullarından, informasiya texnologiyalarından istifadə etməklə layihə edənlərin ideyalarının kompüter eksperimentləri ilə ÇİS-in kompleks şəkildə fəaliyyətinin yoxlanılması və yaradılmasının məqsəduyğunluğunun qiymətləndirilməsinin aktualıq kəsb etdiyini göstərmək olar.

### **İntellektual sistemlərin biliklər bazasının təhlili və tətbiqi.**

İntellektual sistemlərin baza elementi olan kompüterdə biliklərin təsviri modellərini aşağıdakı əsas əlamətlərə görə təsnif etmək olar: texniki sistemlərin tiplərinə görə neyron, semantik, Petri şəbəkələri [10, c. 23-63], ekspert tipli produksiya qaydaları, məntiqi və Freym modelləri [11, c. 21-45] şəkildə biliklər; tətbiq sahəsinə görə istehsalın idarə edilməsi, iqtisadi məsələlərin həllinə yönələn, məntiqi modelləşdirmə üsulları ilə formalizə edilən və qərarların qəbul edilməsi üçün nəzərdə tutulan sistemlərdə istifadə olunan biliklər; məsələlərin həllinə görə intellektual



sistemlərə məsləhət verən, test edən, proqnozlaşdırən, diaqnoztika edən sistemlərdə məntiqi modelləşdirmə, qeyri-səlis şəbəkə modelləri ilə formalizə olunan biliklər.

Göstərilir ki, insanın biliyini təsvir edən daha çox yayılmış modellər aşağıdakılardır: məqsəd ağacı, “və”, “və ya” ağacı (çıkış ağacı), semantik şəbəkə, neyron şəbəkəsi və s. Bu modellər əsasında yaradılmış biliklər bazasının idarə edilməsi sistemi proqram vasitələrindən ibarətdir və əsas funksiyaları – məqsəd ağacının avtomatlaşdırılmış idarə edilməsi, nəticə, semantik və neyroşəbəkə ağacları, onların müəyyən edilməsi, dəyişdirilməsi, BB-na sorğuların göndərilməsi və cavabların qəbulunu yerinə yetirir.

Seçilmiş axtarış strategiyası məsələnin həllinin bütün mərhələlərində BB-da olan bütün informasiyanın deyil, ona uyğun olan hissəsinin istifadə olunmasını, yerinə yetirir. Bu məqsədlə ekspert tərəfindən dinamik ekspert sistemlərində obyektin situasiyasına uyğun sorğularla biliklərin assosiativ axtarışla aktivləşdirilməsi aktualıq kəsb edir.

İstehsal sistemlərinin evolyusiyasının müasir vəziyyəti, dördüncü sənaye inqilabının süni intellekt səviyyəsi sənaye müəssisələrinin yenidən qurulması ilə Dünya bazarına yüksək keyfiyyətli məhsulların çıxarılmasını təmin etmək üçün mürəkkəb xarakterli sistemlər kateqoriyasına aid edilən Çevik istehsal sistemlərinin layihələndirilməsi, onların modelləşdirilərək müxtəlif təyinatlı biliklərə əsaslanan üsullarla kompüter eksperimentləri ilə tədqiqi və yaradılmasının məqsədəuyğunluğunun qiymətləndirilməsi mütərəqqi yanaşma hesab edilir.

Göstərilir ki, ÇİS-lərin işlənməsi prosesində sadə texniki sistemlərin layihələndirilməsindən fərqli olaraq, onların funksional işinin təhlili, xassələrinin öyrənilməsi, texnoloji avadanlıqlarının (mexatron qurğuları, komponovka sxemlərinin seçilməsi və layihələndirilməsi, standart və qeyri-standart elementlərinin seçilməsi və layihələndirilməsi, idarəetmə və nəzarət sistemlərinin işlənməsi, sinxronlaşdırılmış və koordinasiya fəaliyyətinin təşkili) işçi rejimlərinin təyin edilməsi kimi məsələlərin həll edilməsi tələb olunur.

ÇİS-lərin layihələndirilməsi, istehsalı, sınağı, tətbiqi və istismarı mərhələlərində əsasən aşağıdakı modelləşdirmə aparatlarından geniş istifadə edilir: sonlu avtomat; paralel fəaliyyətli asinxron proseslər; məntiqi, Freym və produksiya modelləri; semantik və Petri şəbəkələri və s. Adı çəkilən modelləşdirmə aparatlarının hər birinin üstün və çatışmayan xüsusiyyətləri və səmərəli tətbiq sahələri mövcuddur və ÇİS-in layihələndirmə prosesində həmin aparatların xassələri nəzərə alınmalıdır.

Sistemotexniki layihələndirmə (texniki tapşırıq, eskiz və texniki) mərhələlərində modelləşdirmə aparatlarının tətbiqinin müasir vəziyyətinin analizi göstərir ki, digər üsullarla müqayisədə Petri şəbəkəsi aparatı daha universal vasitədir. Bu onunla izah olunur ki, Petri şəbəkəsi bilavasitə obyektə fiziki əlaqədə olmadan onun yaradılmasının məqsədəuyğunluğunun qiymətləndirilməsini şəbəkənin əsas xassələrinin analizi nəticəsində tədqiq etməyə imkan verir. Eyni zamanda göstərilir ki, nisbətən sadə proseslərin modelləşdirilməsi və tədqiqində Petri şəbəkələri səmərəli hesab edilmir və digər modelləşdirmə aparatlarından təyinatı üzrə istifadə daha səmərəlidir.

Hal-hazırda Petri şəbəkələrinin çoxlu sayda genişləndirmələri mövcuddur və onlardan ÇİS-lərin modelləşdirilməsi və tədqiqi üçün səmərəli proqram kompleksləri işlənmiş və layihələndirmə prosedurlarında, xüsusən də ÇİS-lərin idarəetmə, nəzarət, proqnozlaşdırma və digər fəaliyyətlərinin tədqiqində geniş istifadə olunurlar.

### **ÇİS-in ALA-nın alt sistemlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin ümumiləşdirilmiş strukturu.**

Təcrübədə ÇİS-in idarəedilməsinin Petri şəbəkəsi ilə tədqiqində BB-in 3 əsas səviyyədə - predmet, riyazi və proqram, yaradılması və predmet səviyyəsində obyektin sadə modelləşdirmə





aparaları ilə təsvir edərək sonrakı mərhələlərdə müxtəlif təyinatlı çevrilmə alqoritmləri ilə Petri şəbəkəsi modelinə çevrilməsi, BB-nin riyazi səviyyəsində şəbəkənin əsas xassələrini analiz edilərək ÇİS-in idarə alqoritminin məqsədəuyğunluğunun qiymətləndirilməsi məsələsi həll edilmişdir. ÇİS-in təklif olunan avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətinin (ALA) əsas çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, bu ALA ÇİS-in ancaq idarəetmə alqoritmini tədqiq etməyə imkan verir. ÇİS-in kompleks şəkildə, yəni həm də konstruktiv modelləşdirilməsinin simulyasiya üsulu ilə tədqiqinə imkan vermir. Digər tərəfdən bu halda tədqiqat obyektini səviyyəsində obyektin sadə modelləşdirmə aparatları ilə təsviri nəzərdə tutulduğundan və uyğun çevrilmə alqoritmlərindən istifadə olunduğuna görə qeyri-müəyyənlik və qeyri-səlislik şəraitində fəaliyyət göstərən ÇİS-lərin təqdim olunan ALA vasitəsilə modelləşdirilməsi və tədqiqi mümkün olmur.

Təcrübə göstərir ki, qeyd olunan problemlərin ÇİS-in avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi mərhələlərində həlli üçün ÇİS-in müxtəlif təyinatlı alt sistemlərinin işlənilməsi tələb olunur: texniki təminat vasitələrinin seçilməsi; idarəetmə sisteminin proqram təminatı; informasiya təminatının verilənlər, biliklər və informasiya axtarış bazaları; riyazi təminat; informasiya təminatlı modulların proqram təminatı; avtomatlaşdırma sxeminin, konstruktor layihəsinin, funksional və kinematik modellərlərinin və animasiya üsulları ilə virtual tədqiqatlarının proqram təminatı.

Göstərilənləri nəzərə alaraq ÇİS-in ALA-ın alt sistemlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin ümumiləşdirilmiş strukturunu şəkil 1-dəki kimi formalaşdırmaq olar. ÇİS-in ALA-sının alt sistemlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin ümumiləşdirilmiş strukturunun analizindən görünür ki, texniki sistemlərin kompleks şəkildə avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi iki əsas istiqamətdə həyata keçirilməlidir: istifadə edilən standart və konstruktiv layihələndirmə əsasında obyektin tələbatlarına cavab verən qeyri-standart mexatron qurğuların bazasının yaradılması və avtomatlaşdırılmanın növbəti mərhələlərində onların istifadəsi; standart və qeyri-standart qurğuların modelləşdirilərək tədqiqi və idarəedilməsi üçün tədqiqat obyektini səviyyəsində ÇİS-in fəaliyyətinin idarəedilməsi modellərinin biliklər bazasının yaradılması

Birinci halda texniki tapşırıq mərhələsində sifarişçi tərəfindən qoyulan şərtlər və layihələndirilən obyekt haqqında semantik informasiya əsasında ÇİS-in struktur-kinematik sxemindən istifadə olunacaq mexatron qurğular və onların səmərəli modelləşdirmə aparatları seçilir. Təcrübə göstərir ki, bu mərhələdə əsasən mövcud standart mexatron qurğuların (sənaye robotları, manipulyatorlar, nəqliyyat vasitələri, dəzgahlar, proqramla idarə edilən qurğular və s.) və avadanlıqların seçilməsi səmərəli hesab olunur.

Əgər obyektin xüsusiyyəti qeyri-standart elementlərin istifadəsini tələb edirsə, onda klassik konstruktiv layihələndirmə üsullarından istifadə etməklə qeyri-standart mexatron qurğuları layihələndirilir.

### **Məqsəd.**

Məqalədə tədqiqat obyektini kimi seçilmiş mexaniki emal ÇİS-in misalında ALA-nın arxitekturasının işlənməsi və ilkin layihələndirmə mərhələsində ÇİS-in layihələndirilməsi və yaradılmasının məqsədəuyğunluğunun qiymətləndirilməsi üçün onun komponovka sxemi şəklində konstruktiv modelinin komputer eksperimentləri ilə tədqiqi məsələlərinə baxılır.

### **Metodlar.**

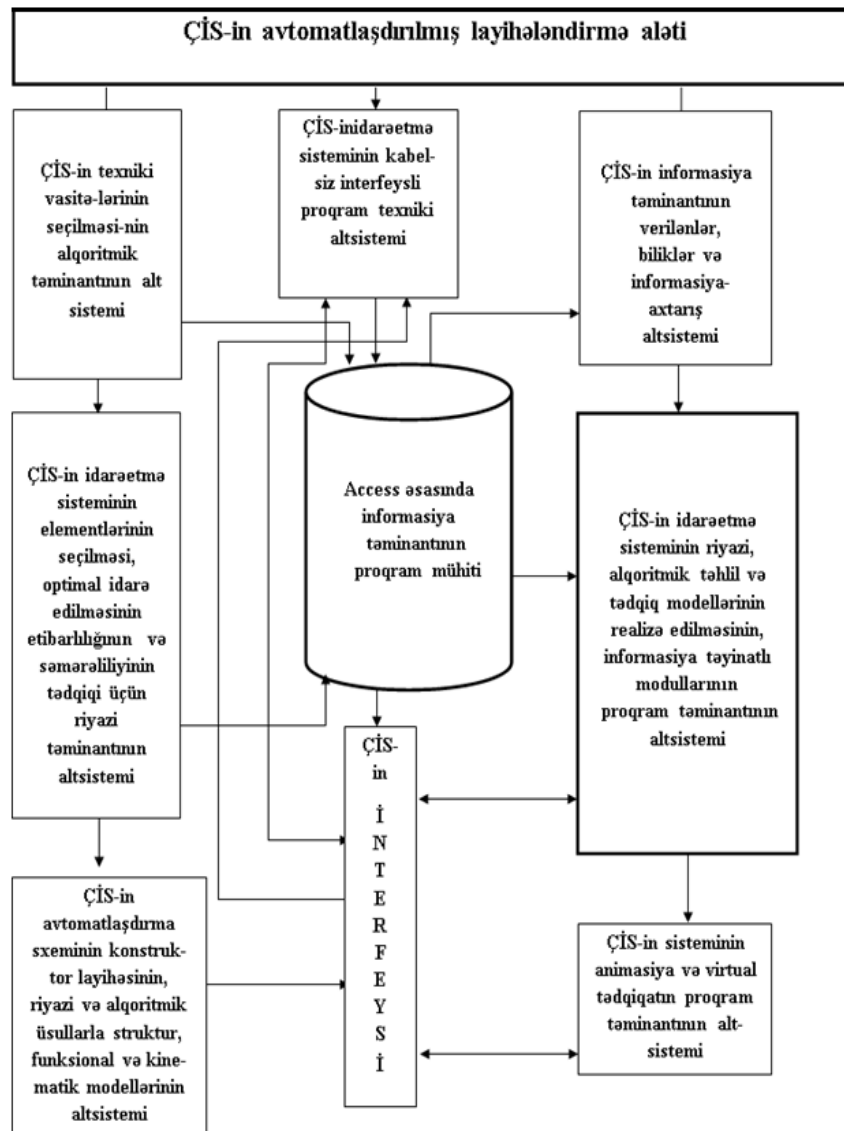
Mexaniki emal ÇİS-in [12] komponovka sxemi şəkil 2-dəki kimi təsvir olunur və aşağıdakı kimi fəaliyyət göstərir: xammal avtomatik nəqliyyat manipulyatoru (ANM) vasitəsilə kran

manipulyatorun (KM) işçi zonasına nəql olunur; KM xammalı tutqacı ilə götürərək ardıcıl şəkildə dörd çevik istehsal modullarında (ÇİM) emal prosesini təmin edir və son mərhələdə hazır məhsulu anbarın təyin olunmuş ünvanına yükləyir.

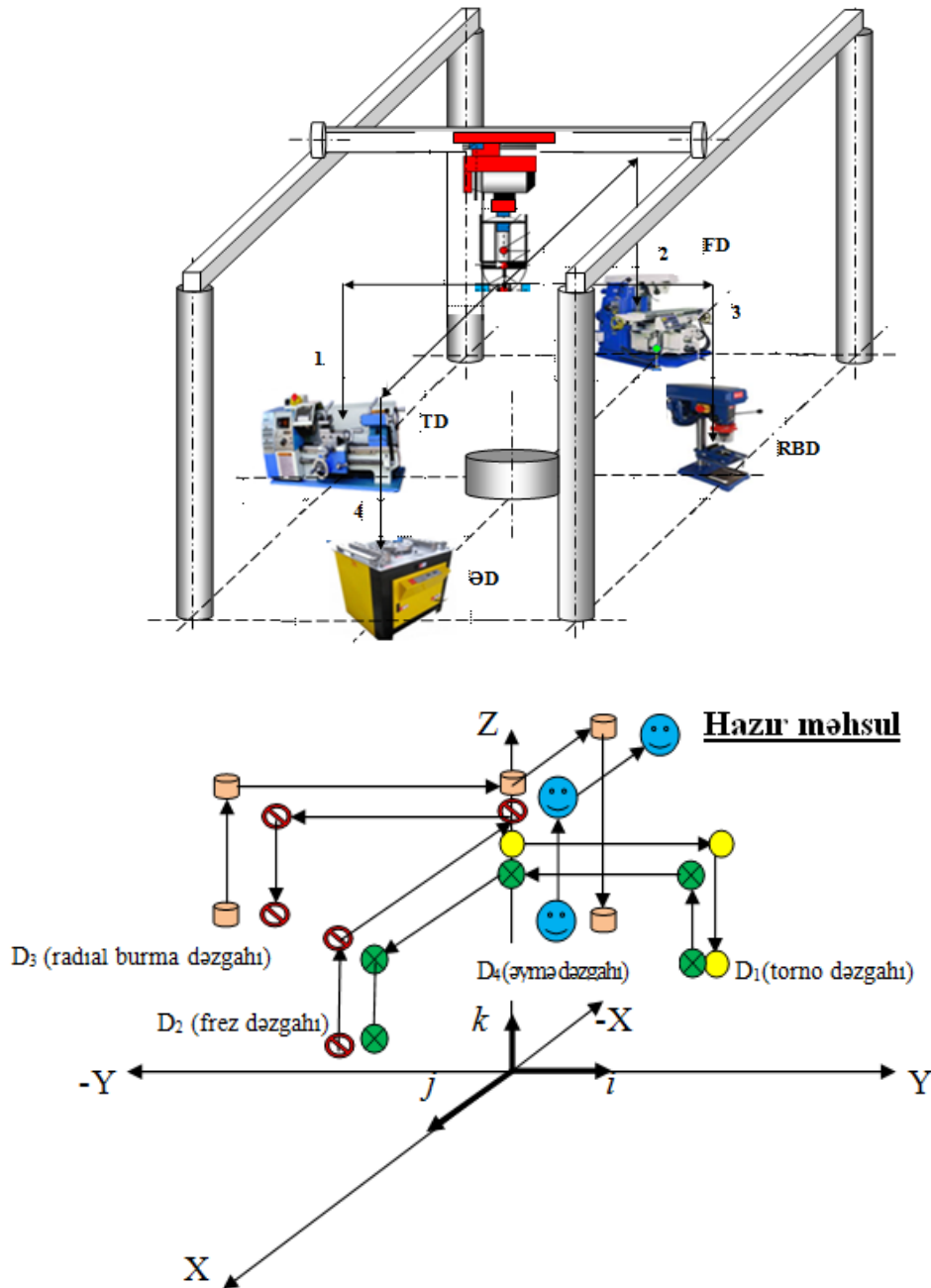
Kompüter eksperimentlərini təşkil etmək üçün ÇİS-in avtomatlaşdırılmış layihələndirmə alətinin alt sistemlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin ümumiləşdirilmiş strukturunu nəzərə almaqla mexaniki emal ÇİS-in arxitekturası işlənmişdir (şəkil 3).

Qeyd edək ki, ALA-nın ümumiləşdirilmiş strukturunun arxitekturası açıq sistemdir və tədqiqat obyektinin tələblərindən asılı olaraq çevik şəkildə, ümumiləşdirilmiş strukturaya xələl gətirmədən ALA-nın müxtəlif strukturları şəklində formalaşdırıla bilər.

Birinci halda texniki tapşırıq mərhələsində sifarişçi tərəfindən qoyulan şərtlər və layihələndirilən obyekt haqqında semantik informasiya əsasında ÇİS-in struktur-kinematik



Şəkil 1. ÇİS-in ALA-nın alt sistemlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin ümumiləşdirilmiş strukturunu



**Şəkil 2.** Mexaniki yığım təyinatlı ÇİS-in komponovka və kinematik – struktur sxemləri sxemindən istifadə olunacaq mexatron qurğular və onların səmərəli modelləşdirmə aparatları seçilir. Təcrübə göstərir ki, bu mərhələdə əsasən Mexaniki emal ÇİS-in ALA-ın arxitekturasından (Şək. 3) görüldüyü kimi ÇİS-in fəaliyyətinin ardıcılığı nəzərə alınmaqla onun hər bir komponentinin idarəetmə alqoritmi predment səviyyəsində BB-dən seçilərək uyğun Petri şəbəkəsinə çevrilmə alqoritmi ilə Petri şəbəkəsinə çevrilir və riyazi səviyyədə BB yaradılır. Bu ardıcılığı aşağıdakı kimi göstərmək olar:



## Alqoritmin qurulması mərhələləri;

### Birinci mərhələ.

Addım 1. Avtomatik nəqliyyat manipulyatorunun sonlu avtomatla idarəetmə alqoritminin Petri şəbəkəsi modelinə çevrilməsi və riyazi səviyyədə BB-da saxlanması ( $N_1$ )

Addım 2. ÇİM 1-in (TDM) KM tərəfindən yüklənməsinin produksiya qaydaları alqoritminin Petri şəbəkəsi modelinə çevrilməsi və riyazi səviyyədə BB-da saxlanması ( $N_2$ )

Addım 3. ÇİM 2-in (FDM) KM tərəfindən yüklənməsinin produksiya qaydaları alqoritminin Petri şəbəkəsi modelinə çevrilməsi və riyazi səviyyədə BB-da saxlanması ( $N_3$ )

Addım 4. ÇİM 3-ün (RBO) KM tərəfindən yüklənməsinin produksiya qaydaları alqoritminin Petri şəbəkəsi modelinə çevrilməsi və riyazi səviyyədə BB-da saxlanması ( $N_4$ )

Addım 5. ÇİM 4-ün (ƏDM) KM tərəfindən yüklənməsinin produksiya qaydaları alqoritminin Petri şəbəkəsi modelinə çevrilməsi və riyazi səviyyədə BB-da saxlanması ( $N_5$ )

Addım 6. Hazır məhsulun KM tərəfindən avtomatik anbara yüklənməsinin produksiya qaydaları alqoritminin Petri şəbəkəsi modelinə çevrilməsi və riyazi səviyyədə BB-da saxlanması ( $N_6$ )

### İkinci mərhələ.

Addım 7. Ardıcıl olaraq ( $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6$ ) hər bir Petri şəbəkəsinin ayrı-ayrılıqda xassələrinin analizi nəticəsində kompüter eksperimentləri ilə tədqiq edərək məqsədəuyğunluğunun qiymətləndirilməsi

Göründüyü kimi mexaniki emal ÇİS-in kompüter modelinin kompleks şəkildə idarəetmə alqoritmlərinin doğruluğunun və Petri şəbəkələri ilə təsvirlərinin tələb olunan məqsədə nail olmağa imkan verdiyi, kompüter eksperimentləri ilə tədqiq olunur. Eyni zamanda bu eksperimentlərlə mexaniki emal ÇİS-in kompleks şəkildə kinematik sxemdə göstərilən ardıcılıqla fəaliyyətinin mümkünlüyünü təsdiqlənərək, layihələndirmə prosesinin növbəti mərhələlərinin yerinə yetirilməsi məqsədəuyğun olduğu istismar müddətində qiymətləndirilir.

ÇİS-in sınaq və real obyektə istismarı müddətində fəaliyyətini kompleks şəkildə Petri şəbəkəsi ilə idarəetmə alqoritminə digər tələblər də qoyulur:

- ÇİS-in MQ və avadanlıqları fəaliyyət müddətində ortaq işçi zonalarda qarşılaşmalar və onların mexaniki qovşaqları qəza situasiyaları yarada bilərlər. Odur ki, mümkün olan belə situasiyalarda qəza hallarının baş verməməsini təmin etmək lazımdır;

- ÇİM-lərin və MQ-ın bir-birinə mane olmadan, paralellik prinsipini gözləməklə asinxron rejimlərdə fəaliyyətlərini təmin etməklə, yüksək məhsuldarlığa malik olmaq tələbi ödənilməlidir;

- hər hansı bir ÇİM-də qəza situasiyası baş verərsə, ondan sonrakı prosedurlar son nəticəyə qədər davam etdirilməli və qəza haqqında signal verilməlidir. Eyni tədbirlər MQ-dan hər hansı birinin qəza situasiyalarında da yerinə yetirilməlidir.

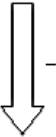
Məqalənin həcminə qoyulan məhdudiyyətləri nəzərə alaraq mexaniki emal ÇİS-in real obyektə fəaliyyətinin kompleks şəkildə koordinasiya və sinxronlaşdırılmış idarə edilməsi alqoritminin işlənməsi məsələlərinə görə jurnalın növbəti nömrəsində baxılması planlaşdırılır.

**Predmet səviyyəsində biliklər bazası**

1. Mexaniki emal ÇİS-in MQ və avadanlıqlarının VB
2. Mexaniki emal ÇİS-in ÇİM-lərinin və ÇİS-in komponovka sxemləri
3. Mexaniki emal ÇİS-in ÇİM-lərinin və hazır məhsul anbarının KM tərəfindən yüklənməsinin produksiya qaydaları ilə fəaliyyət alqoritmlərinin BB
4. Mexaniki emal ÇİS-in ANM-in fəaliyyət alqoritminin sonlu avtomatla təsviri alqoritminin BB
5. ÇİM-lərin dəzgahlarının tərtibatın növündən asılı olaraq rəqəmsal proqramla idarə alqoritmlərinin BB



1. Kran manipulyatorun fəaliyyətinin produksiya qaydaları ilə təsvirinin Petri şəbəkəsi modelinə çevrilməsi alqoritmlərinin biliklər bazası
2. ANM-in fəaliyyətinin sonlu avtomatla təsvirinin Petri şəbəkəsinə çevrilməsi alqoritmi

**Petri şəbəkəsinə çevirmə alqoritmləri BB**
$$N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6$$


$$N = \{P, T, I, O, M_6\}$$

$$N \in \{N_1 \cup N_2 \cup N_3 \cup N_4 \cup N_5 \cup N_6\}$$

Petri şəbəkəsinin xassələrinin analizi və idarəetmə alqoritmlərinin adekvatlığının qiymətləndirilməsi

**Proqram səviyyəsində biliklər bazası**

ÇİM-lərin ayrı-ayrılıqda Petri şəbəkəsi ilə idarəetmə alqoritmlərinin formalaşdırılması və kompüter eksperimentləri ilə tədqiqi

**Şəkil 3.** Mexaniki emal ÇİS-in ALA-nın arxitekturası**Nəticə.**

1. Mürəkkəb xarakterli texniki sistem hesab olunan, çevik istehsal sisteminin layihələndirilməsi üçün informasiya təyinatlı biliklərin toplanılması və sistemləşdirilməsi qaydaları müəyyən edilmişdir;



2. ÇİS-in avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsinin alətlərinin alt sistemlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin ümumiləşdirilmiş strukturu təklif edilmişdir;
3. Mexaniki emal istehsalat sahəsinin misalında ÇİS-in avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsinin alətlərinin arxitekturası qurulmuşdur.

## ƏDƏBİYYAT

1. Rodionova, V.N. Complex assessment and planning of production system organizational flexibility / V.N. Rodionova, O.G. Turovets // Production Organizer. - 2016. - No.3. - p. 18-27.
2. Ahmedov MA, Magommedli HM Analysis of simulators for the operation of mechatronic devices with a flexible production system // Caspian Journal: management and high technology. Astrakhan, 2011, №1 (13), p.67-73.
3. Ahmedov MA, Magommedli HM Analysis of simulators for the operation of mechatronic devices with a flexible manufacture system // Caspian Journal: management and high technology. Astrakhan, 2011, №1 (13), p.67-73.
4. Huseinzade Sh.S., Nasirova EA An example of a solution to the problem of transforming a vending machine into a Petri network. Science, technology, production-2017. "Applied science as a tool for the development of petrochemical production." Ufa-2017, p. 347-348.
5. Ahmadov MA, Mammadov C.F., Huseynov A.H. Automated design of technical systems. Baku, 2011, 202 pages.
6. Ahmadov M.A., Mahammadli H.M. Automated modeling and research methods of information systems. Sumgayit, 2015, 137 pages.
7. Marachovsky V. V., Rosenblum L. Ya., Yakovlev A. B. Modeling of parallel processes. Petri net. Course for system architects, programmers, system analysts, designers of complex management systems. - Saint-Petersburg: Professional literature, IT-Preparation, 2014. - 400 p
8. Nasirova EA Problems of modeling the knowledge of the management function of FMS by different methods of description // Scientific news of SSU. Volume 20, №3, 2020.

## КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА ПО РАЗРАБОТКЕ ГИБКОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СЕТИ ПЕТРИ

Мухаммед Ахмедов<sup>1</sup>, Джаваншир Мамедов<sup>2</sup>, Эльмира Насирова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Кафедра «Информационные технологии и программирование», профессор.

<sup>2</sup>Заведующий кафедрой «Автоматизация процессов», профессор.

<sup>3</sup>Ассистент кафедры «Информатика».

<sup>1,2,3</sup> СГУ. Email: <sup>2</sup>cavan62@mail.ru;



## РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается вопрос разработки инструментарий автоматизированного проектирования (ИАП) гибкой производственной системы (ГПС) на основе сети Петри. На основе сравнительного анализа существующей проблемы определена основная задача исследования, которая является реализация интеллектуального моделирования процесса проектирования гибкой производственной системы, относящаяся классу сложных технических систем, и моделирования проектных работ, выполняемых на его этапах, что. Целью работы является описание работы гибкой производственной системы, спроектированной на предметном уровне с использованием метода моделирования сети Петри.

На начальном этапе процесса проектирования была предложена обобщенная структура взаимосвязей подсистем автоматизированного средства проектирования для создания и управления информационным обеспечением процесса проектирования ГПС, работающим по принципу гибкого управления. Рассмотрен и решен вопрос выбора объекта проектирования, компоновки, эффективного размещения с учетом его активных функций, организации базы знаний на основе имплицитивных элементов, символов и описательной структуры естественного языка для моделирования имитации технологических операций.

С учетом последовательности действий объекта исследования алгоритм управления каждым его компонентом выбирается из базы знаний на уровне предположений и трансформируется в сеть Петри с соответствующим алгоритмом преобразования сети Петри и систематизированной средой знаний информации, которые создаются на математическом уровне. Разработан логический алгоритм с последующим объяснением базы знаний на естественном языке.

На примере механической обработки ГПС проведены компьютерные эксперименты ее структурной модели в виде схемы размещения с целью оценки возможности проектирования и создания архитектуры ГПС на начальном этапе проектирования. С учетом последовательности действий ГПС из базы знаний (БЗ) на уровне предположений выбирается алгоритм управления каждым ее компонентом, который с помощью соответствующего алгоритма преобразования сети Петри преобразуется в сеть Петри и создается БЗ на уровне предположений и математического обеспечения.

**Ключевые слова:** гибкая производственная система, мехатронное устройство, инструментарий автоматизированного проектирования, сеть Петри, описание знаний, моделирование.

### Publication history

Article received: 23.05.2022

Article accepted: 06.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/PANTEI19082022-04



## PRODUCTION OF ESSENTIAL OIL FROM JUNIPER PLANT AND RESEARCH BY PHYSICAL-CHEMICAL METHODS

<sup>1</sup>Aisha Hasanova, <sup>2</sup>Kamala Alieva

<sup>1,2</sup> Ganja Branch of ANAS Institute of Bioresources, laboratory of "Oils and ointments"

<sup>1</sup> head of the laboratory, tech. sc., PhD,

<sup>2</sup> engineer of the laboratory

Email: ayshe\_hesenova@rambler.ru

### ABSTRACT

One of the most important issues facing the chemical industry in modern times is the process of recycling of industrial and domestic waste in order to use natural resources efficiently and save raw materials and protect the environment. Plants have been a perfectly structured natural resource for hundreds of years that can meet and diversify many areas of human need. Plants have long been used in tea, spices, perfumes, ointments and medicines used in the treatment of diseases all over the world and in our country. The important properties of plant microorganisms for human health have been studied in laboratories since 1926. In recent years, the importance of natural herbal medicines has increased, especially due to the increasing number of side effects and resistance of synthetic substances used as antimicrobials, as well as in skin diseases and skin care. Cultural, wild and medicinal plants, rich in biologically active substances, which are important in various fields of medicine, have always been in the spotlight. Because such compounds play an important role in the production of dosage forms, which is the main field of pharmacology. Therapeutic oils, ointments, cosmetics, etc. from natural resources and biologically active substances obtained from them. Acquisition, their application is one of the current problems.

The World Health Organization (WHO) reports that the number of medicinal plants used for medicinal purposes is about 20000. Since 1940, essential oils derived from natural plants as raw materials have been used in many industries, such as medicine, food, perfumery, and cosmetology. In particular, antimicrobial properties have been studied and important results have been obtained. Essential oils are a large group of biologically active compounds in plants.

The essential oil industry is one of the most profitable industries in the world agro-industrial complex. The flora of essential oils includes about 3000 plant species. In the last 40 years, the production of essential oils in world oil production has increased from 50000 tons to 250000 tons per year. It is produced by about 300 cultivated and wild ethereal plants. Most essential oils are obtained from tropical or subtropical plants and are grown in only a few more temperate latitudes (coriander, anise, mint, etc.).

Essential oils are a mixture of multi-component volatile organic substances produced by plants, forming their characteristic aroma, consisting mainly of terpenes and terpenoids. In other words, essential oils are a mixture of simple aliphatic and cyclic terpenoids (especially mono- and sesquiterpenes), their alcohols and ketones, benzoic acid and phenylpropane derivatives. Essential oils are obtained from the leaves, flowers and fruits of plants in various ways: expulsion by water vapor; mechanically; extraction with organic solvents; enflorenj method. The application of these methods depends on the morphological and anatomical structure, nature and composition of the essential oil of the processed plant. The article examines the process of extracting essential oil from the juniper plant at different yields (200: 200, 250: 250, 300: 300) by extraction. In the





determined optimal variant, when taking 300 g of fruit of the sequence, and 300 ml of solvent, 25 ml of essential oil was separated. The composition of essential oil obtained from juniper fruit, rich in biologically active substances, has been studied by physicochemical-chromatographic and Infrared spectroscopy methods. The essential oil obtained from the medicinal properties of the juniper plant is used in medicine and cosmetology in the preparation of ointments and lotions of various compositions. Juniper essential oil has been shown to be effective for skin cells due to its anti-inflammatory, antimicrobial and antioxidant effects. The biologically active components of juniper essential oil have been studied to have bronchodilator properties

**Keywords:** juniper plant, essential oil, sesquiterpenoid, cedar, chromatography, Infrared spectroscopy.

## ARDIC BİTKİSİNDƏN EFİR YAĞININ ALINMASI VƏ FİZİKİ–KİMYƏVİ METODLARLA TƏDQIQI

<sup>1</sup>Aişə Həsənova, <sup>2</sup>Kəmalə Əliyeva

<sup>1,2</sup>AMEA Gəncə Bölməsi Bioresurslar İnstitutu “Yağlar və məlhəmlər” laboratoriyası

<sup>1</sup>Lab. müdiri, t.ü.f.d.,

<sup>2</sup>“Yağlar və məlhəmlər” laboratoriyasının mühəndisi

Email: ayshe\_hesenova@rambler.ru

### XÜLASƏ

Tibbin ayri-ayri sahələrində mühüm əhəmiyyət kəsb edən bioloji-aktiv maddələrlə zəngin olan mədəni, yabani və dərman bitkiləri həmişə diqqət mərkəzində olmuşdur. Çünki belə birləşmələr farmakalogiyanın əsas sahəsi olan dərman formalarının alınmasında mühüm yer tutur. Təbii ehtiyatlardan və onlardan alınmış bioloji-aktiv maddələrdən müalicəvi əhəmiyyətli yağların, məlhəmlərin, kosmetik vasitələrin və s. alınması, onların tətbiq edilməsi hal-hazırda aktual problemlərdəndir.

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (ÜST) hesabat vermişdir ki, müalicə məqsədilə istifadə olunan dərman bitkilərinin sayı 20000-ə yaxındır. 1940-cı ildən xammal kimi təbii bitkilərdən alınan efir yağları dərman, qida, ətriyyat və kosmetologiya kimi bir çox sənaye sahələrində istifadə olunmağa başlanmışdır. Xüsusən antimikrob xassələri tədqiq edilmiş və mühüm nəticələr əldə edilmişdir.

Dünya aqrar-sənaye kompleksində efir yağı sənayesi ən gəlirli sahələrdən biridir. Efir yağı florasına 3000-ə yaxın bitki növü daxildir. Son 40 ildə dünya yağ istehsalında efir yağlarının istehsalı ildə 50 min tondan 250 min tona yüksəldi. Bu 300-ə yaxın mədəni və yabani növdə bitən efir yağlı bitkilər tərəfindən istehsal olunur. Ən çox efir yağları tropik və ya subtropik bitkilərdən əldə edilir və yalnız bir neçə (keşniş, anis, nanə və başqaları) daha mülayim enliklərdə becərilir.

Bioloji-aktiv maddələrlə zəngin, müalicə əhəmiyyətli ardıc meyvəsindən alınan efir yağı fiziki-kimyəvi – xromatoqrafik və İnfraqırmızı spektroskopiyaya metodları ilə tədqiq edilərək tərkibi öyrənilmişdir. Ardıc efir yağının iltihab əleyhinə, mikrob əleyhinə və antioksidant xassələrinə görə dəri hüceyrələrinə təsirli olduğu müşahidə edilmişdir. Ardıc efir yağının tərkibindəki bioloji aktiv komponentlərin bronxial genişləndirici xüsusiyyətinə malik olduğu tədqiq edilmişdir.



**Açar sözlər:** ardic bitkisi, efir yağı, sesquiterpenoid, sedren, xromatoqrafiya, İnfraqırmızı spektroskopıya

### Giriş.

Bitkilərin orqanlarında olan efir yağları bitkilər üçün həyati əhəmiyyət kəsb edən, bütün vacib kimyəvi maddələrin hüceyrələrə daşınmasını təmin edən, onların müdafiə mexanizmlərini gücləndirən, xəstəliklərə və zərərvericilərə qarşı davamlı olan birləşmələrdir. Başqa sözlə efir yağları sadə alifatik və tsiklik terpenoidlərin (xüsusən, mono- və seskviterpenlərin), onların spirtlərinin və ketonlarının, benzoy turşusunun və fenilpropanın törəmələri ilə müşayiət olunan qarışıqından ibarətdir. Bitkilər üçün vacib olan efir yağları, günəşdən gələn fotoelektromaqnit enerjiləri tutaraq, qlükozanın köməyi ilə aromatik molekullar şəklində biokimyəvi enerjiyə çevirərək, efir yağı istehsal edən bitkilərin ifrazat hüceyrələri tərəfindən əmələ gəlir [1, 2]. Efir yağları aromatik bitkilərdən müxtəlif üsullarla alınmış, otaq temperaturunda maye, asanlıqla kristallaşan, uçucu, kəskin qoxulu, su buxarı ilə ayrılan, bir çox bitkilərə xarakterik qoxu verən yağlı maddələrdir.

Efir yağlarının bitkilərdə müəyyən olunduğu və ifraz olunduğu hissələri bitkinin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişir, bura yarpaqlar, köklər, qabıqlar, meyvələr, çiçəklər və bir çox müxtəlif orqanlar daxildir [3, 4]. Efir yağlarının yarpaqların vəziyyətinə görə də fərqləndiyi məlum olub. Müvafiq olaraq monoterpenoidlər və fenol birləşmələri daha çox bitkinin ətraf hissəsində yerləşən yarpaqlarda sıx konsentrasiyalarda, aşağı və üst hissədə yerləşən yarpaqlarda isə daha az olur; menton və pulegon kimi monoterpenoidlər adətən gənc və yan yarpaqlarda cəmlənir. Efir yağları olan bitkilər (adətən Lamiaceae, Rutaceae, Apiaceae, Rosaceae ailələrinə aid taksonlar) aromatikdir və onların hər birinin özünəməxsus qoxusu var. Dünyada təxminən 450000 bitki növü var və onların təxminən 1/3-i aromatikdir. Azərbaycan florası da aromatik bitkilərlə zəngin olub, onlardan təxminən 3000 takson efir yağlı bitkilərdir. Efir yağları aromatik bitkilərin çiçək, yarpaq, meyvə, toxum, gövdə qabıqları, rizom və ya köklərində yer alırlar. Efir yağlarının tapıldığı yerlərə görə bitkilər müxtəlifdir: yarpaqlar (okalıptus, tibbi nanə, paçuli, dəfnə), yarpaqlı budaqlar (şam), çiçəklər (qızılgül, yasəmən), torpaq üzərindəki bitkilər (kəklükotu), gövdə qabıqları (darçın), odun (sandal ağacı), köklər (vetiver), rizom (zəncəfil), meyvələr (anason, ardiç), meyvə qabığı (bergamot, portağal, limon), toxumlar (kakule, keşniş), kanifol (frankincense). Efir yağları bitkilərin həm səthi, həm də yeraltı toxumalarında, vəzi tülklərində, ifrazat kanallarında, ifrazat hüceyrələrində və parenxima hüceyrələrində olur [5, 6].

Efir yağlarının kimyəvi tərkibi mürəkkəbdir. Onların tərkibində terpenik (mono-, sesqui- və hətta diterpenlər: karbohidrogenlər və oksigenli törəmələr, spirtlər, turşular, efirlər, aldehidlər, ketonlar), aromatik maddələr, aminlər və kükürd birləşmələri var. Bundan əlavə, bəzi efir yağlarında fenilpropanoidlər, yağ turşuları və efirlər də olur. Efir yağlarının əksəriyyətində 20 ilə 60 arasında müxtəlif bioloji aktiv komponentlər var. Bioaktiv efir yağları təxminən 90% monoterpenlərdən ibarətdir [7]. Terpenik strukturlar izopren vahidlərindən ibarətdir və mevalon turşusu yolu ilə hüceyrənin sitoplazmasında sintez olunur. Bu komponentlərə daxil olan monoterpen karbohidrogenləri (p-simen, limonen,  $\alpha$ -pinen və  $\alpha$ -terpinen), oksigenli monoterpenlər (kafur, karvakrol, eugenol və timol), diterpenlər (kauren və kamforen), seskviterpen karbohidrogenləri ( $\beta$ -karyofillin, germakren D və humulen), monoterpen spirtləri (geraniol, linalool və nerol), sesquiterpen spirti (patulol), aldehidlər (sital, cuminal), turşular (geran turşusu, benzoik turşusu), ketonlar (asetofenon, benzofenon), laktonlar (bergapten), fenollar (eugenol), timol (karvakrol və katexol) və efirləri (bornil asetat) göstərmək olar [8, 9].



### Məqsəd.

Bitkilərin yarpaqlarından, çiçəklərindən və meyvələrindən efir yağları müxtəlif üsullarla alınır: su buxarı vasitəsilə distillə; mexaniki sıxma üsulu; üzvi həlledicilərlə ekstraksiya; maserasiya (latınca macero- yumşaltmaq, islatmaq) və ya enflorən üsulları. Buxar distilləsi həm xammal və su qarışığının distillə edilməsi (hidrodistilyasiya), həm də buxarın xammala birbaşa təsiri (buxar distilləsi) ilə həyata keçirilir. Efir yağları təbiətinə və xassələrinə görə müxtəlif yüngül və uçucu üzvi maddələrdə yaxşı həll olur. Ekstraksiya üsulu həlledicinin buxarlanmasına və kondensasiyasına, həlledicinin buxarının efir yağlarını udmaq qabiliyyətinə əsaslanır. Proses iki mərhələdə aparılır: komponentlərin bitkinin meyvəsindən faktiki ayrılması və həlledicinin ayrılması. Bu üsulların tətbiqi emal olunan bitkinin morfoloji-anatomik quruluşundan, təbiətindən və efir yağının tərkibindən asılıdır.

### Metodlar.

Adi ardıc (*Juniperus communis*) həmişəyaşıl, ikievli, iynəyarpaqlı kol bitkisidir. Giləmeyvələri əvvəl yaşıl, yetişdikdən sonra qara-yaşıl rəng alır. Meyvəsi adətən ikinci ildə yetişən bitkidir. Ekstraksiya üsulu ilə ardıc meyvələrindən efir yağları almaq üçün əzilmiş bitki meyvəsi ilk olaraq həlledici ilə qurğuda qarışdırılmışdır. Alınmış qarışıq ekstraktorda 78-80°C temperaturda 5-6 saat müddətində həlledici vasitəsilə ekstraksiyası aparılmışdır. Ekstraksiyadan sonra filtrasiya prosesi aparılır. Alınan ekstrakt distillə qurğusunda 70-78°C temperaturda qovulur və yağ, həlledici fraksiyalarına ayrılır. Ekstraksiya efir yağlarının yüngül üzvi həlledicilərlə ayrılması üsuludur.

Ardıc bitkisinin ekstragent (üzvi həlledici) olaraq etil spirtində ekstraksiyası əsasında efir yağının alınması prosesi tədqiq edilmişdir. Alınan efir yağının xromatoqrafik və İnfraqırmızı spektroskopiyaya (İQ) metodları ilə tərkibi öyrənilmişdir. Cədvəl 1-də tədqiq edilmiş ekstraksiya və distillə prosesinin rejim parametrləri və material balansı verilmişdir.

**Cədvəl 1.** Ekstraksiya prosesinin material balansı.

Xammal			Həlledici		Ekstraksiyadan sonra		
No	Bitkinin adı	Çəkisi, qr	Nümunə	Çəkisi, ml	Çıxım, ml	Həlledicinin çıxımı, ml	Efir yağı, ml
N1	Ardıc meyvəsi ( <i>Juniperus communis</i> )	250	Etil spirti	250	190	185	14
N2	Ardıc meyvəsi ( <i>Juniperus communis</i> )	300	Etil spirti	300	240	210	25
N3	Ardıc meyvəsi ( <i>Juniperus communis</i> )	350	Etil spirti	350	298	225	19

Ardıcın meyvəsinin müxtəlif çıxım nisbətində ekstraksiya üsulu ilə efir yağının alınması prosesləri 3 variant üzrə tədqiq edilməklə, əlverişli optimal variant müəyyən edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, ardıcın meyvəsi və həlledicini 250:250 götürdükdə 14 ml efir yağı, 300:300 nisbətində 25 ml efir yağı, 350:350 nisbətində isə 19 ml efir yağı alınmışdır.

Efir yağlarının orijinallığını təyin etməyin ən sadə üsulları orqanoleptik xüsusiyyətlərini (rəng, şəffaflıq, qoxu, dad) və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini (sıxlıq, şüasındırma əmsali, kinematik özlülük, pH) müəyyən etməkdir [10, 11]. Alınan efir yağının fiziki-kimyəvi xassələri müxtəlif metodlarla tədqiq olunmuşdur və alınan nəticələr cədvəl 2-də təqdim edilmişdir.



## Cədvəl 2. Efir yağının fiziki-kimyəvi göstəriciləri.

Nö	Rəngi	Şəffaflığı	Qoxu və dadı	Sıxlıq, 20°C, q/sm <sup>3</sup>	Şüasındırma əmsalı, 20°C	Kin, özlülük, 20°C, mm <sup>2</sup> /s	pH	Bri x dərəcəsi 25°C, ° Bx
N1	Yaşıl	şəffaf	spesifik	0.9769	1.3645	1.741	4.25	0.5
N2	Yaşıl	şəffaf	spesifik	0.8162	1.2356	1.631	5.12	0.1
N3	Yaşıl	şəffaf	spesifik	0.8445	1.2564	1.625	6.31	1.5

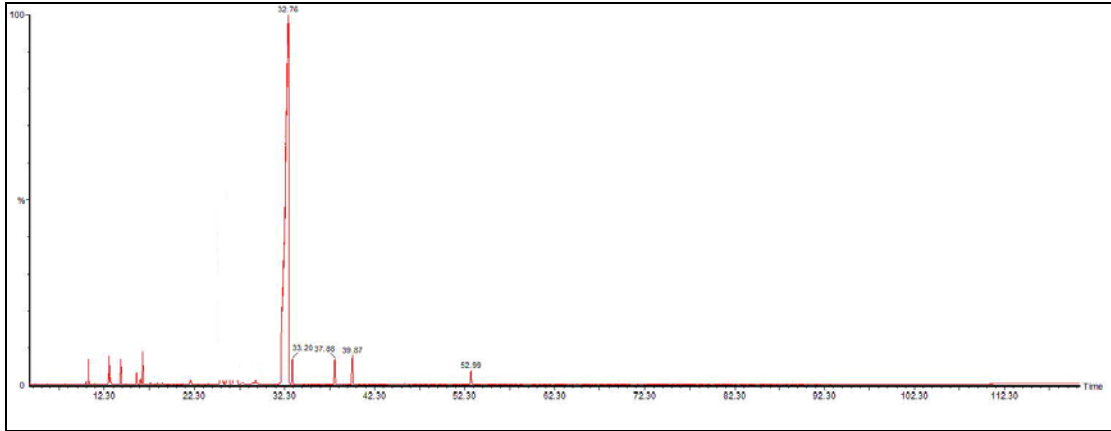
Cədvəldən də görüldüyü kimi efir yağlarının sıxlığı (QOST ISO 279-2014 [12]) bir qayda olaraq birdən azdır. Şüasındırma əmsalı (QOST ISO 280-2014 [13]) demək olar ki, bütün yağlar üçün sabit ölçüdür (cədvəl 2). Şüasındırma indeksinin qiymətinə görə, yağda müəyyən komponentlərin üstünlük təşkil etdiyini müəyyən etmək olar. Ən yüksək qırılma üç qoşa rabitəli alifatik terpenlərin yüksək tərkibinə malik yağlar üçün, ən aşağısı isə tritsiklik terpenlər üçün xarakterikdir.

Efir yağlarının tərkibini müəyyən etmək üçün adətən xromatoqrafik üsullardan istifadə olunur. Efir yağlarının təbiiliyini və tərkibini müəyyən etmək üçün enantioselektiv qaz xromatoqrafiyası istifadə olunur ki, bu da mənşəyinin kimyomarkerləri kimi xidmət edə bilən yağ komponentlərinin diastereomerlərinin nisbətini təyin etməyə imkan verir [14].

Qaz-maye xromatoqrafiyanın istifadəsi mürəkkəb çoxkomponentli qarışıqların, o cümlədən efir yağlarının tərkibinin təyini üçün miqdar nisbətində bölünməsinin öyrənilməsi üçün effektiv metoddur [14]. Ardıc meyvəsinin (*Juniperus communis*) efir yağının komponent tərkibi AutoSystem XL (PerkinElmer) alova qarşı ionlaşdırma detektorlu xromatoqrafında qaz xromatoqrafiya metodu ilə təyin edilmişdir. Ardıc meyvəsinin ekstraksiyasından alınan efir yağının xromatoqrafiyadan keçirilməsi üçün uzunluğu 100 m olan nazik kvars kapilyar kolonkada (diametri 250µm x 0,5 µm), efir yağının (0.001mkl) ölçülü nümunəsi 250°C temperaturda buxarlandırılır. Daimi olaraq bu borudan axan daşıyıcı qazın (helium) təsiri altında buxar şəklində olan efir yağı boru vasitəsilə hərəkət edir. Eyni zamanda kolonkanın temperaturu 3-4 dərəcə/dəq. sürətlə 500°C-dən 200°C-ə yüksəlir.

Efir yağının komponentləri maye faza üçün müxtəlif adsorbsiya xüsusiyyətlərinə malikdir, buna görə də efir yağının tərkibində olan maddələrin kolonka boyunca hərəkət sürəti bir-birindən fərqlənir. Nəticədə komponentlər kolonkadan ayrı-ayrı maddələr şəklində çıxır. Efir yağının analiz müddətinin adi vaxtı 30-40 dəqiqədən çox deyil. Müasir texnikada tək bir maddə 3-7 saniyə ərzində sərbəst buraxıla bilər. Beləliklə, analiz zamanı yüzə qədər maddə aşkar edilə bilər. Bu maddələr müxtəlif üsullarla deteksiya edilir.

Xromatoqrafik analiz nəticəsində xromatoqramma alınır, yəni efir yağlarının tərkibinin qrafik təsviri piklər şəklində alınır. Pikin ölçüləri nümunədəki maddənin miqdarını göstərir. Miqdarı nisbətləri (adətən faiz şəklində) xüsusi kalkulyatorlardan və ya kompüterdən istifadə etməklə avtomatik olaraq hesablanır: 12.30 piki– 7,36%; 22.30 piki– 10,26%; 32.30 piki– 75,72%; 39.87 piki– 2,10%; 52.30 piki– 4,56%. Şəkildə ardıc meyvəsinin efir yağının xromatoqramı göstərilmişdir.

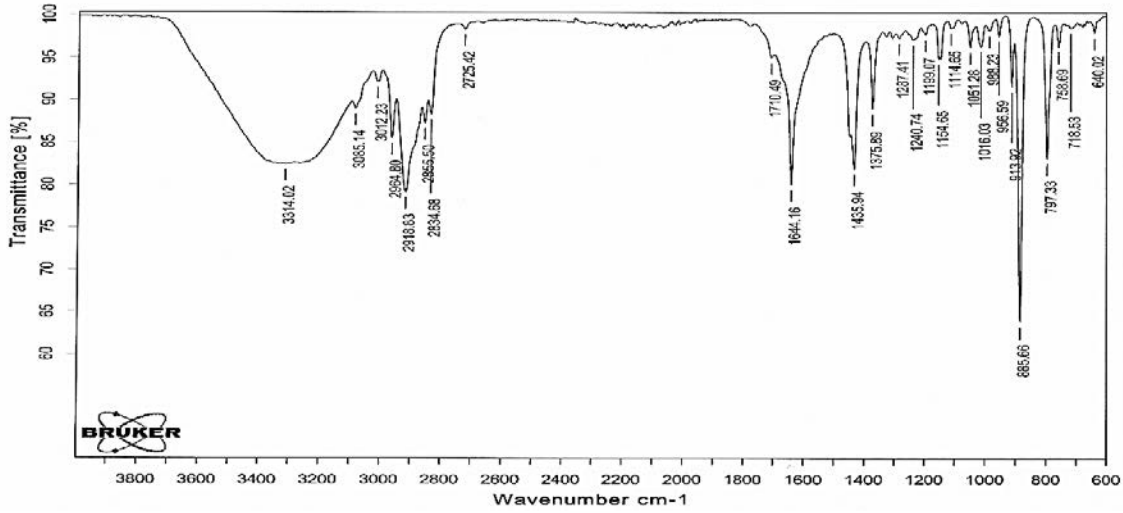


**Şəkil 1.** Ardıc bitkisindən alınan efir yağının xromatoqramı

Efir yağında olan ayrı-ayrı komponentlərin analizi və faizlə miqdarı ISO4724:2004 və CTO 18393365-004-2010 sənədinə əsasən hesablanaraq aparılmışdır [14-16]. Efir yağının xromatoqramında sesquiterpenoidlər sinfinə daxil olan tritsiklik quruluşlu sedrenin pikinin tutulması ISO 4724:2004 və CTO 18393365-004-2010 nömrəli sənəddə təqdim olunan efir yağı üçün qaz-xromatoqrafiya profili (istinad) ilə üst-üstə düşür. Xromatoqramda sedrenin piki üçün hesablanmış simmetriya əmsalı 7.4-dür. Seçilmiş xromatoqrafiya şərtləri sedren piklərini bölmək üçün bölgü əmsalı 5.7 təşkil edir.

İnfraqırmızı spektroskopiya (İQ) efir yağlarının tərkibinin və onların orijinallığının müəyyən edilməsi üçün istifadə edilən spektroskopik üsullardan biridir. Efir yağlarının kimyəvi tərkibi üçün ən çox spektrin iki hissəsi vacibdir. Udma zolaqları bölgədə təxminən 2650-1650  $\text{sm}^{-1}$  (C-H rəqsləri hesablanmır) demək olar ki, terpenoidlər vəziyyətində həmişə O-H bağlarının rəqsələri üçün xarakterikdir. Spekrdə udma zolağının qeyd edilməsi bu sahədə hidrosil qruplarının olmasını sübut edə bilər. Spektrin ikinci və daha mühüm olan udma zolağının bu hissəsi təqribən 1820-1640  $\text{sm}^{-1}$  kifayət qədər intensivdirsə, adətən C = O rəqslərinə uyğun gəlir. Udma vəziyyətinə görə C = O rəqslərinə birləşmiş efir, aldehid, keton, turşu, lakton və ya anhidridini aid etmək olar [17, 18].

Ardıc meyvəsindən alınan efir yağının tərkibi Almaniyanın istehsalı olan “Perkin Elmer Spectrum” firmasının “Брыкер ALPHA ФТ-ИР” İnfraqırmızı spektrometrində çəkilmişdir. Spektrometr sabit avtomatlaşdırılmış bir cihazdır və İQ spektrlərinin çəkilməsi OPUS proqram paketi tərəfindən idarə olunur. Şəkil 2-dən görüldüyü kimi, efir yağının İQ spektrində aşağıdakı udma zolaqları alınmışdır: 758, 797, 885, 913, 956, 988  $\text{sm}^{-1}$  –HC=C– qrupunun C–H rabitəsinin deformasiya rəqsi; 1016, 1051, 1154  $\text{sm}^{-1}$  C–O əlaqəsinin valent rəqsi; 3314  $\text{sm}^{-1}$  –O–H əlaqəsinin valent rəqsi; 1375, 1435  $\text{sm}^{-1}$  –CH<sub>3</sub> və CH<sub>2</sub> qruplarının deformasiya rəqsi; 2834, 2855, 2918, 2964  $\text{sm}^{-1}$  –CH<sub>3</sub> və CH<sub>2</sub> qruplarının C–H rabitəsinin valent rəqsi; 1644  $\text{sm}^{-1}$  –CH=C– qrupunun C=C əlaqəsi; 3012, 3085  $\text{sm}^{-1}$  =CH– qrupunun C–H rabitəsinin valent rəqsi; 1710  $\text{sm}^{-1}$  –C=O əlaqəsi.



**Şəkil 2.** Ardıc bitkisindən alınan efir yağının İQ spektri

### Nəticə.

Bitkilərin tərkibində olan bioloji aktiv birləşmələrin böyük bir qrupunu efir yağları təşkil edir. Ardıc bitkisinin tam yetişmiş meyvəsinin tərkibində eyni zamanda 20-50% piyli yağlar, askorbin turşusu müəyyən edilmişdir. Efir yağının tərkibində sesquiterpenoidlər sinfinə daxil olan sedrendən başqa pinen, kadinen, ardıc kafuru, langifolen, izokariofillen və selinen də tapılmışdır. Ardıcdə 40%-ə qədər şəkər də vardır ki, bunda çox hissəsi qlükozadan ibarətdir.

Qapalı formada uçucu olmayan formada ardıc bitkisinin tərkibində olan sesquiterpen laktonlar sinfinə aid maddələr var. Bu laktonların parçalanması zamanı su buxarı ilə hidroliz nəticəsində efir yağlarının komponentlərinin mühüm sinfi - azulen əmələ gəlir. Bu maddələr efir yağlarını göy və yaşıl rəngdə rəngləndirir və onlara xüsusi fizioloji aktiv xüsusiyyətlər (iltihab əleyhinə, yanma əleyhinə) verir.

Ekstraksiyadan sonra alınan efir yağının tərkibində bioloji - aktiv komponentlər (E qrupunun vitaminləri, di- və triterpenlər) saxlanılır. Onlar sterildir və antioksidant xüsusiyyətlərə malikdir. Alınan ekstraktların tərkibində efir yağından başqa yüksək miqdarda yağlar da olur ki, bu müsbət dəyəərə malikdir. Çünki yağ hissəsi aromatik komponentlə birlikdə kosmetik məhsullarda istifadə üçün yararlı olan bioloji aktiv kompleksdir. Kosmetologiya preparatları üçün bu ekstraktlardan müxtəlif məlhəm və lasyonlar hazırlanır.

Ardıc meyvəsindən alınan efir yağından tibbdə, spirtə hazırlanmış məhlul və məlhəm formasında revmatizm xəstəliyində ağrıkəsici maddə olaraq, dəri xəstəliklərində dezinfeksiya edici və yarasəaldıcı, qurduqovucu kimi tətbiq sahələri tapmışdır. Ardıc meyvəsindən alınan efir yağları diuretik (sidikqovucu) xassəyə də malikdir.

### ƏDƏBİYYAT

1. Eliyev F., Huseynov R., Qurbanov Q., Tagiyev R. Bitkilər mualicə mənbəyidir. 2016, 231 s.
2. Chueshov V.I. i dr. Texnologiya lekarstvopromishlennoqo proizvodstva: ucheb. dlya stud. vissh. ucheb. zaved., perevod s ukr. v 2 ch.- Vinnich: Nova Kniga, Ch.1, 2014, 696 s.



3. Mohamadi M., Shamspur T., Mostafavi A. Comparison of microwave-assisted distillation and conventional hydrodistillation in the essential oil extraction of flowers *Rosa damascena*// *Mill. J. Essent. Oil Res.* -2013, V. 25, № 1, pp. 55-61.
4. Standarti po ISO/TC 54. Essential oils. [Elektronniy resurs]: <https://www.iso.org/ru/committee/48956/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0>
5. Boren K.E. et al. Detecting Essential Oil Adulteration. // *J. Environ. Anal. Chem.* -2015, V. 2, № 2, pp. 100-132.
6. Hoer K. et al. Flavor authenticity studies by 2H/1H ratio determination using on-line gas chromatography pyrolysis isotope ratio mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.* 2001, V. 49, pp. 21–25.
7. Souza R. et al. The famous Amazonian rosewood essential oil: characterization and adulteration monitoring by electrospray ionization mass spectrometry fingerprinting. // *Anal. Lett.*- 2011, V. 44, pp. 2417–2422.
8. Feudjio W.M. et al. Fluorescence Spectroscopy Combined with Chemometrics for the Investigation of the Adulteration of Essential Oils. *Food Anal. Methods.*- 2017, V. 10, pp. 2539-2548.
9. Pellati F. et al. Gas chromatography combined with mass spectrometry, flame ionization detection and elemental analyzer/isotope ratio mass spectrometry for characterizing and detecting the authenticity of commercial essential oils of *Rosa damascena* Mill. *Rapid Comm. Mass Spectrom.* -2013, V. 27, pp. 591-602.
10. QOST ISO 875-2014 Masla efirhie. Metodo predeleniya rastvor i mostiv etilovom spirte.- M., 2015, 8 s.
11. Sciarrone D. et al. Application of a multidimensional gas chromatography system with simultaneous mass spectrometric and flame ionization detection to the analysis of sandalwood oil. *J. Chromatogr. A.* 2011, V. 1218, p. 137–142.
12. Russo M. et al. Reduced time HPLC analyses for fast quality control of citrus essential oils.// *J. Essent. Oil Res.* -2015, V. 27, № 4, p. 307-315.
13. Nasibova L. I. Features of epoxidation of vegetable oils in the presence of formic and hydrogen peroxide.// *Chemical problems.*- 2020, no. 1 (18) pp. 83-91.

## ПРОИЗВОДСТВО ЭФИРНОГО МАСЛА ИЗ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

<sup>1</sup>Аиша Гасанова, <sup>2</sup>Кямалия Алиева

<sup>1,2</sup> Институт биоресурсов Гянджинского отделения НАНА, лаборатория «Масла и мази»

<sup>1</sup>Заведующий лаб., доктор философии по технике,

<sup>2</sup>Инженер лаборатории «Масла и мази»

Email: ayshe\_hesenova@rambler.ru

### РЕЗЮМЕ

Культурные, дикорастущие и лекарственные растения, богатые биологически активными веществами, имеющими важное значение в различных областях медицины, всегда



находились в центре внимания. Потому что такие соединения играют важную роль в производстве лекарственных форм, что является основной областью фармакологии. Лечебные масла, мази, косметика и др. из природных ресурсов и получаемые из них биологически активные вещества, - приобретение и их применение является одной из актуальных проблем.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) сообщает, что количество лекарственных растений, используемых в лечебных целях, составляет около 20 000. С 1940 года эфирные масла, полученные из натуральных растений, в качестве сырья используются во многих отраслях промышленности, таких как медицина, пищевая промышленность, парфюмерия, косметология. В частности, были изучены противомикробные свойства и получены важные результаты. Эфирные масла представляют собой большую группу биологически активных соединений растений.

Эфирномасличная промышленность – одна из самых рентабельных отраслей мирового агропромышленного комплекса. Флора эфиромасличных включает около 3000 видов растений. За последние 40 лет производство эфирных масел в мировом нефтедобыче увеличилось с 50 000 тонн до 250 000 тонн в год. Его производят около 300 культурных и дикорастущих эфиромасличных растений. Большинство эфирных масел получают из тропических или субтропических растений и выращивают лишь в нескольких умеренных широтах (кориандр, анис, мята и др. Методами физико-химико-хроматографической и инфракрасной спектроскопии изучен состав эфирного масла, полученного из плодов можжевельника, богатого биологически активными веществами. Было показано, что эфирное масло можжевельника эффективно воздействует на клетки кожи благодаря своим противовоспалительным, антимикробным и антиоксидантным свойствам. Изучено, что биологически активные компоненты эфирного масла можжевельника обладают бронхорасширяющими свойствами.

**Ключевые слова:** можжевельник, эфирное масло, сесквитерпеноид, седрен, хроматография, инфракрасная спектроскопия

#### Publication history

Article received: 23.05.2022

Article accepted: 06.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-15





## DETERMINING THE EFFECTIVE LOCATION OF THE CENTER IN THE LOWER PART OF THE DRILL PIPE

<sup>1</sup>Rahman Kazimov, <sup>2</sup>Sayyad Murtuzayev, <sup>3</sup>Nurağa Rüstəmov

<sup>1,2</sup>Faculty of Oil and Gas Production, master,

<sup>1</sup>Department of Oil and Gas Engineering, associate professor, candidate of technical sciences

<sup>1,2,3</sup>ASOIU, Azerbaijan.

E-mail: rahmankazimof@gmail.com, seyad.murtuzayev@mail.ru, nuraqa.rustamov@mail.ru.

### ABSTRACT

It is known that joints can be very corrosive and can quickly and severely corrode drill pipe bodies. As a new method of applying sacrificial wear pads to drill pipe bodies, it is demonstrated by applying a special low-temperature penetrating welding process to apply rigid tape directly to drill pipes.

In order to drill vertical wells, it is recommended to construct the lower part of the two-stage two-stage drill pipe. This is because a system of this type allows for an increase in the allowable critical path that will fall on the ax by increasing the strength of the lower part of the drill pipe. However, this size should be less than the size of both steps to ensure that the weight falls on the ax. Which is equal to the critical weight that can be used as a centering in the construction of the lower part of the drill pipe.

We can increase the weight by up to 30% for the condition of the lower part of the drill pipe, which consists of only one centering. In this case, the lower part of the tool loses its weight. For drilling rigs with two centralizers, we can increase the weight up to 2 times the critical value. Using a special welding process, the rigid banding on the drill pipe bodies was now safely applied. This created new, raised contact areas for the pipes with the abrasive layer. The two wear strips of this rigid band create an abrasion pad for the pipe body, which improves its overall abrasion resistance by up to 15 times and its fit to the body by up to 3 times.

The application itself has been validated through metallurgical tests, including advanced hardness mapping, tensile testing and non-destructive testing methods. Following this test, numerous field tests were performed to provide sample studies to determine the effectiveness of the wear pads. The displacement centering can be used in the construction of the lower part of the drill pipe, as well as in the selection and collection of rock materials. Due to the fact that the wall of the belt device is very thin, it is recommended to connect the bars to the body by welding. The displacement centering device consists of output bars, case and 6 couplings that can be fixed.

Three separate oil and gas exploration and production companies (E&P) in the United States have been experiencing problems with the wear of drill pipes in various types of joints. To address this, abrasion pads were applied to the drill pipe sample set for each E&P company using a special low heat input welding process. Measurements were taken from the drill pipe before and after drilling operations to determine whether the wear pads maintained the pipe as planned. In addition, non-destructive tests were performed on the wear pads to determine if there were any cracks. For all three samples, the wear pads effectively protect the drill pipe tubing and prevent their wear. It has already been proven that wear pads are a cost-effective solution to protect the pipe from corrosive conditions in the well.



**Keywords:**drillstring design, tensile testing, ground flush, drill pipe selection inspector, specimen, offshore technology conference, buildup material, wear band

## QAZIMA KƏMƏRİNİN AŞAĞI HİSSƏSİNDƏ MƏRKƏZLƏŞDİRİCİNİN SƏMƏRƏLİ YERİNİN TƏYİNİ

<sup>1</sup>Rəhman Kazımov, <sup>2</sup>Səyyad Murtuzayev, <sup>3</sup>Nurağa Rüstəmov

<sup>1,2</sup>Qaz-neft mədən fakültəsi, magistr.

<sup>3</sup>“Neft-qaz mühəndisliyi” kafedrasının dosenti, texniki elmlər namizədi.

<sup>1,2,3</sup>ADNSU, Azərbaycan.

E-mail: rahmankazimof@gmail.com, seyyad.murtuzayev@mail.ru, nuraqa.rustamov@mail.ru

### XÜLASƏ

Məlumdur ki, birləşmələr çox aşındırıcı ola bilir və qazma borusu borularının gövdələrini tez və ciddi şəkildə aşındırmaya məruz qoya bilər. Qazma borularına birbaşa sərt bant tətbiq etmək üçün xüsusi aşağı istiliklə daxil olbilen qaynaq prosesini tətbiq etməklə nümayiş olunur.

Xüsusi qaynaq prosesindən istifadə etməklə, qazma borusu gövdələrinə artıq daha sərt bantlama təhlükəsiz şəkildə tətbiq edildi. Bu, aşındırıcı təbəqə ilə borular üçün yeni, qaldırılmış təmas sahələri yaratdı. Bu sərt bantdan ibarət iki aşınma lenti boru gövdəsi üçün aşınma yastığı yaradır, onun ümumi aşınmaya olan davamlılığını 15 dəfəyə qədər və korpusa uyğunluğunu 3 dəfəyə qədər yaxşılaşdırır. Tətbiqin özü qabaqcıl sərtlik xəritəsi, dartılma sınağı və dağıdıcı olmayan yoxlama metodları daxil olmaqla metallurgiya sınaqları vasitəsilə təsdiq edilmişdir. Bu sınaqdan sonra, aşınma yastıqlarının effektivliyini bilmək üçün nümunə araşdırmaları təmin edən çoxsaylı sahə sınaqları aparılmışdır.

Üç ayrı neft və qaz kəşfiyyatı və hasilatı (E&P) şirkəti ABŞ-da müxtəlif növ birləşmələrdə qazma borusunun boru gövdəsinin aşınması ilə bağlı problemlər yaşayırdı. Bunu həll etmək üçün xüsusi aşağı istilik daxilolma qaynaq prosesindən istifadə edərək hər bir E&P şirkəti üçün qazma borusunun nümunə dəstinə aşınma yastıqları tətbiq edilmişdir. Aşınma yastıqlarının boruyu planlaşdırıldığı kimi qoruyub saxlamadığını müəyyən etmək üçün qazma fəaliyyətlərindən əvvəl və sonra qazma borusundan ölçmələr aparılmışdır. Bundan əlavə, hər hansı bir çətin olub olmadığını müəyyən etmək üçün, aşınma yastıqları üzərində dağıdıcı olmayan sınaqlar aparılmışdır. Hər üç nümunə üçün aşınma yastıqları qazma borusunun boru gövdələrini effektiv şəkildə qoruyur və onların aşınmasının qarşısını alır. Artıq bu sübut etdi ki, köhnəlmə yastıqları boruyu quyuda aşındırıcı şəraitdən qorumaq üçün sərfəli həll yoludur.

**Açar sözlər:** qazma kəmərinin dizaynı, dartılma sınağı, yerin yuyulması, tətbiqi, qazma borusu seçimi, müfəttiş, nümunə, dəniz texnologiyası konfransı, tikinti materialı, aşınma bandı

### Giriş.

Məqalədə quyunun keyfiyyətini və maili quyu lüləsinə ötürülən kəmərlərin əyri intervallardan sərbəst hərəkət etməsini təmin edən qazma kəmərinin aşağı hissəsinin müəyyən edilməsi və mərkəzləşdiricilərin səmərəli yerinin hesablanması nəzərdə tutulmuşdur.



Qazıma prosesində istifadə edilən mərkəzləşdiricilər, tuşlanılan yığımla vaxtı və iş həcmi minimuma endirmək, baltanın və quyudibi mühərrikin şəraitini və göstəricilərini yüksək səviyyədə saxlamaq, qazma zamanı baş verə biləcək mürəkkəbləşmələrin miqdarını azaltmaq, maili quyunun qazılma keyfiyyətini və effektivliyini yüksəltmək sahəsində vacib texnikalardan hesab olunur. Tədqiqatlar onu göstərir ki, yığım zamanı bir mərkəzləşdiricidən istifadə edilən zaman zenit bucağını müəyyən hədd çərçivəsində sabit saxlamaq və tənzimləmək mümkündür. Lakin əsasən kiçik zenit bucaqlarında reaktiv momentin təsirinin nəticəsində qazma alətinin aşağı hissəsinin dönməsi mərkəzləşdiricidən istifadə zamanı belə azimutun sabit saxlanılmasına imkan vermir.

Birinci mərkəzləşdirici quyudibi mühərrikinin üzərində, ikinci mərkəzləşdirici isə ağır qazıma boruları üzərində, baltadan hesablanmış məsafədə yerləşdirilmişdir. Qazma kəmərinin aşağı hissəsinin belə quruluşu maili quyu lüləsinə maneəsiz buraxılmasına imkan verir. Bu səbəbdən də qazma kəmərinin elastikliyi qoruyucu kəmərlərin elastikliyindən kiçik olduğu üçün Yunq modulu nəzərə alınmaqla onun keçidinin hesablanması nəzərdə tutulmuşdur. Beləliklə, hesablanmış qazma kəmərinin aşağı hissəsinin quruluşu kəmərlərin tamamilə sərbəst şəkildə maili quyu lüləsindən keçməsinə imkan yaradır.

Yığımlar zamanı mərkəzləşdiricilərdən istifadə olunması xırda diametrə malik quyuları qazdıqda və kiçik diametrlə quyudibi mühərriklərdən istifadə etdikdə daha mühüm əhəmiyyətə malik olur. Belə ki, mərkəzləşdirici quyudibi mühərrikinin verilmiş boyuna yükəndən əyilməməsi üçün məhdudlaşdırıcı rolunu oynayır və bununla da mühərrikin valında fırlanma momentinin düşmə tempinin azalmasına kömək edir.

### Məqsəd.

Mərkəzləşdirici quyunun keyfiyyətində vacib rol olan ünsürlərdən biridir. Bir quyuda mərkəzləşdiricilərin sayının birdən çox olması da bunun göstəricisidir. Tədqiqat işləri zamanı müəyyən edilmişdir ki, azimut və zenit bucaqlarının eyni zaman kəsiyində sabit saxlanması və zenit bucaqlarında azimutu sabit saxlamaqla zenit bucağının tənzimlənməsi tuşladılmayan yığımlar zamanı iki və daha artıq mərkəzləşdiricidən həyata keçirilir. Bu da onunla izah olunur ki, yığım zamanı iki və daha çox mərkəzləşdiricidən istifadə etməklə quyudibi mühərrikin reaktiv momentindən onun oxunun istiqamət dəyişimini məhdud hala gətirmək olur. Qazıma kəmərinin aşağı hissəsinin dəqiq hesablanması nə qədər vacib önəm kəsb edirsə, mərkəzləşdiricilərin yerinin dəqiq təyin olunması da eyni əhəmiyyətə malikdir. Bunun üçün də keyfiyyətli quyunun ərsəyə gəlməsində əsas məqsədlərdən biri də mərkəzləşdiricilərin yerinin ən səmərəli üsulla təyin olunması olmalıdır. Mərkəzləşdiricilərin yerinin təyin olunmasında bir sıra metod və vasitələrdən istifadə olunmuşdur.

### Metodlar.

İlk mərkəzləşdiricinin quraşdırıldığı hissədə quyunun üst divarı ilə quyudibi mühərrikin gövdəsi arasında qalan boşluğu  $h$  ilə işarə etsək onu aşağıdakı formulun köməyi ilə tapa bilərik (Şəkil 1)

$$h = \Delta h + h_1 + y - h_2 - f$$
$$h_1 = D_q - 0.5(D_T + D) - \Delta h + f \quad (1)$$



**Şəkil 1.** Birinci mərkəzləşdiricinin quyuya nəzərən vəziyyətini göstərən sxem.

Burada  $h_2$ -ilk mərkəzləşdiricinin olduğu kəsikdə ilk mərkəzləşdirici ilə quyü divarı arasında qalan boşluq;  $h_1$ - uzunluğu  $L$  olan yarımçəvrə  $R$  radiuslu çəvrə qövsünün əmələ gətirdiyi seqmentin hündürlüyü;  $y$ -ilk mərkəzləşdiricinin olduğu kəsikdə mühərrikin əyrisi;  $\Delta h$ -üst divarla mühərrik arasındakı minimal boşluq;  $f$ - mühərrik oxunun əyintisi.

Burada  $\rho$  radiusu olan çəvrə qövsü ilə  $L$  və  $L-L_1$  yarımçəvrələrinin yaratdığı seqmentdən yazmaqla  $y$ -i  $f$ -lə ifadə edə bilərik.

$$L^2 = 2\rho f \quad (2)$$

$$(L - L_1)^2 = 2\rho(f-y) \quad (3)$$

Bu tənlikləri birləşdirərək aşağıdakı formulu ala bilərik.

$$y = f \frac{L_1}{L} \left(2 - \frac{L_1}{L}\right) \quad (4)$$

Buradakı  $L$  məsafəsi  $h_1$  hündürlükdən  $R$  radiuslu çəvrə qövsünə çəkilən seqmentin köməyi ilə tapılır

$$L = \sqrt{2Rh_1} \quad (5)$$

burada

$$R = \frac{0.171L_1^2}{(1.41m - 0.41)D - D_T + 1.41(f - \Delta h)} \quad (6)$$

Bu tənlikləri (5 və 6) birlikdə həll etsək alarıq :

$$L = 0.41L_T \sqrt{\frac{(2m-1)D - D_T + 2(f - \Delta h)}{(1.41m - 0.41)D - D_T + 1.41(f - \Delta h)}} \quad (7)$$



**Şəkil 2.** Mərkəzləşdiricilərin səmərəli yerinin təyini sxemi.

Burada  $\rho$ - 1-ci çevrə qövsünün radiusu,  $R$ - 2-ci çevrə qövsünün radiusu,  $L$ - yarımçapın ölçüsüdür.

Aydın olur ki,  $f$  və  $m$ -in qiyməti böyüdükcə və  $\Delta h$ -in qiyməti azaldıqca  $\frac{L}{L_T}$  nisbəti böyüyür, artım isə əsasən  $m=0.15-1.2$  arası daha çox müşahidə olunur, daha sonra az artımla davam edir.

$h_2$  məsafəsi yarımçap və çevrə qövsünün yaratdığı seqmentə əsasən təyin olunur.

$$(L - L_1)^2 = 2R(h_1 - h_2) \quad (8)$$

$$h_2 = h_1 - \frac{(L - L_1)^2}{2R} \quad (9)$$

$h_2$ ,  $L$ ,  $y$  ifadələrinin qiymətlərini (1) ifadəsində tətbiq etsək:

$$h = \Delta h + h_1 - f - (h_1 - f) L_1 \left( 2 \sqrt{\frac{1}{2Rh_1}} - \frac{L_1}{2Rh_1} \right) \quad (10)$$

Bu ifadədə əyilmə intensivliyini  $\Delta\alpha_{10}$  ilə əvəz etsək aşağıdakı ifadəni ala bilərik:

$$h = \Delta h + h_1 - f - (h_1 - f) L_1 \left( 2 \sqrt{\frac{\Delta\alpha_{10}}{1146 h_1}} - \frac{L_1 \Delta\alpha_{10}}{1146 h_1} \right) \quad (11)$$

Bu ifadə quyruq divarı ilə quyudibi mühərrikin gövdəsinin arasındakı boşluğun mühərrikin ölçüsündən asılı olaraq dəyişməsinə xarakterizə etməkdədir.

Ümumi olaraq mərkəzləşdiricilərin quyunun əyilmə intensivliyinə təsirinin qarşısını almaq üçün onların qoyulduğu əlverişli nöqtə belə tapılır:

$$h = k\delta + \Delta h_1 \quad (12)$$



buradakı k- mərkəzləşdiricinin lülə divarına batmasını nəzərə alan düzəldici əmsal;  $\Delta h_1$  – quyu divarı ilə mərkəzləşdirici arasındakı boşluq;  $\delta$ -zenit bucağını sabit saxlamaq üçün mərkəzləşdiricinin qalınlığıdır.

### Nəticə.

Mərkəzləşdiricinin diametrini və bundan başqa  $\delta$ -ni təyin etmək məqsədilə çoxsaylı tədqiqat işləri həyata keçirilmişdir.  $\delta$ -ni təyin etmək üçün ən əlverişli üsul isə yığılma zamanı balta, mühərrikin gövdəsi ilə mərkəzləşdiricinin toxunduğu nöqtələrin bir düz xətt üzərində ola bilməsinə əsaslanır. Belə olduğu halda  $\delta$  və  $L_1$  təyin olunur və baltadan  $L_1$  məsafəsinə kimi olan parçada  $k\delta + \Delta h_1 \leq h$  olduğu üçün mərkəzləşdirici mühərrikin işinə və buraxıla bilən əyilmə intensivliyinə təsir edə bilmir. L-dən  $L_1$ -ə qədər olan məsafədə və  $L_2=2L-L_1$ -dən L-ə kimi olan parçada  $k\delta + \Delta h_1 > h$  olur və belə ki, mərkəzləşdiricinin quraşdırılması əyilmə intensivliyini minimuma endirir və mühərrikin işinə birbaşa təsir edir.

### ƏDƏBİYYAT

1. Salavatov, T.S. Maili və ufuqi quyuların qazılması texnika və texnologiyası, bakalavr və magistr tələbələri üçün hazırlanmış dərslər. /T.S. Salavatov, M.M.Shirinov, V.N.Samadov – Bakı: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti.- 2017, -329 s.
2. Karimov A.A. Yan quyu lüləsinin qazılma texnikası /‘8 Noyabr Zafar Gününə həsr olunmuş tələbələrin 70-ci elmi konfransı’.-Bakı, 5 noyabr, 2021
3. Baldenko, F.D. Qazma avadanlığının hesablamaları. F.D.Baldenko. – Moskva : RDU I.M.Qubkin adına neft və qaz, 2012,-421 s.
4. Levinson, L.M. Kompleks quyuların tikintisi və naviqasiyası./ R.A.Hasanov.- Ufa, 2013, 147s.
5. Rosneft: Shelfin inkişaf edilməsi // ‘Neft və Qaz Şaquli’. -2011.-15-17 s.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО МЕСТА ЦЕНТРАЛИЗАТОРА на ДНЕ БУРОВОГО ТРУБОПРОВОДА

<sup>1</sup>Рахман Казымов, <sup>2</sup>Сайяд Муртузаев, <sup>3</sup>Нурага Рустамов

<sup>1,2</sup>Факультет “Добыча нефти и газа,” магистр,

<sup>3</sup>Доцент кафедры «Нефтегазовое дело», кандидат технических наук

<sup>1,2,3</sup>АГУНП

E-mail: rahmankazimof@gmail.com, seyyad.murtuzayev@mail.ru, nuraqa.rustamov@mail.ru

### РЕЗЮМЕ

Известно, что соединения могут быть очень агрессивными и могут быстро и сильно разъедать корпус буровых труб. Демонстрируется новый метод нанесения антиабразивных прокладок на корпуса буровых труб путем применения специального процесса низкотемпературной сварки для нанесения жесткой ленты непосредственно на буровые трубы. Теперь с помощью специального процесса сварки жесткое



бандажирование на корпусах бурильных труб было надежно закреплено. Это создало новые приподнятые зоны контакта труб с абразивным слоем. Две изнашиваемые полосы этой жесткой ленты создают абразивную подушку для тела трубы, что повышает ее общую стойкость к истиранию до 15 раз и ее прилегание к телу до 3 раз. После этого испытания были проведены многочисленные полевые испытания, чтобы обеспечить выборочные исследования для определения эффективности изнашиваемых накладок.

Три отдельные компании по разведке и добыче нефти и газа (E&P) в США столкнулись с проблемами износа бурильных труб в различных типах соединений. Чтобы решить эту проблему, на набор образцов бурильных труб для каждой компании, занимающейся разведкой и добычей, были нанесены абразивные прокладки с использованием специального процесса сварки с низким подводом тепла. С бурильной трубы были сняты измерения до и после операций бурения, чтобы определить, поддерживают ли износные накладки трубу, как планировалось. Кроме того, были проведены неразрушающие испытания износных накладок на наличие трещин. Для всех трех образцов износные накладки эффективно защищают НКТ бурильных труб и предотвращают их износ. Уже доказано, что изнашиваемые накладки являются экономичным решением для защиты трубы от коррозионных условий в скважине.

**Ключевые слова:** конструкция бурильных труб, испытание на растяжение, промывка грунта, выбор бурильных труб, инспектор, морская техническая конференция, конструкционный материал, износостойкая лента.

#### Publication history

Article received: 24.05.2022

Article accepted: 07.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-24



## OIL ELECTROACTIVATION METHOD

<sup>1</sup>Amil Garibov, <sup>2</sup>Jamaladdin Aslanov

<sup>1,2</sup> Azerbaijan State Oil and Industry University, department of "Industrial Machines"

<sup>1</sup>PhD student, technician.

<sup>2</sup>Scientific adviser, doctor of technical sciences, associate professor

Email: amil.qeribov1988@gmail.com

### ABSTRACT

The proposed method relates to the field of oil refining and is designed to extract liquid fuels from oil. With the new technology, all types of fuel will be produced more efficiently. The main sources of raw materials used in this technology are oil and waste oils. The technology based on the method is completely innovative and has no alternative. The basic principle of the technology is the electroactivation of oils and lubricants of different temperatures and concentrations by forcing each other under high pressure.

Wastewater disposal is expected to become a global problem for the oil industry. This issue will be solved with the help of technology, which will be created on the basis of the method presented by us. In this technology, the use of contaminated wastewater as a feedstock will allow the production of both a new product and fuel as a by-product. The higher the contamination of the raw material (dirty drilling water), the greater the amount of fuel produced. One of the reasons for the formation of fuel is oil mixtures in dirty tap water.

The global environmental crisis is growing rapidly every day in the world. Industrial and household waste not only causes great damage to nature, but also adversely affects our health. The development of industry has led to a sharp increase in the demand for vehicles and a sharp increase in the demand for energy. The depletion of traditional energy sources and environmental pollution make it necessary to increase the amount of energy produced by new energy sources.

Technology-based devices are simple, do not require complex processing equipment, do not waste raw materials, and are highly cost-effective. The resulting product is cheaper and can meet the growing demand for energy. An industrial design based on the method will produce at least 2 liters of fuel when processing 1 liter of oil. The productivity of the created industrial facilities is high and waste-free.

The article describes the principle of operation of a device designed to obtain new types of environmentally friendly reagents from wastewater, and the research work carried out.

For electroactivation of water inside the reactor, special heaters (activators) are used. In addition to heating water, DC activators cause various hydrochemical reactions in water, creating the effect of electromagnetic storms.

Unlike classical electrolysis, the activator can operate in a neutral environment without electrical conductivity. No matter how much electricity is spent on the operation of the activator in ordinary air, this consumption does not change even in the hardest mineral water. Thus, this new method can be used to convert highly saline mineral water into a useful reagent with low energy consumption.

In the industrial version of the technology, the method of forcing cold water over hot water is added to the principle of operation. The addition of this method increases the intensity of the processes occurring in the reactor.





**Keywords:** raw materials, liquid fuel, oil, injectors, new method, energy, industry, electrical activation, zero waste.

## NEFTİN ELEKTROAKTİVLƏŞMƏSİ ÜSULU

<sup>1</sup>Amil Qəribov, <sup>2</sup>Cəmaləddin Aslanov

<sup>1</sup>Dissertant, texnik, elektron poçt:

<sup>2</sup>Texnika elmlər doktoru, dossent

Email: amil.qeribov1988@gmail.com

### XÜLASƏ

Təklif edilən üsul neftin emalı sahəsinə aid olub, neftdən maye yanacaqların alınması üçün nəzərdə tutulur. Yeni üsula əsasən yaradılan texnologiya vasitəsilə maye yanacaqların hamısı daha səmərəli əldə ediləcək. Bu texnologiyada istifadə edilən əsas xammal mənbəyi neft və tullantı yağlardır. Üsulun əsasında yaradılacaq texnologiya tamamilə innovativ və alternativsizdir. Texnologiyanın əsas iş prinsipi müxtəlif temperaturlu və qatılıqlı neft və yağın bir-birinə yüksək təzyiqlə injektə edilərək elektroaktivləşdirilməsindən ibarətdir.

Çirkli buruq sularının utilizasiyası neft sənayesində global bir problem kimi həllini gözləyir. Təqdim etdiyimiz üsulun əsasında yaradılacaq texnologiya ilə bu məsələ öz həllini tapmış olacaq. Bu texnologiyada çirkli buruq sularını xammal olaraq istifadə etməklə həm yeni məhsul əldə olunacaq həm də yan məhsul olaraq yanacaq alınacaq. Xammalın (çirkli buruq suyunun) kirliliyi nə qədər çox olarsa alınan yanacağın miqdarı o qədər çox olacaq.

Məqalədə çirkli buruq sularından yeni növ ekoloji təmiz reagentin alınması üçün layihələndirilmiş qurğunun iş prinsipi və aparılan tədqiqat işləri əks olunmuşdur. Reaktorun içərisindəki suyun elektroaktivləşməsində xüsusi qızdırıcılardan (aktivatorlardan) istifadə olunur. Sabit cərəyanla işləyən aktivatorlar suyu qızdırmaqla yanaşı suyun içərisində elektromaqnit fırtınası effekti yaradaraq müxtəlif hidrokimyəvi reaksiyaların yaranmasına səbəb olur.

Klassik elektrolizdən fərqli olaraq aktivator elektrik keçiriciliyi olmayan neytral mühitdə də işləyə bilər. Adi hava ortamında aktivatorun işləməsi üçün nə qədər elektrik sərf olunursa ən qatı minerallı suda da bu sərfiyyat dəyişmir. Bu səbəbdən qatı duzluluğu olan minerallı buruq sularını bu yeni metodla az enerji sərfi ilə faydalı reagentə çevirmək olur.

Texnologiyanın sənaye nümunəsində iş prinsipinə isti suyun üzərinə soyuq suyun injektə edilməsi üsulu da əlavə olunur. Bu üsulun əlavə edilməsi reaktorda baş verən proseslərin intensivliyini artırır.

**Açar sözlər:** xammal, maye yanacaq, neft, injektə, yeni üsul, enerji, sənaye, elektroaktivləşmə, tullantısız.

### Giriş.

İnkişaf etmiş ölkələr (ABŞ, Yaponiya, Almaniya, Çin və s.) energetika sahəsində qabaqçılıq tədbirlər görür və artan enerji tələbatını ödəmək üçün müxtəlif alternativlər axtarırlar. [1]



Təbii yanacaq ehtiyatlarından məhrum ölkələr alternativ enerji mənbələrindən maksimum istifadə etsə də, bu danılmaz faktır ki neft məhsullarının energetika sahəsində olan önəmli yerini əvəz edə bilmir [2]

Demək olar ki əksər nəqliyyat vasitələri (avtomobil, gəmi, təyyarə, və s.) benzin və ya kerosinlə işləyir. Bu o deməkdir ki, nəqliyyat sahəsində hələ də neftdən alınan yanacaq məhsulları öz liderliyini qorumaqdadır [3].

Yaratdığımız yeni texnologiya dünyanın qlobal enerji tələbatının ödənilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edəcəkdir.

### **Məqsəd.**

Neftin bir neçə emal üsulları vardır (birbaşa, destruktiv, krekinq, kimyəvi və s.) və sənayedə geniş tətbiq olunur. Lakin bu emal üsullarının çatışmayan cəhətləri (çox enerji sərfi, xammal itkisi və s.) vardır [4].

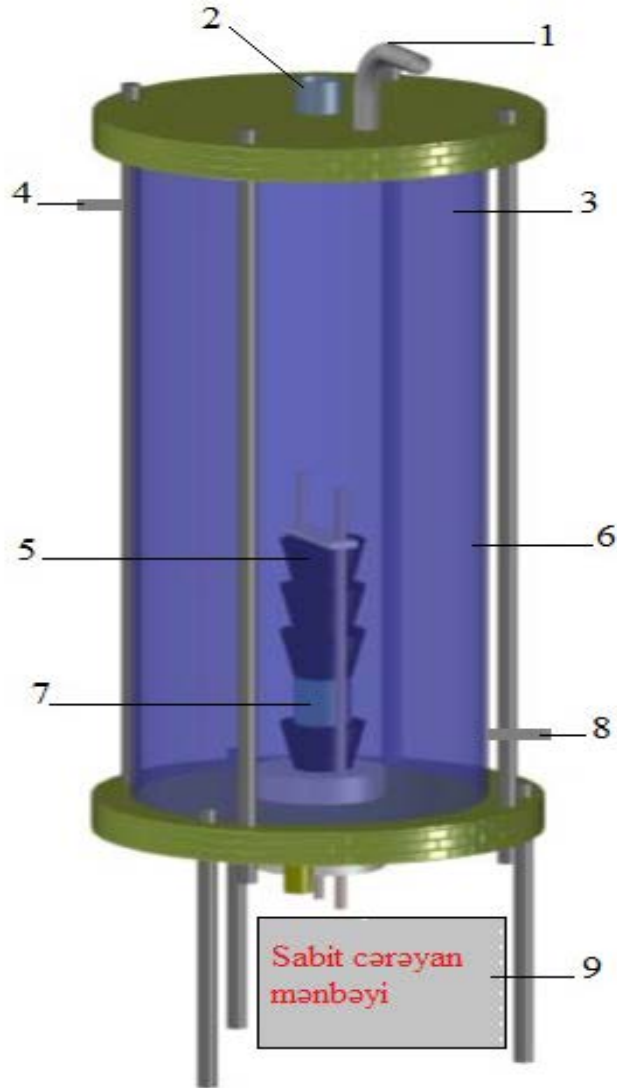
İşin məqsədi, çirkli buruq sularına xammal mənbəyi kimi yanaşılmasıdır. Sabit cərəyanla işləyən xüsusi isidicilərlə reaktordakı minerallı su elektroaktivləşdirilir. Elektroaktivləşmə nəticəsində buruq suyunun içərisində olan NaCl (natriumxlor) natrium və xlorə parçalanır.  $H_2O$  (su) isə (O) oksigen və (H) hidrogenə parçalanır. Mürəkkəb fiziki-kimyəvi proseslər nəticəsində HClO (hipoxlorid turşusu) və NaHClO (natrium hipoxlorid) alınır. Alınan bu maddələr neft-mədən suyunun içərisindəki neft və çirkli qarışıqların təmizlənməsinə səbəb olur. Neft-mədən suyu çirkli qarışıqlardan təmizləndikdən sonra doymuş həddə qədər HClO və NaHClO ilə zənginləşir. Reagent dediyimiz məhsul da bu şəkildə əmələ gəlir. Bu maddələrin güclü dezinfeksiyaedici xüsusiyyəti olduğundan alınan reagent dezinfeksiya məhsulu kimi çox effektiv istifadə edilir. Çox güclü dağıdıcı təsirə malik olan bu maddələr minerallı buruq suyunun içərisindəki çirkli qarışıqları (neft, mazut, yağ, kanalizasiya tullantıları) təmizləyir. Çirkli su təmizləndikdən sonra reaktorun içərisindəki minerallı buruq suyu bir reagentə çevirir.

### **Metodlar.**

Bu yeni üsula əsaslanan texnologiya vasitəsilə neftin və tullantı yağların daha məhsuldar emalı gerçəkləşəcəkdir.

Bu yeni üsulla alınan yanacağın xammalı ölkəmizdə kifayət qədər ehtiyatı olan neftdir. Texnologiya tamamilə yaşıl texnologiyalar sinifinə aiddir və tələbata uyğun yerində istehsalı mümkündür.

İlk dəfə olaraq tərəfimizdən yeni elektrokimyəvi metodla çirkli buruq suyunu reduksiya edə biləcək sistem icad edilmişdir. Bu sistem sabit cərəyan mənbəyindən (9) bəslənən elektrodu olan "batch" reaktorundan (6) ibarətdir (şəkil 3) Elektrod xüsusi quruluşa malik olması ilə normal elektroliz elektrodlarından fərqlənir. Bu sistem uzun müddət sabit cərəyanla çalışdırılmaq üçün quraşdırılmışdır. Proses zamanı ayrılan qazlar reaktorun yuxarısında buraxılmış boşluqda (3) toplanır və (1) çıxışından xaric edilir. Reaktora çirkli buruq məhlulunu tökmək və əmələ gələn reagenti geri boşaltmaq üçün (2) girişi işlədilir. Beləki, elektrod qrafit yarımkonuslar (5), xüsusi mineral (7) və bu parçaları bir-birinə bağlayan tutucu polad məfillərdən ibarətdir.

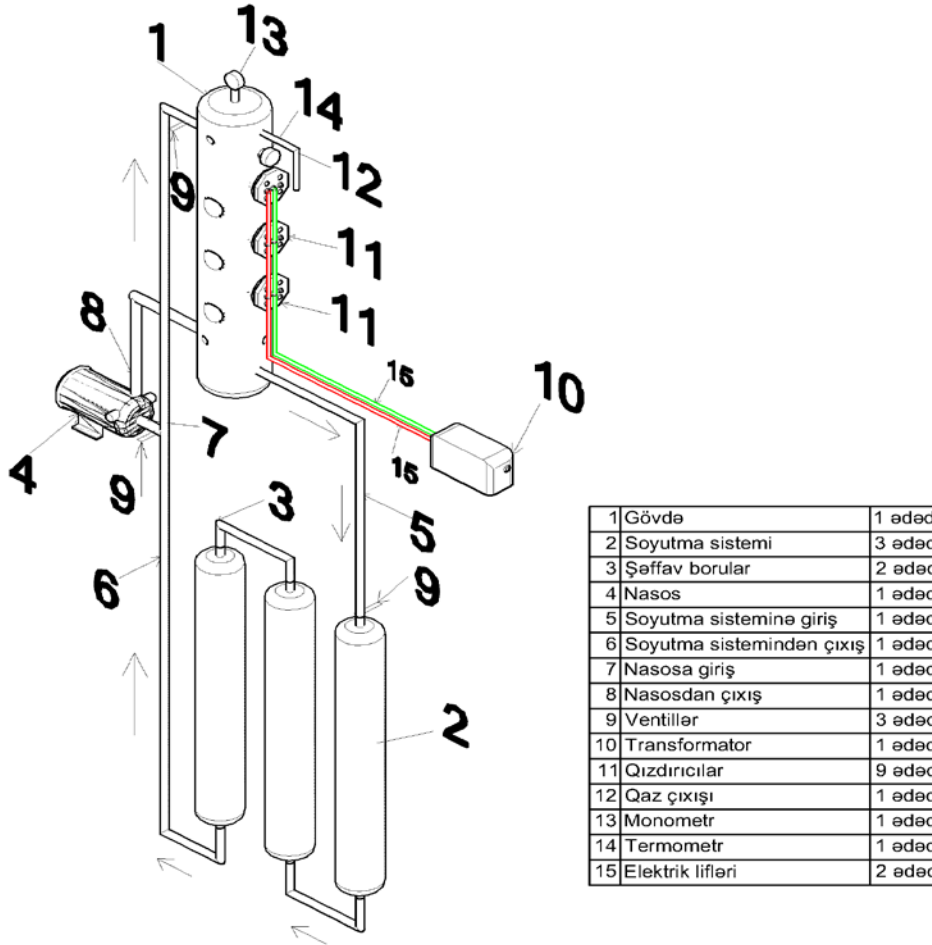


**Şəkil 1.** Elmi layihənin laborator sınaq qurğusu: 1. Qaz çıxışı ; 2. Elektrolit məhlullarını əlavə etmək üçün giriş; 3. Qaz qarışığını toplamaq üçün boşluq; 4. Soyuducu suyun çıxışı; 5. Qrafit yarımkonuslar 6. Reaktor (batch); 7. Mineral (klinoptilolit-kvars); 8. Soyuducu suyun girişi; 9. Sabit cərəyan mənbəyi.

Reaktorun içərisində olan bu məftillər həm də elektriki katoda ötürən naqıl şəklində işlədilir və elektrolit məhluluna təmasını əngəlləmək üçün izolyasiya edilmişdir. Elektrolit məhlul yalnız qrafit yarımkonuslar və mineralla kontakt halındadır. Elektrodun katod və anod qismi klinoptilolit-kvars (7) mineralı vasitəsilə bir-birindən ayrılmışdır. Mineral xüsusi müqaviməti və dayanıqlılığı olması ilə fərqlənir. Heç bir dağılma müşahidə olunmadan uzun müddət işləmə qabiliyyətinə malikdir və katalitik təsir göstərir.

Bu sistem üçün qrafit elektrod, superkeçirici polimerlə əvəz edilmişdir. Bu zaman qaz qarışığında karbohidrogen törəmələrinin çıxım faizinin ciddi şəkildə azaldığı müşahidə edilmişdir. Suyun parçalanmasından alınan hidrogenin və oksigenin mol nisbəti normal elektroliz prosesində 2:1

şəkilindədir. Bizim təklif etdiyimiz prosesdə oksigenin miqdarının ciddi şəkildə azalması onu göstərir ki, ayrılmış hidrogen karbonla reaksiyaya girərək üzvü maddələrə çevrilir. Cüzi sərbəst oksigenin olduğu bu qaz qarışığı ideal bir yanacaq kimi istifadə edilə bilər.



Şəkil 2. Neftdən maye yanacaq alınma qurğusunun sxemi.

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi neftin emalı qurğusu üç əsas hissədən ibarətdir. Birinci hissə reaktorun içərisində gedən proseslərdən ibarətdir. İkinci hissədə (reaktorda) baş verən mürəkkəb proseslər nəticəsində qızmış neft məhlulu soyudulur. Üçüncü hissədə soyudulmuş neft məhlulu yenidən reaktora təzyiqlə altında injekt edilir.

Texnoloji prosesdə əsasən iki prinsipdən istifadə edilir- Birinci sabit cərəyanla çalışan aktivatorlarla reaktordakı neft məhlulu elektroaktivləşməyə uğradılır. Baş verən mürəkkəb fiziki-kimyəvi proseslər nəticəsində reaktordakı neft məhlulu müəyyən temperaturadək qızır. Reaktordakı qızdırılmış neft məhlulunun üzərinə anbardan soyuq (1-5<sup>0</sup>C) neft məhlulu yüksək təzyiqlə (40-50 atm) püskürdülür.



Nəticədə hər iki prinsipin qarşılıqlı təsirindən neftin mürəkkəb maleykulyar quruluşu dağılaraq daha yüngül fraksiyalara ayrılır.

Yeni emal üsulu vasitəsi ilə neft və yağların emalı yeni termindir və neftin mövcud emalı texnologiyalarında tətbiq oluna bilər. Bu texnologiyada optimalların seçilməsi (cərəyan, temperatur, təzyiq) və məhsulun tərkibi (qatılıq, özlülük) önəmli faktorlardandır.

Müxtəlif temperatur intervalında yüksək təzyiqlə bir-birinə qarışan neft məhlulu təbəqələrində baş verən mürəkkəb elektroaktivləşmə prosesindən maye yanacaq məhsulları alınır. Alınan yanacaq öz parametrlərinə görə mövcud maye yanacaqların eynisidir və onları hər bir sahədə uğurla əvəz edə bilər.

Bu texnologiyanın əsas məhsulu bir yanacaqdır. Texnologiyanın işləməsi üçün lazım olan tək sərfiyyat elektrik enerjisidir. Bildiyimiz kimi elektrik enerjisi də yanacaq hesabına əldə edilir. Bu texnologiyanın işləməsi üçün özünün istehsal etdiyi yan məhsul olan yanacağın yandırılaraq elektrik enerjisinə çevirilməsi kifayətdir. Əsas məhsul olan reagent heç bir xərc çəkmədən xalis gəlirdir.

ADNSU universitetində aparılan tədqiqat işlərinin nəticəsi olaraq hazırladığımız sınaq qurğusunda texnologiyada əldə edilən reagentin çirklə suların təmizlənməsində yararlı olduğunu nümayiş etdirmişik.

Aparadığımız tədqiqatlarla, duzluluğundan asılı olmayaraq, buruq sularının ən yaxşı xammal bazası olması dəqiqləşdirilmişdir.

Müxtəlif fiziki və mexaniki təsir vasitələri ilə buruq sularının xüsusi aktivatorlarla elektroaktivləşdirilməsi (elektroliz prosesindən fərqli) reagentin və yanma üçün ideal qaz qarışığının əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur.

### **Nəticə.**

İxtiranın məqsədi, cüzi enerji xərcləri ilə çirklə buruq sularından və tullantı yağlardan xammal kimi istifadə edərək maye yanacaq alınmasına imkan verən texnologiyanın yaradılmasından ibarətdir.

Bu üsulun əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, neft və tullantı yağlardan birbaşa maye yanacaq alınmasının mümkün olmasıdır.

Yaratdığımız texnologiya ilə xammal olaraq bütün yüksək fraksiyalı neft məhsullarından və tullantı yağlardan maye yanacaq əldə etmək olar.

Yaratdığımız texnologiyanın üstünlüyü ekoloji təhlükəsizliyi, tərkibinə əsaslı dəyişiklik etmədən, mövcud maye yanacaqları əvəz edə bilməsidir.

Ölkəmizin neft sənayesindəki yüksək uğurları ona gələcəkdə geniş perspektivlər vədə edir. Azərbaycanın neft resursları kifayət qədərdir, lakin, səmərəliliyi artırmaq üçün neftin emalında yeni üsullar tətbiq olunmalıdır.

Təklif etdiyimiz yeni texnologiya ölkə iqtisadiyyatına böyük töhvələr verəcək. Gələcəkdə artan enerji tələbatını təmin edəcək və əlavə gəlir qaynaqları əldə ediləcəkdir.

İstehsal texnologiyası sadə və az xərc tələb edir. Xammalı asan əldə ediləbilən və ucuz olduğundan məhdudiyətsiz istehsal imkanı var.

ADNSU universitetində yeni üsulun sənayeyə tətbiq mərhələsinə qədər tədqiqat işləri yekunlaşmışdır.

Görülən işlərin yekun mərhələsindən sonra neftlə çirklənmiş buruq sularından ekoloji təmiz reagentin alınması məsələsi öz həllini tapmış olacaq.



## ƏDƏBİYYAT

1. Neft kimyasi və neftin ilkin emali // Derslik /V. M. Abbasov, D. N. Memmedov, S. R. Resulov [ve b.] ; elmi red. M. İ. Rustemov.- 2010-cu il, 418 s.
2. Neftin, qazin saxlanması qurgularının istismarı [Metn] : ders vesaiti /H. R. Qurbanov, F. Q. Seyfiyev, E. N. Qurbanov, E. X. İskenderov ; elmi red. Q. Q. İsmayilov ; Azerb. Devlet Neft və Sənaye Un-ti. - 2016-ci il, 219 s.
3. Neft-kimya və neft emali sənayesində polimer materialları // Derslik /T. M. Naibova; red. Y. M. Bilalov, İ. Q. Abdullayeva; reyçiler. M. R. Bayramov, K. Y. Ecmov.- 2009-cu il.- 302 s.
4. Neft kimyasi və texnologiyasi üzrə praktiki məsələlər üçün qısa rehber [ /M. Q. Memmedli ; red. E. İsmayilov.- 1965-ci il.- 125 s.

## МЕТОД ЭЛЕКТРОАКТИВАЦИИ НЕФТИ

<sup>1</sup>Амиль Гарибов,<sup>2</sup>Джамаладдин Асланов

<sup>1,2</sup>Кафедра «Промышленные машины»

<sup>1</sup>диссертант, техник.

<sup>2</sup>доктор технических наук, доцент

<sup>1,2</sup>Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,

Email: amil.qeribov1988@gmail.com

## РЕЗЮМЕ

Предлагаемый способ относится к области нефтепереработки и предназначен для извлечения жидкого топлива из нефти. С новой технологией все виды топлива будут получены более эффективно. Основными источниками сырья, используемого в этой технологии, являются нефть и отработанные масла. Технология, основанная на методе, является полностью инновационной и не имеет альтернативы. Основным принципом работы технологии является электроактивация масел и смазок разной температуры и концентрации путем нагнетания друг друга под высоким давлением.

Ожидается, что утилизация сточных вод станет глобальной проблемой нефтяной промышленности. Этот вопрос будет решен с помощью технологии, которая будет создана на основе представляемого нами метода. В этой технологии использование загрязненных сточных вод в качестве сырья позволит производить как новый продукт, так и топливо в качестве побочного продукта. Чем выше загрязненность сырья (грязная буровая вода), тем больше количество получаемого топлива

В статье описан принцип работы устройства, предназначенного для получения новых видов экологически чистых реагентов из сточных вод .

Для электроактивации воды внутри реактора используются специальные нагреватели (активаторы). Помимо нагрева воды, активаторы постоянного тока вызывают в воде различные гидрохимические реакции, создавая эффект электромагнитных бурь.

В отличие от классического электролиза активатор может работать в нейтральной среде без электропроводности. Сколько бы электроэнергии не тратилось на работу активатора на



обычном воздухе, это потребление не меняется даже в самой жесткой минеральной воде. Таким образом, этот новый метод может быть использован для преобразования сильносоленой минеральной воды в полезный реагент с низким потреблением энергии.

В промышленном варианте технологии к принципу работы добавлен метод нагнетания холодной воды поверх горячей. Добавление этого метода увеличивает интенсивность процессов, протекающих в реакторе.

**Ключевые слова:** сырье, топливо, нефть, закачка, новый способ, энергетика, промышленность, электроактивация, безотходность.

#### Publication history

Article received: 24.05.2022

Article accepted: 08.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-31



## RESEARCH AND MODELLING OF OIL SATURATION PRODUCTIVE STRATA IN GUNASHLI FIELD

<sup>1</sup>Vagif Seyidov, <sup>2</sup>Elshad Shahnazarov

<sup>1,2</sup> Azerbaijan State Oil and Industrial University. Department of Geophysics.

<sup>1</sup>Doctor of Technical Sciences, Professor.

<sup>2</sup>PhD (Doctor of Philosophy), student ,

Email: <sup>1</sup>1961sv@mail.ru; <sup>2</sup>elshad.shahnazarov@mail.ru

### ABSTRACT

The article examines the amount of oil saturation in the Gunashli field, which is part of the Absheron oil and gas region, and analyzes various two- and three-dimensional models of geological section.

The purpose of the study is aimed to determine the values of the oil saturation coefficient in the reservoir layers, which is one of the petrophysical quantities. The intermediate range of this quantity has been determined.

Determination of petrophysical quantities of reservoir layers of Gunashli field has been considered in various research works. These studies were conducted during exploration in the field, as well as during the drilling of production wells. In the mentioned periods, the research work was applied with the programs and approaches used at that time.

In the article, the programs and approaches used in recent times have been applied to the geophysical data of the Gunashli field and the accuracy of the obtained results has been increased.

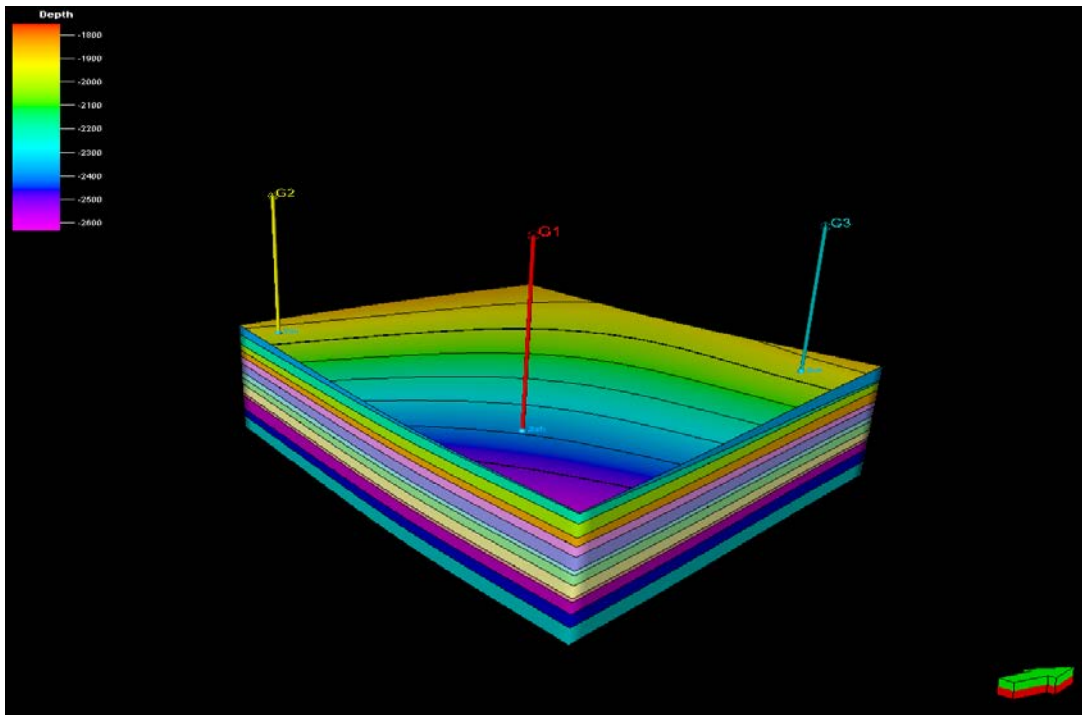
**Keywords:** petrophysics, oil and gas saturation, rock, reservoir, correlation

### Introduction.

The solar structure was first identified as a result of seismic surveys conducted in the years of 1958-1963. The field is located in the deep shelf zone of the Azerbaijani sector of the Caspian Sea, 120 km east of Baku, and varies between the depths of the sea (80-300 m). The field is 12.5 km long and 4 km wide. The structure has a complex tectonic structure: it is divided into numerous tectonic blocks with three longitudinal and several transverse faults from north-west to south-east. The tectonic blocks are of different sizes, and the amplitudes of displacement of the layers along the fault lines vary from 20-50 m to 100-120 m. The solar field has a brachianticlinal structure and is complicated by tectonic faults [1,5].

According to the intermittent stratum (FLD), which is considered to be the main base horizon, the field consists of an asymmetrical brachianticlinal structure extending from north-west to south-west, with a south-west angle of 30-35 ° and a north-east angle of 20-25 °. The field area is divided into 15 tectonic blocks with longitudinal and transverse fractures, which is shown in Figure 1 in the three-dimensional structural model of the Gunashli field [2].



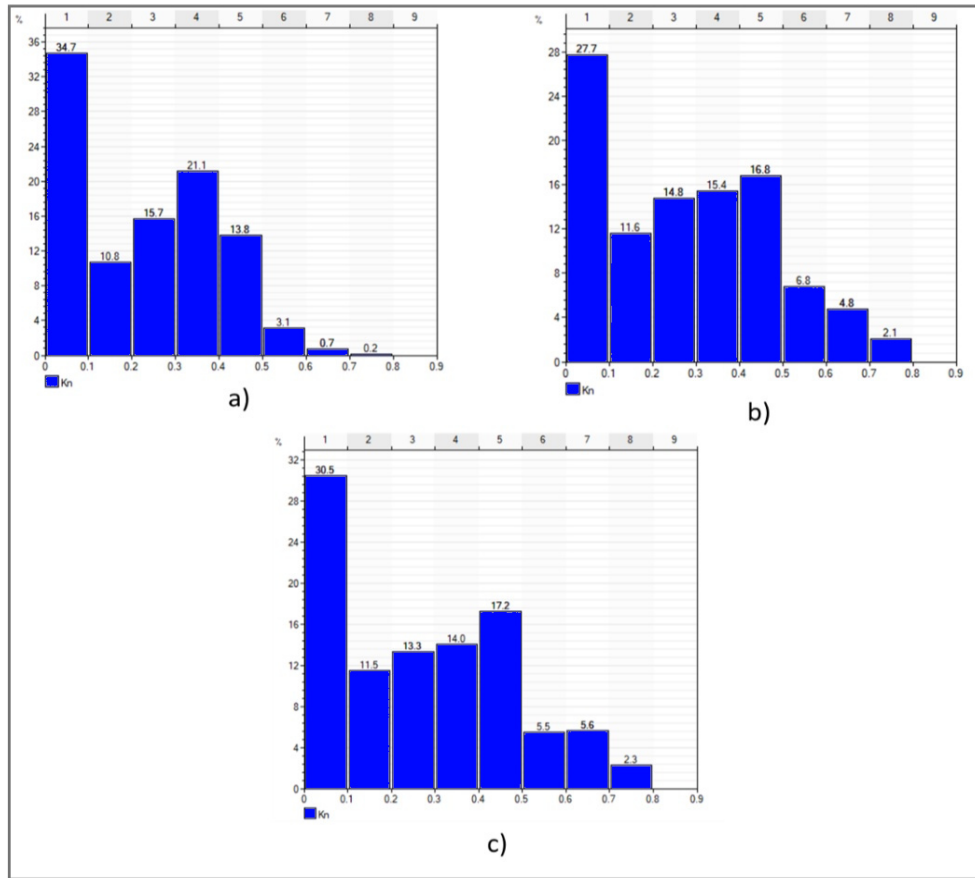


**Figure 1.** Three-dimensional structural model of the Gunashli field

### Objective.

In order to determine the perforation intervals in order to master the break and tower strata, it is necessary to get an idea of the saturation of the reservoirs in the designed wells. From this point of view, the oil and gas saturation of the formation is determined based on the results of lateral logging and induction logging in the field. This parameter indicates the ratio of the oil and gas saturated part of the formation to its total volume. To study the distribution of the values of the calculated parameters, histograms (Figure 2), a two-dimensional model of saturation coefficient (Figure 3), a two-dimensional comparison model with neighboring wells for tracking along stratigraphic intervals (Figure 4) and three-dimensional characteristics of stratum volume model is built. (Figure 5)

As can be seen from the histograms constructed for the wells in the study area, the values of oil and gas saturation parameter above 0.5 in wells G1, G2, G3 are 4.1%, 13.7%, 13.4%, respectively (Figure 2).



**Figure 2.** Well histograms for oil and gas saturation parameter: a - well named G1, b - well named G2, c - well named G3.

### Methods.

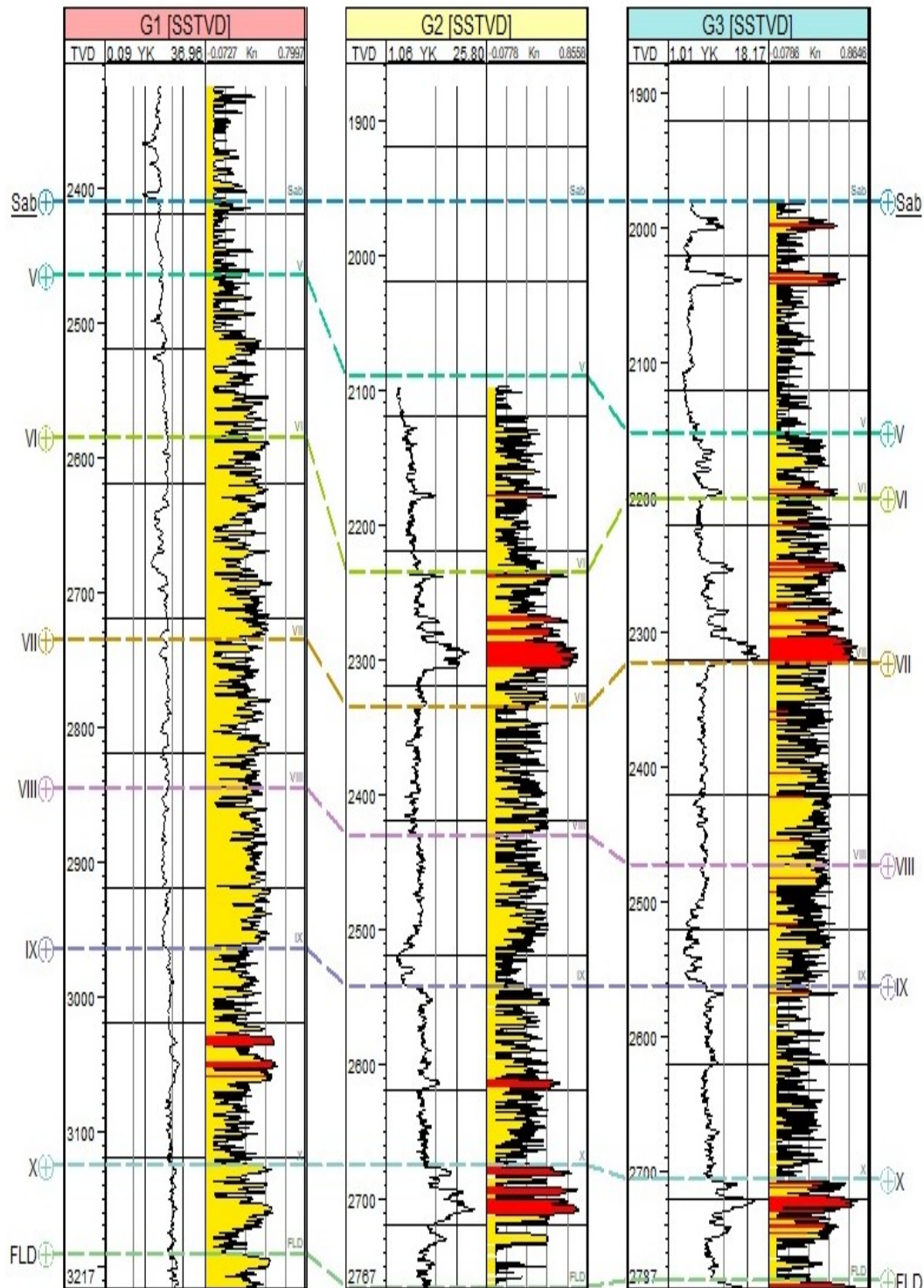
The distribution of oil saturation coefficients by field can be characterized as follows: the highest value is around well G-2 and is equal to 0.659; the mean value ( $> 0.52$ ) is around well G-3 and should be noted that it is located in the middle of the area from west to east; the lowest value is recorded around well G-1 (0.455) at the site boundary in the north, in some parts in the center, and at the southern boundary of the site. The results of the study show that the main oil-saturated area is located in the center from west to east, but covers a certain part of the field.

According to the research, oil saturation in the separated porous, reservoir zones is available in the following ranges (Table 1).

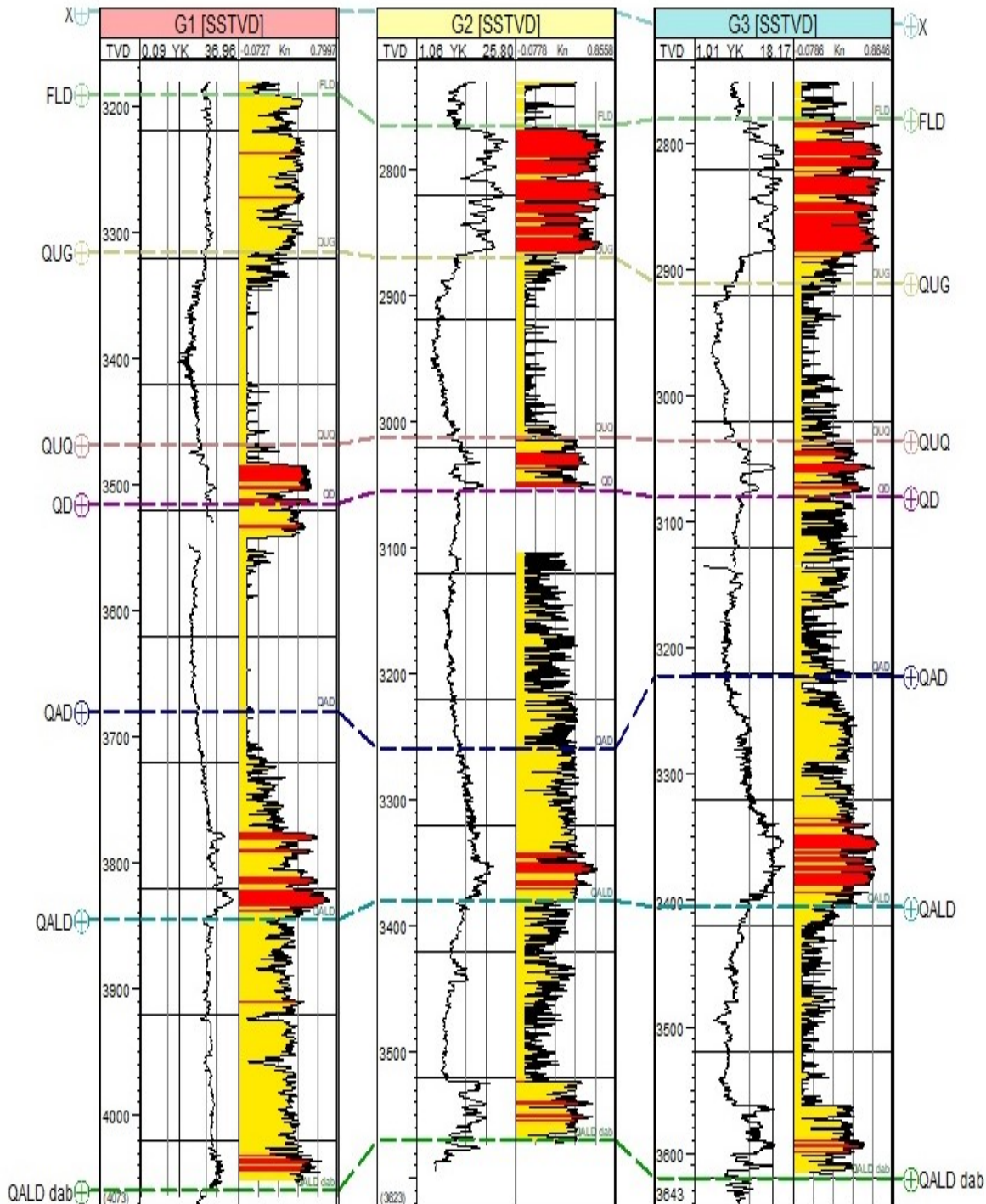
**Table 1.** Saturation of the collector layers of the research object

Particularly sandy intervals for Well named G1, m		
Depth	Oil saturation coefficient	Saturation
3889-3891	0.21-0.30	Saturated with water
3903-3908	0.20-0.29	Saturated with water
3925-3953	0.23-0.29	Saturated with water
3988-3995	0.24-0.30	Saturated with water
4008-4015	0.21-0.28	Saturated with water
4028-4047	0.22-0.27	Saturated with Oil-Gas
Particularly sandy intervals for Well named G2, m		
3428-3433	0.20-0.30	Saturated with water
3438-3442	0.22-0.29	Saturated with water
3522-3524	0.23-0.30	Saturated with Oil-Gas
3528-3532	0.22-0.30	Saturated with water
3538-3570	0.20-0.30	Saturated with Oil-Gas
Particularly sandy intervals for Well named G3, m		
3562-3615	0.21-0.30	Saturated with water
3590-3595	0.22-0.31	Saturated with Oil-Gas

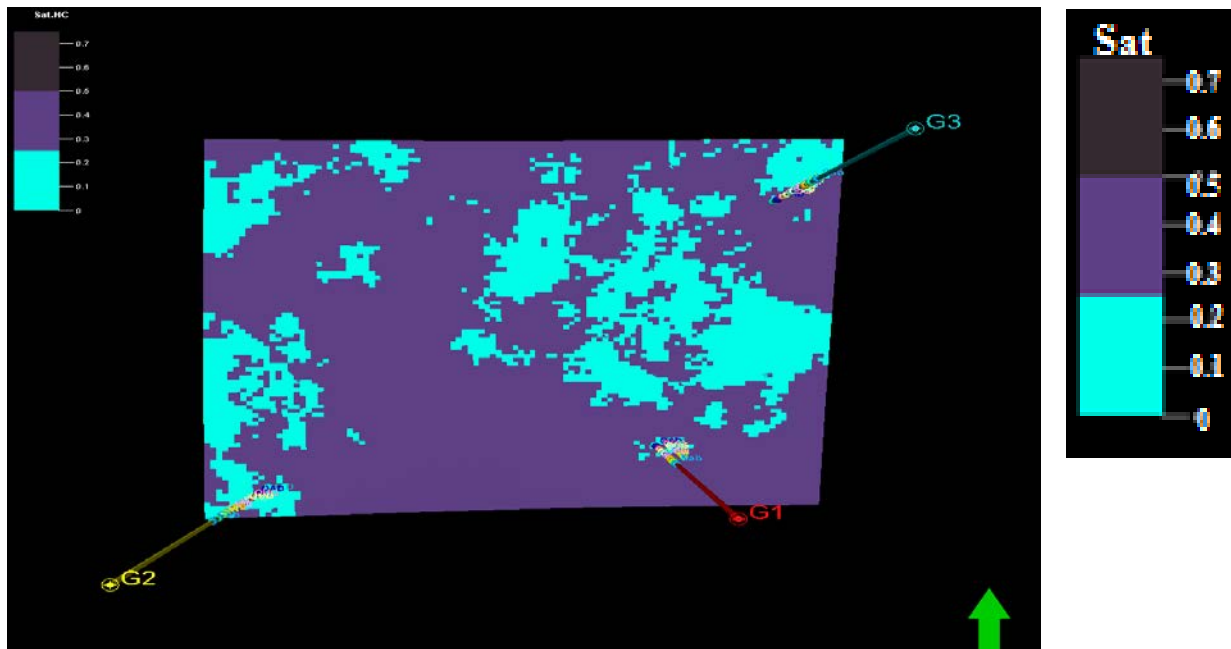
As can be seen from the analysis of the two-dimensional model of oil and gas saturation, mainly the heel part of the Gala formation can be considered oil and gas saturated. The remaining parts are mainly marked as water-saturated layers. This shows that all stratigraphic units of the Kalin Suite (KS) layer group KS-2, KS-3, KS-4 should be studied in detail.



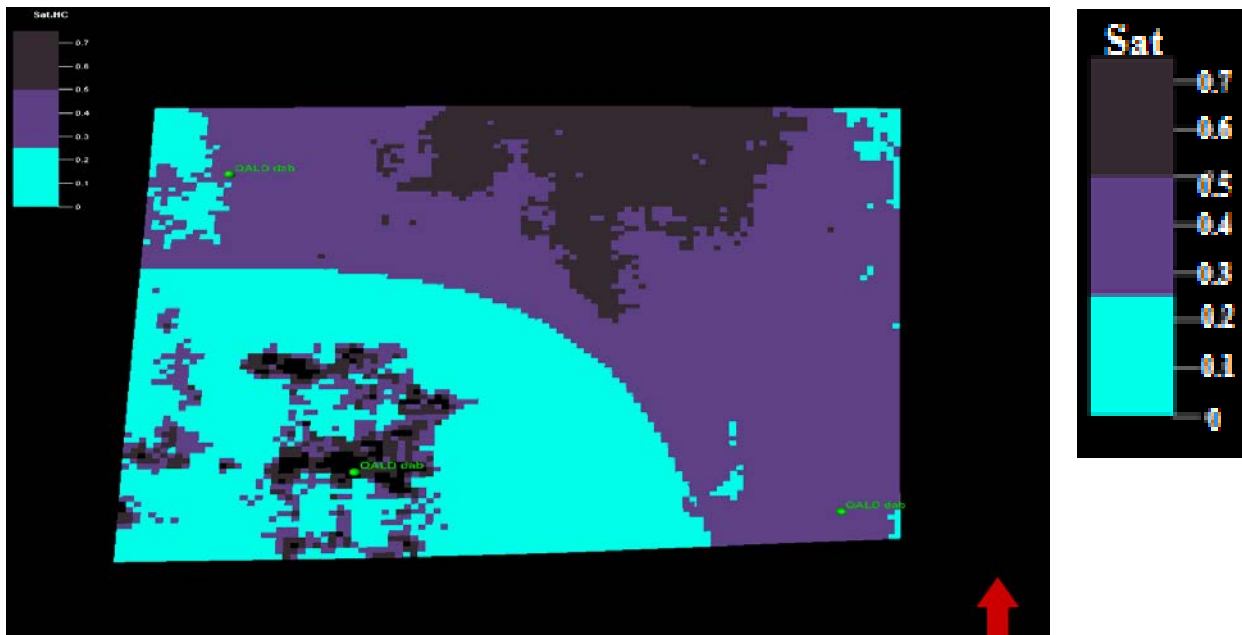
**Figure 3.** Variation of oil and gas saturation coefficient alongside stratigraphic boundaries. Symbols: Sab - Sabunchu Productive Series (SaPS) , V - V horizon, VI - VI horizon, VII - VII horizon, VIII - horizon, IX - IX horizon, X - X horizon, FLD – Pereriva Suite (PS)



**Figure 4.** Variation of oil and gas saturation coefficient alongside stratigraphic boundaries. Symbols: QUG – Nad-Kyrmaky Clay Suite (NKCS), QUQ – Nad-Kyrmaky Sand (NKSS), QD – Kyrmaky Suite (KS), QAD – Pod-Kyrmaky Suite (PKS), QALD – Kalin Suite (KS)



a)



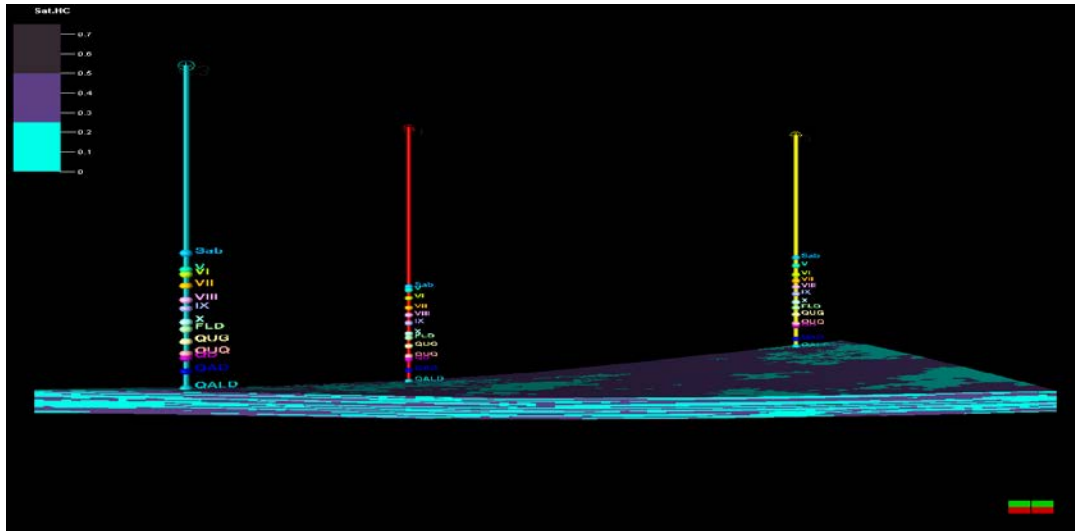
b)

**Figure 5.** Three-dimensional spatial model of oil and gas saturation coefficient: a - top view of the model. b - bottom view of the model.

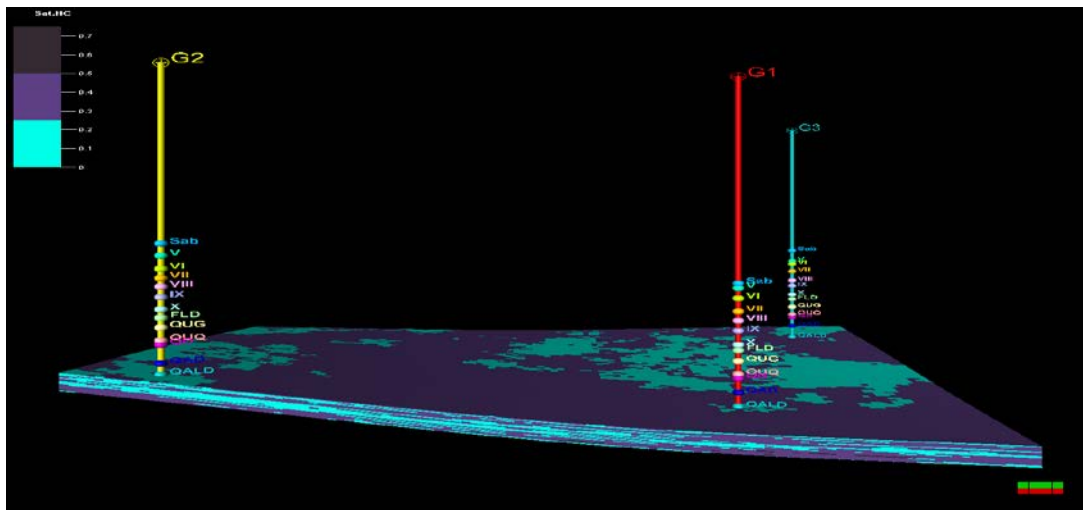
In most cases, rocks have hydrophilic properties under normal conditions. Hydrophobic collectors are rare. In fully hydrophobic reservoirs, the oil and gas saturation is equal to one unit. In other cases, the collectors always contain a certain amount of water, which is characterized by the

coefficient of water content. Aquatic coefficient characterizes the sum of closed and free water in the volume of the layer[4].

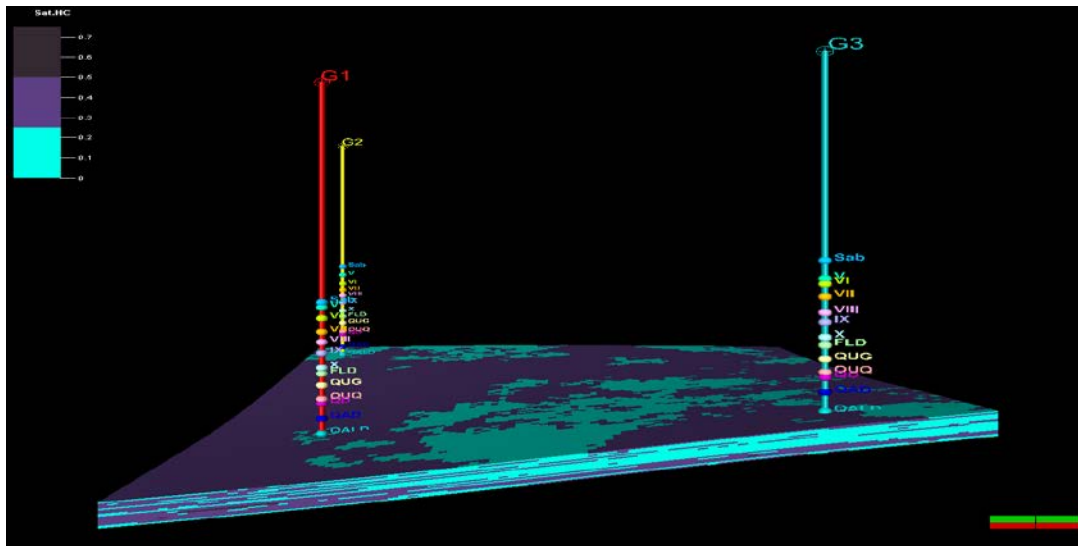
In layers with pores rich in produced water, the specific electrical resistance is relatively low. This is due to the high salinity of produced water and, consequently, the high electrical conductivity. In oil-rich strata, oil is characterized by high specific resistance due to its low electrical conductivity. These features are the basis for determining the oil and gas saturation of the formation according to electrical logging data [3,4].



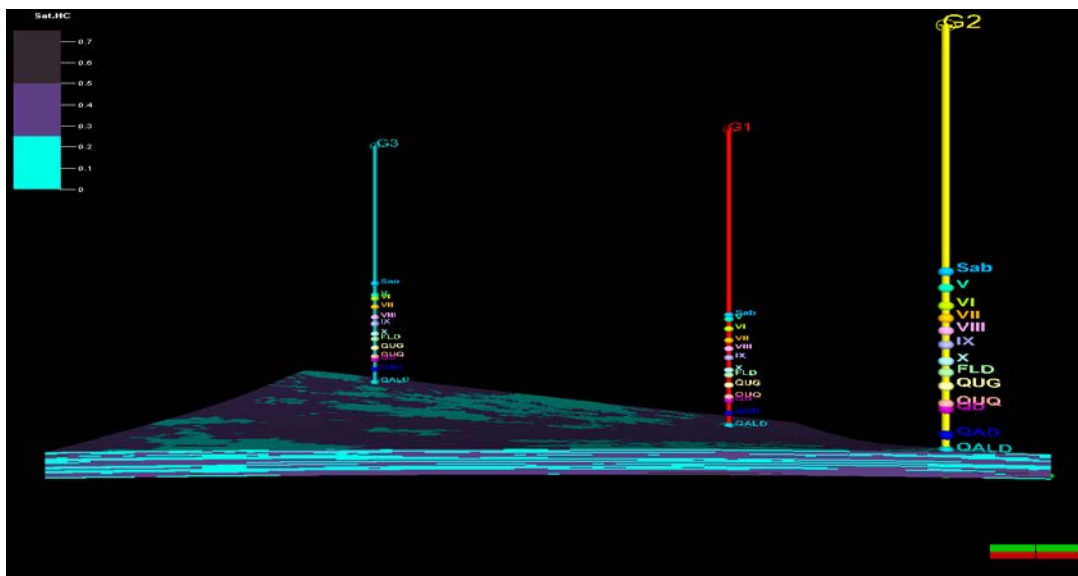
a) North



b) South



c) East



d) West

**Figure 6.** View of the three-dimensional spatial model of oil and gas saturation coefficient from different angles. a - south, b - north, c - east, d - west.

### Conclusion.

1. In the wells drilled in the same block of the Gunashli field, the boundaries of strata and stratigraphic cross-section were specified in the section along the wellbore according to the methods of geophysical research.





2. Based on the obtained results, a correlation scheme and at the same time a three-dimensional structural model of the research area were constructed.
3. Based on the results of lateral logging in the field, oil and gas saturation was calculated on the basis of this parameter and the distribution of the calculated parameter values was studied on the basis of the histogram.
4. On the basis of the established two-dimensional and three-dimensional models, oil-saturated intervals as well as perspective areas along the volume of cross-sectional strata were determined.

## REFERENCES

1. Simmons D. Geological challenges to exploration in the South Caspian Basin. -Vienna, 2011.
2. Javadova A., Riley G.W., Abdullayev N.R. Petroleum Systems Dynamics of the South Caspian Basin./ EAGE International Conference on Petroleum Geology and Hydrocarbon Potential of Caspian and Black Sea Regions. -2008.
3. Seyidov VM, Karimova KA Geophysical research methods and interpretation.// Textbook.-Baku-2016.
4. Pashayev N.V. Processing and interpretation of well geophysical survey data.- Baku-2010
5. Narimanov AL, Alimuradova L.Ch., Alieva IL, Differentiated approach to the assessment of the hydrocarbon potential of the upper horizons of the PT fields of Guneshli // Azerbaijan Oil Economy.-2010, № 12, p. 14-19.

## GÜNƏŞLİ YATAĞINDA MƏHSULDAR QAT ÇÖKÜNTÜLƏRİNDƏ NEFTDOYUMLULUĞUN TƏDQIQI VƏ MODELƏŞDİRİLMƏSİ

<sup>1</sup>Vaqif Seyidov, <sup>2</sup>Elşad Şahnazarov

<sup>1,2</sup> Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Geofizika kafedrası,

<sup>1</sup>Texnika elmləri doktoru, professor,

<sup>2</sup>Doktorant.

## XÜLASƏ

Məqalədə Abşeron neftli-qazlı rayonunun tərkib hissəsi olan Günəşli yatağında neftdoymulluq kəmiyyəti araşdırılmışdır və geoloji kəsiliş üzrə müxtəlif iki və üçölçülü modellər tərtib edilərək təhlil edilmişdir. Tədqiqatın məqsədi petrofiziki kəmiyyətlərdən biri olan neftdoymulluq əmsalının yatağın kollektor laylarındakı qiymətlərinin təyin edilməsidir. Bu kəmiyyətin aralıq diapozonu müəyyənləşdirilmişdir. Günəşli yatağının kollektor layların petrofiziki kəmiyyətlərinin təyini müxtəlif tədqiqat işlərində baxılmışdır. Bu tədqiqatlar yataqda kəşfiyyat zamanı, həmçinin istismar quyuları qazıldıqda həyata keçirilmişdir. Qeyd edilən dövrlərdə tədqiqat işləri o dövrdə istifadə edilən proqram və yanaşmalarla tətbiq edilmişdir. Məqalədə son dövrlərdə istifadə edilən proqramlar və yanaşmalar Günəşli yatağının geofiziki məlumatlarına tətbiq edilmişdir və alınan nəticələrin dəqiqliyi artırılmışdır.

**Açar sözləri:** petrofizika, neft-qaz doymulluq, süxur, kollektor, korrelyasiya



## ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕФТЕНАСЫЩЕННОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГЮНАШЛИ

<sup>1</sup>Вагиф Сеидов, <sup>2</sup>Эльшад Шахназаров

<sup>1</sup>Доктор технических наук, профессор.

<sup>2</sup>Докторант.

<sup>1,2</sup>Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, кафедра геофизики.

Email: 1961sv@mail.ru; elshad.shahnazarov@mail.ru

### РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается величина нефтенасыщенности месторождения Гюнашли, входящего в состав Абшеронского нефтегазоносного района, и анализируются различные двух- и трехмерные модели геологического разреза. Целью исследования является определение значений коэффициента нефтенасыщенности, одной из петрофизических величин в пластах-коллекторах. Определен промежуточный диапазон этой величины. Определение петрофизических величин коллекторских пластов месторождения Гюнашли рассматривалось в различных исследовательских работах. Данные исследования проводились при разведке месторождений, а также при бурении эксплуатационных скважин. В указанные периоды исследовательской работы использовались программы и подходы, применявшиеся в то время. Последние программы и подходы, использованные в статье, были применены к геофизическим данным месторождения Гюнашли и повышена точность полученных результатов.

**Ключевые слова:** петрофизика, нефтегазонасыщенность, порода, коллектор, корреляция.

### Publication history

Article received: 25.05.2022

Article accepted: 07.05.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-39



## STUDY OF THE NEW COMPOSITION ON THE RHEOPHYSICAL PROPERTIES OF HIGH-PARAFFIN OIL

**Aysel Gasimzade**

Faculty of Oil and Gas Production, Department of "Oil and gas transportation and storage", assistant.  
Azerbaijan State Oil and Industry University.  
E-mail: qasimzade92@inbox.ru

### ABSTRACT

It is known that currently the oil extracted from oil wells is mainly characterized by high freezing temperatures and high viscosity. Thus, the value of the freezing point and viscosity of oil depends on the percentage and ratio of asphaltene-resin-paraffin components in a single composition. Therefore, it is one of the top priorities to determine the physical and chemical characteristics of each oil produced individually and to study the dependence of the value of these indicators on temperature and the effect of depressant additives. For this reason, based on the above, the physical and chemical properties of high paraffin oil samples were studied in the laboratory and the effect of temperature and the new composition on the value of these parameters was studied. Laboratory studies were conducted in the following sequence and important results were obtained. Thus, changes in the density, surface tension coefficient, kinematic and dynamic viscosity of a high paraffin oil sample in the temperature range of 293.15- 343.15K were studied. It was found that a 50K increase in temperature reduces the density of the oil sample by 2.83%, the surface tension coefficient by 13.2%, the kinematic viscosity by 88.7% and the dynamic viscosity coefficient by 79.4%, and the thermal expansion coefficient by 86.9% . For the first time, a new composition was prepared from Difron-4201 and MARZA-2 reagents and its effect on the rheo-physical properties of high paraffin oil at different temperatures in the laboratory was studied. It was found that "Difron-4201" + MARZA-2 = 70:10 reduces the value of rheo-physical parameters of high paraffin oil due to the effect of 800 g / t concentration. It only changes the density of the oil to a very small extent. During the effect of the new composition on the freezing point of high-paraffin oil, it was found that the freezing point decreases as the concentration increases. The largest decrease was in the amount of 700 g / t of reagent. In this case, the freezing temperature of the oil drops from + 12°C to + 2°C.

At present, our republic is one of the developed countries in the oil industry. Therefore, the study of the rheo-physical and chemical properties of oil extracted from various fields and the process of transporting them through pipelines is one of the priority issues facing oil engineers.

Currently, the percentage of asphaltene-resin-paraffin components in the dispersed oil system produced from oil wells is increasing. The increase in the amount of such components in the dispersed oil system creates problems by making it difficult to extract, prepare and transport. Oils of this composition belong to non-Newtonian fluids and are characterized by high freezing point and high viscosity. During pipeline transportation, when the temperature drops close to the freezing point of the oil, it becomes viscous due to the formation of oil deposits, and as a result, the flow process becomes more difficult.

**Keywords:** MARZA-2, Difron-4201, high paraffin oil, dynamic and kinematic viscosity, surface tension coefficient, freezing point, density, composition.



## YENİ KOMPOZİSİYANIN YÜKSƏKPARAFİNLİ NEFTİN REOFİZİKİ XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI

**Qasımzadə Aysel**

Qaz-Neft mədən fakültəsi, “Neftin, qazın nəqli və saxlanması” kafedrasının asisssenti, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. E-mail: qasimzade92@inbox.ru

### XÜLASƏ

Hazırda neft quyularından çıxarılan neftlər əsasən yüksək donma temperaturu və yüksək özlülüyü ilə xarakterizə olunur. Hasil olunan neftlərin belə bir xarakteristikaya malik olması onların tərkib komponentlərindən irəli gəlir. Neftin tərkibində qeyd olunan komponentlərin faiz miqdarı artdıqca onun reofiziki parametrlərinin qiyməti artır və bu da öz növbəsində neftin hasil, yığılması, saxlanması və nəqli proseslərində mürəkkəbləşmələr yaradır. Ona görə də quyulardan hasil olunan hər bir neftə fərdi yanaşmaqla onun fiziki-kimyəvi xarakteristikasını düzgün təyin etmək və bu göstəricilərin qiymətinin temperaturdan və depressor aşqarların təsirindən asılılığını öyrənmək ən prioritet məsələlərdən biridir. Qeyd olunanlara əsaslanaraq yüksək parafinli neft nümunəsinin laboratoriya şəraitində fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq olunmuş və həmin parametrlərin qiymətinə temperaturun və yeni tərkibli kompozisiyanın təsiri öyrənilmişdir. Laboratoriya tədqiqatları aşağıdakı ardıcılıqla aparılaraq mühüm nəticələr əldə edilmişdir. Belə ki, 293,15- 343,15K temperatur intervalında yüksək parafinli neft nümunəsinin sıxlığının, səthi gərilmə əmsalının, kinematik və dinamik özlülüyünün dəyişməsi tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, temperaturun 50K artması neft nümunəsinin sıxlığını 2,83%, səthi gərilmə əmsalını 13.2 %, kinematik özlülüyü 88,7% və dinamik özlülük əmsalını 79,4%-ə qədər azaldır, istidən genişlənmə əmsalını isə 86,9% artırır. İlk dəfə olaraq “Difron-4201” və MARZA-2 reagentlərindən yeni kompozisiya hazırlanmış və onun laboratoriya şəraitində müxtəlif temperaturlarda yüksəkparafinli neftin reofiziki xassələrinə təsiri tədqiq edilmişdir. Yeni kompozisiyanın yüksəkparafinli neftin donma temperaturuna təsiri zamanı müəyyən edilmişdir ki, qatılığı artdıqca donma temperaturunun azalması müşahidə edilir. Ən çox azalma isə reagentin 700q/t miqdarında baş vermişdir. Bu zaman neftin donma temperaturu +12°C-dən +2°C-yə düşür. **Acar sözlər:** MARZA-2, Difron-4201, yüksəkparafinli neft, dinamik və kinematik özlülük, səthi gərilmə əmsalı, donma temperaturu, sıxlıq, kompozisiya.

### Giriş.

Hazırda respublikamız neft sənayesi inkişaf etmiş ölkələrdən biridir. Ona görə də müxtəlif yataqlardan hasil olunan neftlərin reofiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiqi və onların boru kəmərlərilə nəqli prosesi neftçi mühəndislər qarşısında duran prioritet məsələlərdən biridir.

Hazırkı dövrdə neft quyularından hasil olunan dispers neft sistemində asfalten-qatran-parafin komponentlərinin faiz miqdarı artmaqdadır. Belə komponentlərin miqdarının dispers neft sistemində artması onun hasilini, nəqlə hazırlanmasını və nəqlini çətinləşdirməklə problemlər yaradır. Bu cür tərkibli neftlər qeyri-nyuton mayelərə aid olmaqla yüksək donma temperaturu və yüksək özlülüyü ilə xarakterizə olunur. Boru kəməri ilə nəql zamanı temperaturun neftin donma temperaturuna yaxın aralığa enməsi zamanı neft çöküntülərinin yaranması ilə əlaqədar olaraq özlülük artır və nəticədə axın prosesi çətinləşir. Bəzi hallarda sürətli parafinçökmə zamanı nəqlin



tam dayanması baş verir [1-3]. Neft sənayesi ölkələri avadanlıqların daxili səthində toplanan neft çöküntülərinin qarşısının alınması və ya onların təmizlənməsi üçün külli miqdarda vəsait sərf edir. Müasir dövrdə yüksək parafinli neftlərdə neft çöküntülərinə qarşı çoxlu sayda texnoloji tədbirlər və üsullardan istifadə olunur. Bu cür üsullara neftin qızdırılmaqla nəql edilməsini, hidroötürməni, termiki emalı, neftin qazla doymuş halda nəqli, müxtəlif səthi aktiv maddə məhlullarını əlavə etməklə və həmçinin fiziki təsir üsullarını misal göstərmək olar. Lakin hazırda dünya neft sənayesində iqtisadi və tətbiq baxımından ən səmərəli üsul kimyəvi reagent olan depressor aşqarlardan istifadədir. Depressor aşqarlar yüksək parafinli neftlərin axıcılığını onların donma temperaturundan daha aşağı temperaturlarda saxlamağa və həmçinin boru kəmərləri və digər avadanlıqların daxili səthində asfalten-qatran-parafin çöküntülərinin toplanma sürətini olduqca aşağı endirir. Qeyd etmək lazımdır ki, depressor aşqarlardan istifadə üsulunun spesifik xüsusiyyətləri vardır. Belə ki, istənilən depressor aşqar istənilən neftə effektiv təsir göstərə bilmir. Ona görə də hər bir neft və ya neft qarışığı üçün effektiv təsire malik depressor aşqarların seçilməsi yalnız çoxlu sayda laboratoriya tədqiqatlarının aparılması ilə mümkündür. Laboratoriya təcrübələrindən alınan nəticələrə əsasən depressor aşqarın sərf normasını təyin etmək mümkün olur [4- 11].

### Məqsəd.

Yuxarıda sadalananlara əsaslanaraq yüksək parafinli neft nümunəsinin laboratoriya şəraitində fiziki-kimyəvi xassələrinə və reoloji parametrlərinə yeni hazırlanmış kompozisiyanın təsir effektinin öyrənilməsindən ibarətdir.

### Metodlar.

Cədvəl 1.-də laboratoriya şəraitində tədqiq olunan neft nümunəsinin fiziki-kimyəvi xarakteristikası verilmişdir.

### Cədvəl 1. Yüksək parafinli neftin fiziki-kimyəvi xarakteristikası

No	Göstəricilər	Kəmiyyət	Təyin üsulu
1	Sıxlıq 20 °C, kq/m <sup>3</sup>	973,8	ГОСТ 3900-85
2	Özlülük 20 °C, mP·san.	2445,8	ГОСТ 11851-85
3	Mexaniki qarışıqların miqdarı, küt. %	4,53	ГОСТ 6370
4	Qatranların miqdarı, küt. %	9,3	ГОСТ 11851-85
5	Asfaltenlərin miqdarı, küt. %	0,2	ГОСТ 11851-85
6	Parafinlərin miqdarı, küt. %	12,6	ГОСТ 11851-85
7	Donma temperaturu, °C	+12	ГОСТ 20287-91
8	Korroziyanın sürəti, q/m <sup>2</sup> ·sat	3,9	ГОСТ

Tədqiqat üçün götürülmüş Bulla-dəniz neft nümunəsindən istifadə edilmişdir. Neftin fiziki-kimyəvi xarakteristikasından görüldüyü kimi, tədqiq olunan neft yüksək parafinlidir və yüksək donma temperaturuna malikdir.

Yüksək parafinli neftin fiziki parametrlərindən olan nisbi sıxlığı piknometrik üsulla, donma temperaturu isə məlum metodikaya uyğun təyin edilmişdir [12]. Məlum metodika neftin donma temperaturunun təyində digər üsullarla müqayisədə müəyyən üstünlüklərə malikdir. Belə ki, donma temperaturunun müəyyən edilməsi zamanı yüksək parafinli neft nümunəsi temperatur



emalına məruz qalmır. Lakin, FOCT üzrə donma temperaturunun müəyyən edilməsi prosesində neftin 50°C-yə qədər qızdırılması tədqiq edilən neftlərin reoloji xassələrinin xeyli pisləşməsinə gətirib çıxarır.

Neftin tərkibində asfalten-qatran-parafin komponentlərin miqdarı, eyni zamanda neftin donma temperaturu müvafiq FOCT standartlarına əsasən təyin edilmişdir [12].

Laboratoriya şəraitində Rusiya Federasiyasının “İKOS” firmasının istehsalı olan “Difron-4201” depressor aşqarından və sənayedə yerli xammallar əsasında istehsalı mümkün olan MARZA-2 reagentindən istifadə etməklə “Difron-4201”+ MARZA-1=70:10 nisbətində kompozisiya hazırlanmış və neftin fiziki-kimyəvi və reoloji göstəricilərinə təsiri tədqiq edilmişdir. Yüksək parafinli neftin reoloji parametrlərinin təyində “Reotest-2” fırlanma viskozimetrdən istifadə edilmişdir. [13-15].

### Nəticələr və onların müzakirəsi.

Atmosfer təzyiqində laboratoriya şəraitində yüksək parafinli neftin reofiziki parametrlərinin temperaturun və yeni kompozisiyanın təsirdən necə dəyişdiyi tədqiq edilmişdir. Cədvəl 2-də 293,15-343,15K temperatur intervalında tədqiq olunan neft nümunəsinin sıxlığının, səthi gərilmə əmsalının, kinematik və dinamik özlülük kimi parametrlərin qiymətlərinin dəyişməsi verilmişdir.

**Cədvəl 2.** Neft nümunəsinin reofiziki parametrlərinin temperaturdan asılılığı (reagentsiz)

T, K	$\eta \cdot 10^{-6}, \text{ m}^2/\text{san}$	$\mu, \text{ mPa} \cdot \text{san}$	$\rho, \text{ kq/m}^3$	$\sigma, \text{ mN/m}$
293,15	24,45	23,8	973,8	27,42
303,15	16,35	12,6	968,9	26,65
313,15	11,20	10,5	961,3	25,72
323,15	7,96	8,8	957,8	25,01
333,15	5,18	6,7	951,6	24,39
343,15	2,76	4,9	946,2	23,81

Cədvəl 2-də verilmiş qiymətlərdən məlum olur ki, temperaturun 293,15K-dən 343,15K-ə qədər dəyişməsi yüksək parafinli neft nümunəsinin reofiziki parametrlərinin qiymətlərinə təsir edir. Belə ki, tədqiqat prosesi zamanı temperaturun 50K dəyişməsi tədqiq olunan neft nümunəsinin sıxlığını 2.83%, səthi gərilmə əmsalını 13.2 %, kinematik özlülüüyü 88.7% və dinamik özlülük əmsalı isə 79.4% -ə qədər azaldır.

Tədqiq olunan neft nümunəsinin həcmnin istidən genişlənmə əmsalına temperatur dəyişməsinin təsiri tədqiq edilmiş, alınmış nəticələr cədvəl 3.-də verilmişdir.

**Cədvəl 3.** Neft nümunəsinin həcmnin istidən genişlənmə əmsalının temperatur dəyişməsindən asılılığı (reagentsiz)

T, K	293,15	303,15	313,15	323,15	333,15	343,15
$\alpha_p \cdot 10^6 K^{-1}$	572,6	668,2	765,4	866,8	966,7	1070,5



Cədvəl-3-dən göründüyü kimi, yüksək parafinli neft nümunəsinin istidən genişlənmə əmsalı temperaturla düz mütənasibdir. Belə ki, temperatur artdıqca neftin istidən genişlənmə əmsalının qiyməti də artır. Bunu temperaturun artması ilə neft komponentlərinin molekullarının lokal nizamlı quruluş yaratmaq xassəsinin azalması ilə əsaslandırmaq olar. Aparılmış təcrübələrin nəticələrindən müəyyən edilmişdir ki, temperatur artdıqca neftin fiziki parametri olan sıxlığı azalır. Bunu onunla izah etmək olar ki, temperaturun artdıqca neft molekulları arasında məsafə də artır və yekunda neftin həcmi istidən genişlənmə əmsalı da tədricən artır.

Yuxarıda yüksək parafinli neftin sadalanan parametrlərinə laboratoriya şəraitində hazırlanmış "Difron-4201" +MARZA-2=70:10 tərkibli yeni kompozisiyasının təsiri tədqiq edilmişdir. Təcrübə sınaqları üçün yeni tərkibli kompozisiyanın 700q/t qatılığında istifadə edilmişdir. Cədvəl.4-də yeni kompozisiyanın yüksək parafinli neftin sıxlığına, səthi gərilmə əmsalına, kinematik və dinamik özlülüklərinə təsirinin nəticələri verilmişdir.

**Cədvəl 4.** Neft nümunəsinin reo-fiziki parametrlərinin temperaturdan asılılığı (reagent əlavə edilmiş halda)

T, K	$\mu$ , mPa·san	$\eta$ , $10^{-6}$ , m <sup>2</sup> /san	$\rho$ , kq/m <sup>3</sup>	$\sigma$ , mN/m
293,15	20,61	21,00	958,6	25,32
303,15	9,85	10,60	952,4	24,94
313,15	7,46	8,00	946,1	23,33
323,15	6,75	6,28	940,5	22,74
333,15	5,43	5,67	926,3	24,92
343,15	4,06	4,17	918,2	22,51

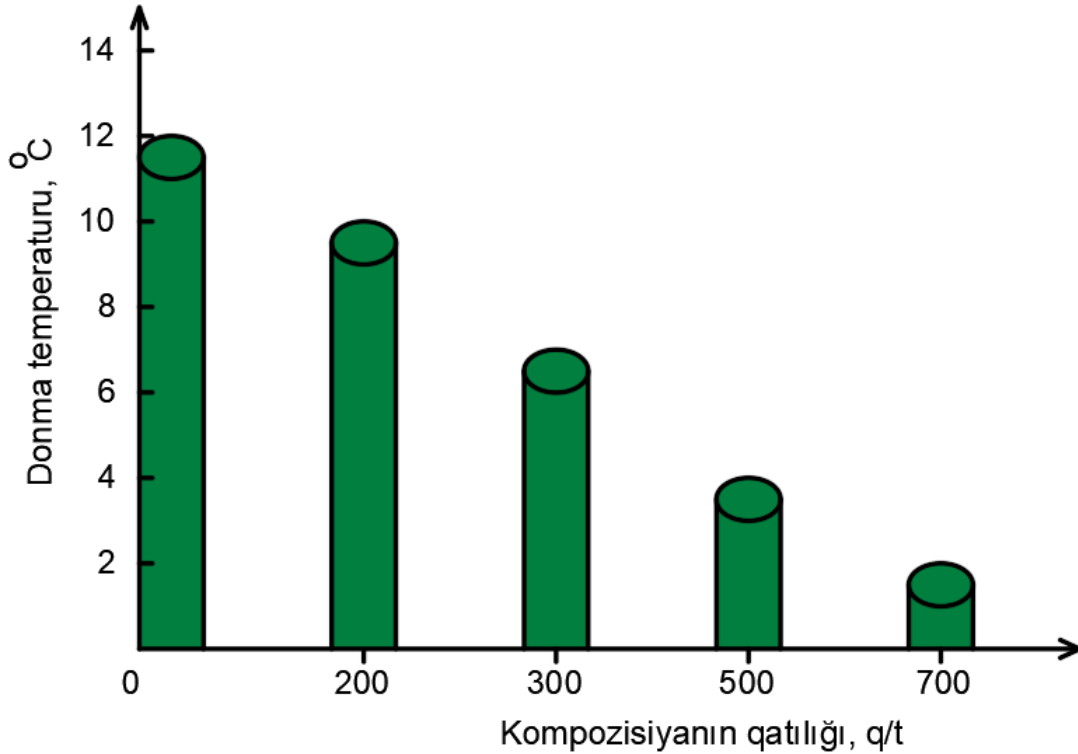
Təcrübədən alınmış nəticələrdən məlum olur ki, yeni kompozisiyanın 700 q/t miqdarı yüksək parafinli neftin reo-fiziki parametrlərinin qiymətini azaldır. Yalnız neftin sıxlığını çox kiçik həddə dəyişir.

Həmçinin yeni hazırlanmış kompozisiyanın tədqiq olunan neft nümunəsinin istidən genişlənmə əmsalına təsiri də öyrənilmişdir. ( cədvəl.5).

**Cədvəl 5.** Neft nümunəsinin həcmi istidən genişlənmə əmsalının temperatur dəyişməsindən asılılığı (reagent əlavə edilmiş halda)

T, K	293,15	303,15	313,15	323,15	333,15	343,15
$\alpha_p \cdot 10^6 K^{-1}$	565,4	637,9	710,5	787,3	869,8	952,2

Yeni kompozisiyanın neft nümunəsinin donma temperaturuna təsiri laboratoriya şəraitində tədqiq edilmişdir. Bu zaman kompozisiyanın 200,300,500 və 700 q/t qatılığında istifadə edilmişdir. Təcrübə zamanı alınan nəticələr şəkildə öz əksini tapmışdır.



**Şəkil.** Yüksək parafinli neftin donma temperaturunun kompozisiyanın qatılığında asılılığı

Şəkildən görüldüyü kimi, kompozisiyanın qatılığı artdıqca yüksəkparafinli neftin donma temperaturu ardıcıl olaraq azalır. Belə ki, 200 q/t miqdarı neftin donma temperaturunu  $+12^{\circ}\text{C}$ -dən  $+10^{\circ}\text{C}$ -ə, 300 q/t-da  $+12^{\circ}\text{C}$ -dən  $+7^{\circ}\text{C}$ -yə, 500 q/t-da  $+12^{\circ}\text{C}$ -dən  $+4^{\circ}\text{C}$ -ə, 700 q/t-da  $+12^{\circ}\text{C}$ -dən  $+2^{\circ}\text{C}$ -yə kimi aşağı düşür. Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, yeni kompozisiyanın optimal qatılığı 700 q/t-dur.

#### **Nəticə.**

1.293,15-343,15K temperatur intervalında yüksəkparafinli neft nümunəsinin sıxlığının, səthi gərilmə əmsalının, kinematik və dinamik özlülüyünün dəyişməsi tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, temperaturun 50K artması neft nümunəsinin sıxlığını 2.83%, səthi gərilmə əmsalını 13.2 %, kinematik özlülüğü 88.7% və dinamik özlülük əmsalını isə 79.4% -ə qədər azaldır, istidən genişlənmə əmsalını isə 86,9% artırır.

2.İlk dəfə olaraq “Difron-4201” və MARZA-2 reagentlərindən yeni kompozisiya hazırlanmış və onun laboratoriya şəraitində müxtəlif temperaturalarda yüksəkparafinli neftin reo-fiziki xassələrinə təsiri tədqiq edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, “Difron-4201” +MARZA-2=70:10 tərkibli kompozisiyasının 700 q/t qatılığının təsirindən yüksək parafinli neftin reo-fiziki parametrlərinin qiyməti əhəmiyyətli dərəcədə azalır və yalnız neftin sıxlığını çox kiçik həddə dəyişir.

3.Yeni kompozisiyanın yüksəkparafinli neftin donma temperaturuna təsiri zamanı müəyyən edilmişdir ki, kompozisiyanın qatılığı artdıqca donma temperaturunun azalması müşahidə edilir.





Ən çox azalma isə reagentin 700q/t miqdarında baş vermişdir. Bu zaman neftin donma temperaturu  $+12^{\circ}\text{C}$ -dən  $+2^{\circ}\text{C}$ -yə düşür.

## ƏDƏBİYYAT

1. Shadrina P.N. Metodicheskie aspekty obespecheniia fazovoi stabilnosti neftepromyslovykh fluidov pri dobyche, transportovke i podgotovke nefti // Neftegazovoe delo. -2015, №6. -S. 218-233.
2. Espolov I.T. Osobennosti reologicheskikh svoistv vysokoviazkoi nefti pri transportirovke po truboprovodu / I.T.Espolov, E.O.Aiapbergenov, B.S.Serkebaeva // Zhurnal Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodnogo syria. -2016, №3. -S.35-39.
3. Gurbanov G.R. Issledovaniia vliianie depressornogo prisadka «Difron-4201» na formirovanie parafinootlozheniia v laboratornykh usloviiakh / G.R.Gurbanov, M.B.Adygezalova, S.F.Akhmedov // Azerbaidzhanskogo neftianogo khoziaistva. - 2020, №12 .
4. Gurbanov G.R. Vliianie depressornykh prisadok na protsess obrazovaniia asfaltosmoloparafinykh otlozhenii v vysokoparafinistoi nefti / G.R.Gurbanov, M.B.Adygezalova, S.M.Pashaeva // Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodnogo syria. -2020, №1. -S.23-28.
5. Akramov T. F. Borba s otlozheniiami parafinykh, asfaltosmolistykh komponentov nefti / T. F. Akramov, N. R. Iarkeeva // Neftegazovoe delo, -2017.- T. 15, №4. -S.67-72.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО СОСТАВА НА РЕОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОПАРАФИНОВОЙ НЕФТИ

### Айсель Гасымзаде

Факультет нефтегазодобычи, Кафедра «Транспортировка и хранение нефти и газа», ассистент, Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности  
Email: qasimzade92@inbox.ru

## РЕЗЮМЕ

Известно, что в настоящее время нефть, добываемая из нефтяных скважин, в основном характеризуется высокими температурами замерзания и высокой вязкостью. Поэтому одной из первоочередных задач является определение физико-химических характеристик каждого производимого масла в отдельности и изучение зависимости величины этих показателей от температуры и действия депрессорных присадок. По этой причине, на основании изложенного, в лабораторных условиях были изучены физико-химические свойства образцов высокопарафиновой нефти и изучено влияние температуры и нового состава на величину этих параметров. Лабораторные исследования проводились в следующей последовательности и были получены важные результаты. Таким образом, исследовано изменение плотности, коэффициента поверхностного натяжения, кинематической и динамической вязкости образца высокопарафиновой нефти в интервале



температур 293,15-343,15К. Установлено, что повышение температуры на 50К снижает плотность образца масла на 2,83%, коэффициент поверхностного натяжения на 13,2%, кинематическую вязкость на 88,7% и коэффициент динамической вязкости на 79,4%, коэффициент теплового расширения на 86,9% . Впервые приготовлен новый состав из реагентов Дифрон-4201 и МАРЗА-2 и изучено его влияние на реофизические свойства высокопарафиновой нефти при различных температурах в лабораторных условиях. Установлено, что «Дифрон-4201» + МАРЗА-2 = 70:10 снижает значение реофизических показателей высокопарафинистой нефти за счет влияния концентрации 800 г/т. в. При воздействии новой композиции на температуру замерзания высокопарафиновой нефти было установлено, что температура замерзания снижается с увеличением концентрации. Наибольшее снижение произошло в количестве 700 г/т реагента. При этом температура замерзания масла падает с +12°С до +2°С.

**Ключевые слова:** МАРЗА-2, Дифрон-4201, высокопарафинистая нефть, динамическая и кинематическая вязкость, коэффициент поверхностного натяжения, температура замерзания, плотность, состав.

#### Publication history

Article received: 24.05.2022

Article accepted: 08.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-50



## **DETERMINATION OF PROPERTIES OF TECTONIC FAULTS ON THE BASIS OF CLUSTER ANALYSIS (ON THE EXAMPLE OF THE DARWIN BANK FIELD)**

**<sup>1</sup>Adalat Eminov, <sup>2</sup>Vafa Suleymanova, <sup>3</sup>Sarvan Heydarli, <sup>4</sup>Nurlan Jabizade**

<sup>2,4</sup>laboratory of "Oil and gas mining geology",

<sup>3</sup>Department of "Analyze of exploration works and justification of drilling condition",

<sup>1</sup>Advisor to the director, PhD student,

<sup>2</sup>Deputy director, c.g.-m.s., Email: vefa\_ferid@mail.ru,

<sup>3</sup>Geologist, PhD student, , Email:servan.heydarli@gmail.com,

<sup>4</sup>Engineer, Email: nurlan.jabizade@gmail.com

<sup>1,2,3,4</sup>SOCAR, <sup>1,2,3,4</sup>"Oil Gas Scientific Research Project" Institute,

### **ABSTRACT**

As in all fields of science, in geology it is very important to study the degree of similarity or diversity of deposits and their layers.

The similarity or diversity of the deposits should be realized using the values of their complex parameters (collector indicators, physico-chemical properties of formation fluids, energy properties, etc.). In this case, the field or layer is considered a multidimensional object and is classified using specially designed models.

Classification methods play a key role in creating the geological basis of oil and gas fields. Therefore, it is very difficult to compile development projects for each of them. Here it is convenient to carry out geological-technological measures not in separate exploitation objects, but in groups consisting of similar objects.

There are many methods of classification in geology. The most commonly used are cluster, factor and discriminant analysis. In the article, with the help of cluster analysis, a grouping operation of similar objects was carried out on the example of Kalin suite of the Darwin bank field. When applying cluster analysis, it should be checked whether there is a relationship between the data carrier parameters. When there is a dependence between the parameters, some errors occur as a result of the classification. Therefore, this method can be used as an express method.

Due to the time constraints in the development of offshore fields, maximum oil must be produced in a relatively short period of time. For this purpose, both II and III impact methods should be applied to the fields, the well network should be compacted, and it is necessary to use mathematical methods to separate the exploitation objects at the cross-section of the field and to separate the objects that can be developed together.

Our research objects are Darwin Bank field on the Western Absheron-South anticline line. Tectonically, the structure of the Darwin Bank is part of the Absheron sub-zone of the Absheron-Balkhanyan uplift zone, located in the western part of the Absheron archipelago in the Caspian Sea. All three fields have been under development for a long time and have sufficient residual reserves.

More than 700 wells have been drilled in the Darwin bank field. The sediments involved in the geological structure of the field consist of lithological sand, sandstone, siltstone and clay. As a result of the washing of the crest of the fold, the Productive Series (PS) sediments were represented by subdivision suites - Kalin suite (KaS), Pre-Kirmaky Sand suite (PK), Kirmaky suite (KS), Post-Kirmaky Sand suite (PKS), Post-Kirmaky Clay suite (PKC). Of these, KS and PK are the main oil-bearing objects. The main objects are KaS, PK and KS. These strata are in



turn divided into several horizons. The cut layer group is divided into  $KaS_{top}$  and  $GS_{bot}$  parts. The upper part is not oily and the upper part is oily.  $GStop$  is divided into  $KaS_1$ ,  $KaS_2$  and  $KaS_3$  horizons. It is a structurally complex anticline.

The functions of tectonic faults are subject to change during the development process. Declined faults can lose their function in the oil extraction process and become conductive or vice versa. Given the disjunctive faults in oil and gas fields and their role in fluid distribution, the study of changes in their properties during development is brought to the fore. This feature of tectonics must be taken into account in the development of field resources and in the preparation of the Field Development Plan. Based on this, the article identifies the characteristics of tectonic faults in the example of the Darwin bank deposit, which has a complex geological structure and is characterized by numerous tectonic faults. For this purpose, the opportunities of cluster analysis were used. It should be noted that the application of identical development systems in fields characterized by the same type of tectonic faults is affordable and economically efficient.

**Keywords:** field, block, reserve, well, cluster analysis, tectonic fault

## KLASTER ANALİZ ƏSASINDA TEKTONİK QIRILMALARIN XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏYİNİ (DARVİN YATAĞI TİMSALINDA)

<sup>1</sup>Ədalət Eminov, <sup>2</sup>Vəfa Süleymanova, <sup>3</sup>Sərvan Heydərli, <sup>4</sup>Nurlan Cəbizadə

<sup>2,4</sup>“Neft və qaz-mədən geologiyası” laboratoriyası, <sup>3</sup>“Axtarış-kəşfiyyat işlərinin təhlili və quyuların qazılma şəraitinin əsaslandırılması” şöbəsi,

<sup>1</sup>Direktorun müşaviri, doktorant,

<sup>2</sup>Müdür müavini, g.-m.e.n, E-mail: vefa\_ferid@mail.ru

<sup>3</sup>Geoloq, doktorant, Email: servan.heydarli@gmail.com,

<sup>4</sup>Mühəndis, Email: nurlan.jabizade@gmail.com

<sup>1 2 3 4</sup>SOCAR, <sup>1 2 3 4</sup>“Neftqazelmitedqiqatlayihə” İnstitutu,

### XÜLASƏ

Neft-qaz yataqlarında olan dizyunktiv qırılmalar və onların flüid paylanmasıdakı rolunu nəzərə alaraq, işlənmə prosesində dəyişmə xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi ön plana çəkilir. Bu baxımdan məqalədə mürəkkəb geoloji quruluşa malik olan, çoxsaylı tektonik qırılmalarla səciyyələnən Darwin bankası yatağı timsalında tektonik qırılmaların xüsusiyyətləri təyin edilmişdir. Tektonikanın bu xüsusiyyəti yataqların ehtiyatlarının mənimsənilməsində və işlənmə layihələrinin hazırlanmasında nəzərə alınmalıdır.

**Açar sözlər:** yataq, blok, ehtiyat, quyu, klaster analiz, tektonik qırılma

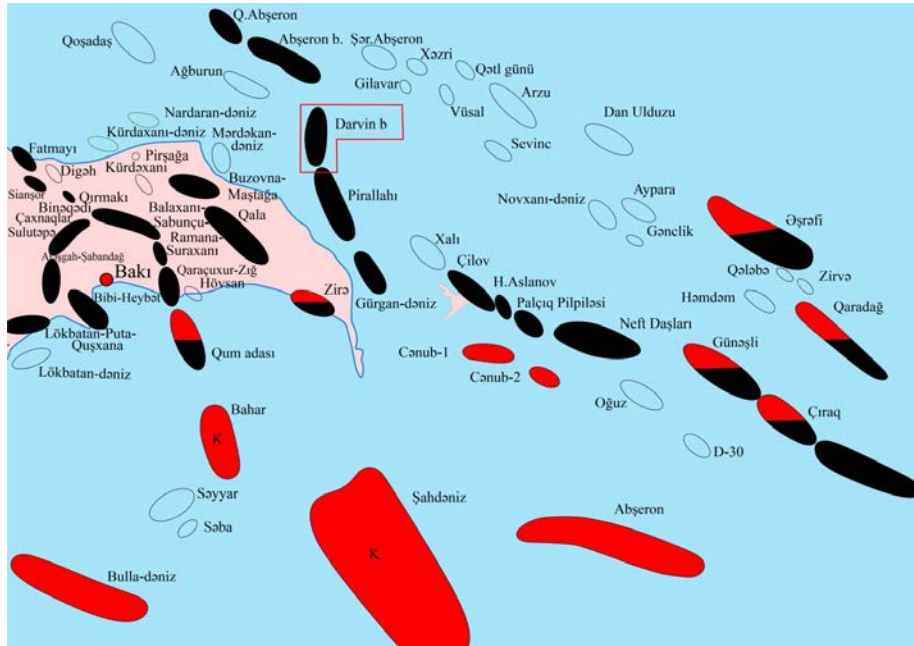
### Giriş.

İşlənilmənin son mərhələsində olan köhnə yataqlarda hasilatın artırılması yollarından biri də lay parametrlərinin və flüidin işlənmə prosesində dəyişmə xüsusiyyətlərini təyin etməklə, istismar obyektlərinin birləşdirilməsidir. Tektonik qırılmalarla səciyyələnən yataqlarda bu yanaşma daha aktualdır. İstismar obyektlərinin birləşdirilməsi çoxsaylı parametrlərin (keçiricilik, özlülük, lay təzyiqləri və s.) uyğunluq dərəcələrinə əsaslanır. İki və daha artıq layın vahid istismar obyekti kimi birləşdirilməsi istismar quyu fondunun effektivliyini artırmaqla yanaşı, tətbiq olunan geoloji-

texniki tədbirlərin səmərəliliyini də artırmış olur. Qeyd etmək lazımdır ki, Darwin bankası yatağı yüksək perspektivliyə malikdir.

Yataq Abşeron arxipelaqında Abşeron bankası-Cənub antiklinal xətti üzərində yerləşir. Pirallahı və Abşeron bankası yataqlarından kiçik yəhərlə ayrılır (şəkil 1).

1950-ci ildə aşkar edilmiş yataqda neft-qazlılıq Məhsuldar Qatın alt şöbəsində Qırməki (QD) və Qırməkialtı (QA) lay dəstələri ilə əlaqədardır. Yataqdan ilk neft QA lay dəstəsindən 753 №-li quyuda (5 ton/gün), QD-dən isə 2№-li quyuda (35ton/gün) alınmış və yataq sənaye işlənməsinə verilmişdir.



**Şəkil 1.** İcmal xəritə

Tektonik cəhətdən yatağın əlaqədar olduğu qalxım braxiantiklinal formaya malik olub, uzunluğu 13,5 km, eni isə 3,5 km təşkil edir. Struktur çox saylı uzununa və eninə pozğunluqlarla mürəkkəbləşmişdir. Struktur tağ hissədən keçən ən böyük 3, 4, 5, 6 və 7 saylı uzuna və bir neçə eninə pozğunluqlarla altı tektonik sahəyə bölünmüşdür (şəkil 2) [2,4].

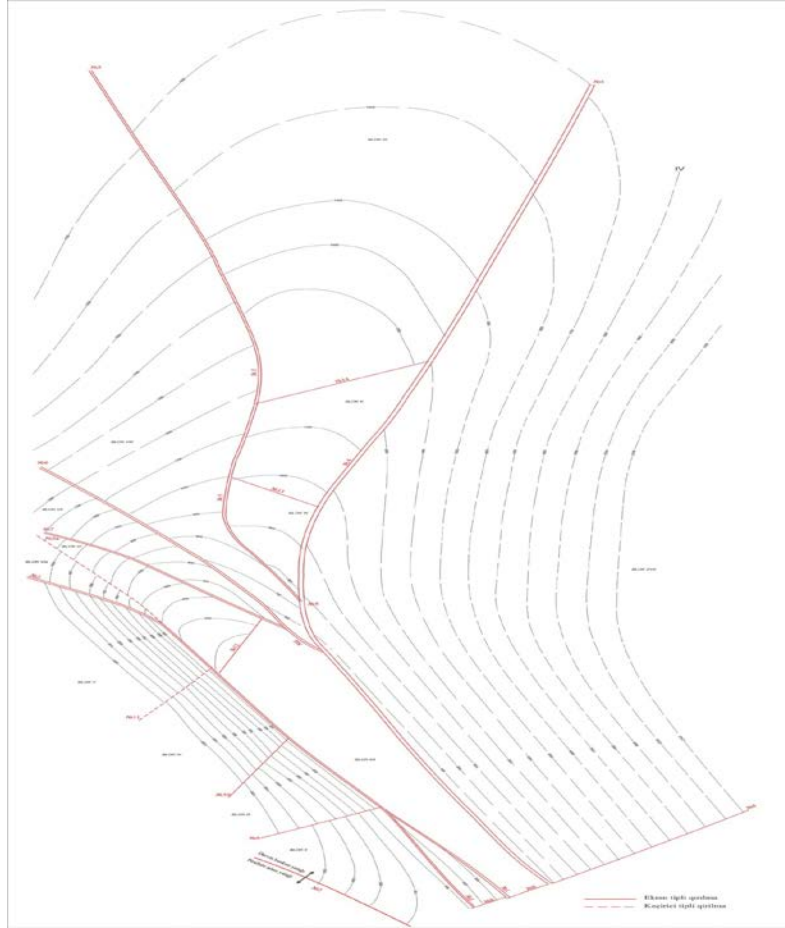
Yataq ərazisində 5 sahə - şimal-şərq, şimal, mərkəz, cənub, cənub-şərq neft-qazlılıq baxımından tam öyrənilmiş və çoxlu sayda quyular (700-dən artıq) qazılaraq işlənməyə verilmişdir. Yatağın tağ hissəsində isə QA və QD-nin pəzlaşması qeyd olunmuş və burada qazıma işləri dayandırılmışdır.

### **Məqsəd.**

Bütün hallarda tektonik qırılmaların xarakterinin təyini çox mühüm məsələ kimi həll edilməlidir ki, bu da yalnız geoloji mədən məlumatlarının təhlili və hidrodinamik tədqiqatlar nəticəsində mümkündür.

İşlənilmənin ilk mərhələsində kifayət qədər geoloji, geofiziki məlumatların mövcudluğu şəraitində dizyunktiv pozğunluqların xassəsi, qonşu tektonik bloklarda layın mütləq hipsometrik yatma qiymətlərinin, qırılmaların amplitudu, su-neft, qaz-neft konturlarının müqayisəsi vasitəsi ilə

öyrənİLə bilər. İşlənİlmə dövründə qırılmaların xassələri dəyişikliyə uğraya bilər: ekran tipli qırılmalar - keçirici və əksinə dəyişə bilər. İşlənİlmənin rəasional aparılması belə dəyişmələrin vaxtında aşkar edilməsini tələb edir. Bu məqsədlə geoloji-mədən, hidrodinamik və geoloji-riyazi tədqiqatlar aparılır. İşlənİlmə dövründə qırılmaların xarakteri tektonik bloklarda layların işlənİmə dərəcəsiindən, hidrodinamik tarazlıqlardan və s. asılı olaraq dəyişə bilər. İşlənİlmənin rəasional aparılması belə dəyişmələrin vaxtında aşkar edilməsini tələb edir [1]. Bu məqsədlə geoloji-mədən, hidrodinamik və geoloji-riyazi tədqiqatlar aparılmalıdır.



**Şəkil 2.** Darvin yatağı QD<sub>üst</sub> horizontunun tavanına görə struktur xəritəsi.

Yataqların səmərəli işlənİməsinə təsir edən qırılmaların xarakteri (keçirici və ya ekran tipli olması) mēdən şəraitində təzyiqin bərpa əyrisi (TBƏ), izotop interferensiya testləri və s. ilə müəyyənİədirilir [3, 5, 6, 7, 8]. Bundan əlavə, neft-qaz yataqlarının, tektonik blokların, işlənİmə obyektlərinin oxşarlıq və müxtəlifliyi geniş tədqiq olunur. Lakin oxşarlıq dərəcəsinin yataqların hər hansı bir parametrinə görə müəyyən edilməsi layların müqayisəsini tam əks etdirmir. Buna görə də tədqiqat zamanı müqayisə olunan yataqların və ya tektonik blokların kompleks geoloji mēdən məlumatlarından istifadə edilməlidir. Bu halda yatağın hər bir tektonik blokuna çoxölçülü obyekt kimi baxılır və təsnifat, xüsusi tərtib olunmuş modellər vasitəsilə aparılır. Məlumatlı



faktorlar sırasında layların hidrokimyəvi xarakteri, lay təzyiqi, neftlərin özlülüyü, xüsusi çəkisi iştirak edir. Məsələnin həlli aşağıdakı mülahizəyə əsaslanmışdır:

**Cədvəl.** Tektonik bloklar üzrə parametrlərin paylanması.

	IV	V	VI	VIa	VII	VIII
Effektiv qalınlıq, m	24	22	17	16	19	21
Məsələlik əmsalı	0.26	0.25	0.24	0.23	0.24	0.21
Keçiricilik, mD	153	180	243	243	210	240
Neftlədoyma əmsalı	0.62	0.64	0.68	0.69	0.71	0.73
Neftin özlülüyü, mPas	1	1	1	1	1	1
Neftin sıxlığı, q/sm <sup>3</sup>	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925
İlk lay təzyiqi, MPa	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2
Cari lay təzyiqi, MPa	5.6	5.8	5.7	5.8	5.6	6
Son neftvermə əmsalı	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Əgər iki və daha artıq tektonik sahə eyni tipli geoloji quruluşa malikdirsə və lay flüidlərinin fiziki-kimyəvi xassələri, təzyiqləri işlənmə prosesində eynidirsə, tektonik qırılmaların keçirici, kəskin fərqlənirsə - ekran tipli olduğunu göstərir. Təbii ki, alınan nəticələr öyrənilən yatağın cari işlənmə göstəriciləri ilə də uzlaşdırılmalıdır. Qarşıya qoyulan məsələni həll etmək üçün yatağın bütün tektonik sahələrində cari dövrdə istifadə edilən quyulardan su və neft nümunələri götürülür və təhlil edilir (quyular üzrə lay təzyiqləri və gündəlik hasilatlar qeyd edilir).

### Metodlar.

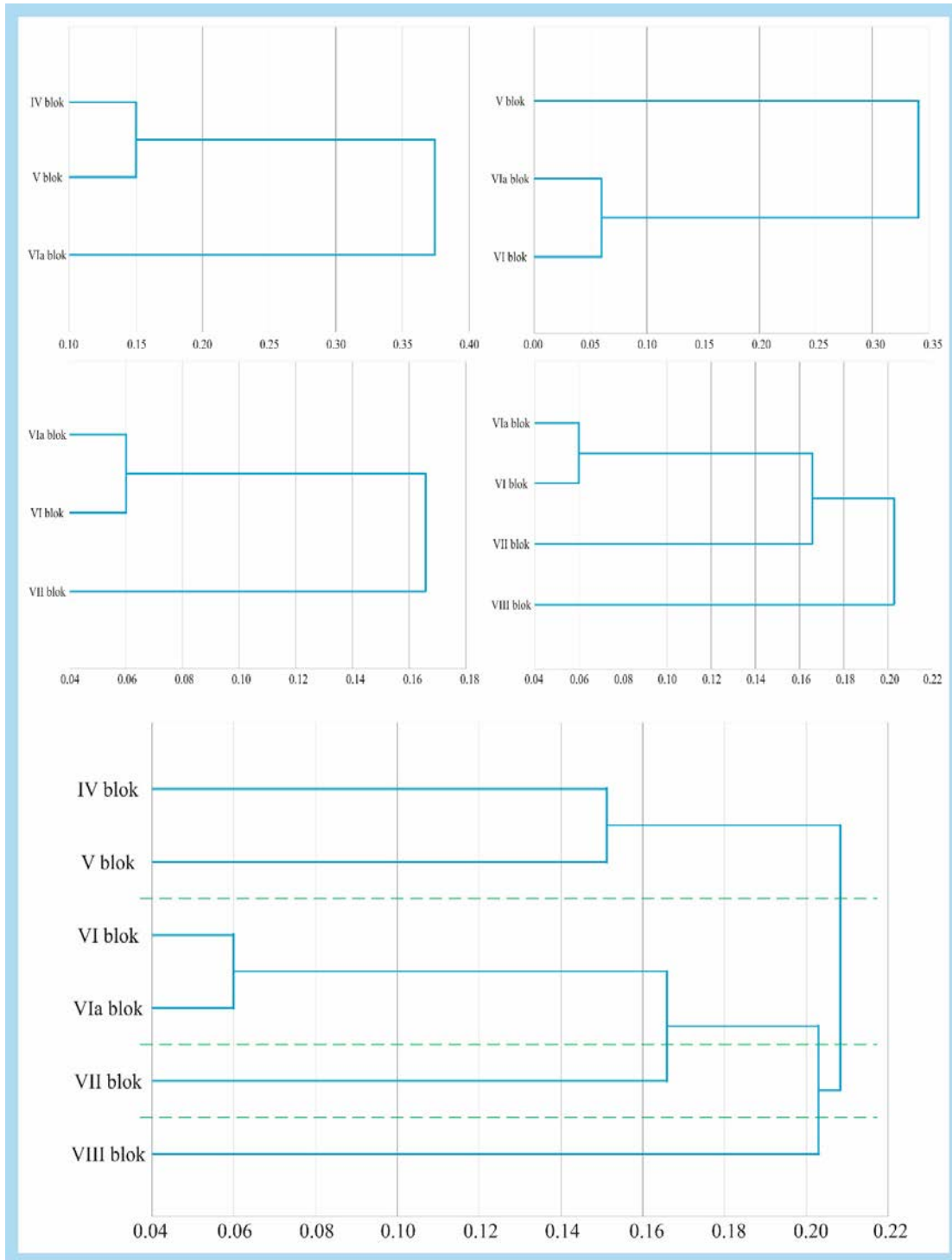
Məqalədə tədqiqat obyekti olaraq Darvin yatağı 4, 5, 6, 6a, 7, 8 sayılı tektonik bloklarda qazılmış 25 quyuy məlumatlarının (cari lay təzyiqi, neftin özlülüyü, neftin sıxlığı və lay suyunun minerallaşma dərəcəsi) qiymətlərindən istifadə olunmuşdur.

### Nəticə.

Cədvəldə verilmiş quyuy məlumatlarından istifadə etməklə klaster analiz aparılmışdır (şəkil 3). Klaster analizin nəticələrindən görüldüyü kimi IV, V və VI, VIa sayılı tektonik bloklar arasındakı qırılmalar keçirici növdür. Belə qırılmaların mövcudluğu şəraitində yatağın bir blokundan digərinə (qonşu bloka) neftin, qazın və suyun (o cümlədən, laya vurulan) sərbəst axımı müşahidə olunur. VII və VIII bloklar arasındakı tektonik qırılma isə ekran xarakterinə malikdir. Bu sahələr arasında flüid axımı bir qayda olaraq qeyd edilmir. Bu səbəbdən də onların ehtiyatları ayrıca hesablanır və müstəqil işlənmə sistemləri tətbiq edilir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, qırılma sərhədləri neft yataqlarının əmələgəlmə və formalaşmasında çox mühüm rol oynayır.

Əgər yatağın iki və daha artıq tektonik sahəsi eyni tipli geoloji quruluşa malikdirsə və lay təzyiqləri, lay flüidlərinin fiziki-kimyəvi xassələri işlənmə prosesində eynidirsə, bu, tektonik qırılmaların keçirici, kəskin fərqlənirsə, ekran tipli olduğunu göstərir. Təbii ki, alınan nəticələr öyrənilən yatağın cari işlənmə göstəriciləri ilə də uzlaşdırılmalıdır.



### Şəkil 3. Tektonik bloklar üzrə klaster analiz

Keçirici növ tektonik qırılmalarla səciyyələnən yataqlarda identik işlənmə sistemlərinin tətbiqi daha məqsəduyğundur. Belə layihələrin tətbiqi iqtisadi cəhətdən də məqsəduyğundur. Nəzərə





alsaq ki, yataqların əsas göstəricisi onların ehtiyatlarıdır. Tektonikanın bu xüsusiyyətinin yataqların ehtiyatlarının mənimsənilməsində nəzərə alınması zəruridir.

Beləliklə, təklif olunan metod digər geoloji-riyazi üsullar kimi tektonik qırılmaların xarakterinin öyrənilməsi məqsədi ilə istifadə oluna bilər və alınan nəticələrin etibarlılığı yüksəkdir.

## ƏDƏBİYYAT

1. B.A. Bagirov. Geoloqiceskie osnovni dorazrobotki neftyanix zalejey.- Baku: Elm, 1986 q.
2. A.M.Salmanov, A.Ş.Eminov, L.A.Abdullayeva. Azərbaycan neft yataqlarının islenilmesinin cari vəziyyəti və geoloji meden gostericileri. -Baki, 2015
3. E.H.Ahmadov. Neft-qaz yataqlarının struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin deqiqleshdirilmesində yeni usul. //Azərbaycanda geofizika yenilikləri. Jurnal .-2015.- Seh. 50-54.
4. İ.M.Memmedova, V.M.Suleymanova, R.K.Huseynova, S.A.Elekberova. Neft, qaz ehtiyatlarının artımının qiymetlendirilmesi (Darvin bankasi yatagi timsalinda) /“XEZEZRNEFRQAZYATAQ-2016”, Beynelxalq Konfrans, Meqaleler toplusu.- Seh. 320-325
5. A.M.Salmanov, E.H.Ahmedov. Neft-qaz yataqlarında tektonik qirilmaların xarakterinin deqiqleshdirilmesine yeni yanashma. Azərbaycan geoloqu.- 2015, №19.- Seh. 8-14.
6. B.A.Bagirov, F.F.Meherrremov, J.J.Sharifov. Laylarda qirilma xasselerinin mueyyen edilme metodikasi. //Azərbaycan Muhendislik Akademiyasının Xeberleri.- 2021.-Cild 13, №3. -S.45-54.
7. N.I.Jabizade. Neft Dashlari yataginın tesnifat modelleri esasında ishlenmesi.// Azərbaycanca geofizika yenilikləri. – 2020.- Seh. 37-40.
8. V.M.Suleymanova, N.I.Jabizade, S.Zeynalova. Klaster analizinin tetbiqi esasında oxshar obyektlerin ayrılması haqqında. //ПАНТЕИ. Cild 14, buraxılısh 03, 2022.- S. 125-133.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАНКА ДАРВИНА)

<sup>1</sup>Адалат Эминов, <sup>2</sup>Вафа Сулейманова, <sup>3</sup>Сарван Гейдарлы, <sup>4</sup>Нурлан Джабизаде

<sup>2,4</sup>Лаборатория “Нефтегазовой геологии”, <sup>3</sup>Отдел “Геологоразведочных работ и обоснования условий бурения”,

<sup>1</sup>Советник директора, докторант,

<sup>2</sup>Заместитель директора, д.г.-м.н., E-mail: vefa\_ferid@mail.ru

<sup>3</sup>Геолог, докторант, Email: servan.heydarli@gmail.com,

<sup>4</sup>Инженер, Email: nurlan.jabizade@gmail.com

<sup>1,2,3,4</sup> SOCAR, <sup>1,2,3,4</sup> НИПИ «Нефтегаз»,

## РЕЗЮМЕ

Учитывая наличие дизъюнктивных нарушений в исследуемых месторождениях и их роль в распределении флюидов, особое внимание уделяется изучению изменчивости процесса



разработки. С этой точки зрения в статье выявляются характеристики нарушений на примере месторождения банка Дарвина, которое имеет сложное геологическое строение. Особенность тектоники следует учитывать при освоении запасов месторождений и подготовке проектов разработки.

**Ключевые слова:** пласт, блок, запас, скважина, кластер анализ, тектонические нарушения

#### Publication history

Article received: 25.05.2022

Article accepted: 08.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-58



## SHIPS FOR THE REMOVAL OF PIPELINES

<sup>1</sup>Taleh Valehli, <sup>2</sup>Arifa Karimova

1,2Azerbaijan State Oil and Industry University, faculty of "Gas and Oil Mining:"

1Master student, email: talehvalehli28@gmail.com

2Assoc. professor, PhD

### ABSTRACT

Pipeline ships, ie pipelines and submarine pipelines, are covered in this article. Information on the durability of subsea pipelines, methods of laying, proper selection of the route during their construction, the principle of operation of pipeline vessels and methods of laying submarine pipelines through these vessels is also provided here.

The history of offshore oil and gas production has led to the opening of a new offshore route since the 19th century. In 1922, an exploration well was drilled in Bibi-Heybat Bay in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea, and a year later production wells were drilled. The discovery of the Neft Dashlari field in the open sea, 40 km from the coast and 90 km from Baku, on November 7, 2013, - the construction of the world's first mini-town here. The contract signed on September 20, 1994 at the end of the 20th century, called the "Contract of the Century", brought the name of the world-famous Azerbaijani state to the forefront in the world. In this regard, large companies that came to work in the area brought with them new equipment and technologies.

In our country in the 60s and 80s of the last century, ships equipped with floating drilling rigs drilled wells with a depth of more than 200 m in the shelf zone of the Caspian Sea. Azerbaijani scientists have tried to solve the problem of building submarine pipelines to transport oil and gas from the Caspian Sea to land. There are a number of advantages to transporting underwater pipelines:

1. There is no need to build a collection point to store oil and gas, as it provides a single shipment
2. When transported by subsea pipelines, product losses are less than other transport processes, and even these losses are minimized
3. There is less fear of environmental problems when transporting by submarine pipelines.

**Keywords:** "Suleyman Vazirov" pipe-laying ship, route, J-method, O-method, S-method,

## BORU KƏMƏRLƏRİNİN ÇƏKİLMƏSİ ÜÇÜN GƏMİLƏR

<sup>1</sup>Taleh Valehli, <sup>2</sup>Arifa Karimova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Qaz-neft mədən" fakültəsi:

<sup>1</sup>magistr, <sup>2</sup>dosent

Email: <sup>1</sup>talehvalehli28@gmail.com

### XÜLASƏ

Boru kəmərlərinin çəkilməsi üçün gəmilər, yəni boru düzən gəmilər və sualtı boru kəmərləri haqqında məlumatlar bu məqalədə öz əksini tapmışdır. Sualtı boru kəmərlərinin dayanıqlığı, çəkilməsi metodları, onların tikinti işlərinin həyata keçirilməsi zamanı trassanın

düzgün seçilməsi, boru düzən gəmilərin iş prinsipi və bu gəmilər vasitəsilə sualtı boru kəmərlərinin çəkilməsi üsulları haqqında məlumatlar da burada göstərilmişdir.

Ölkəmizdə keçən əsrin 60-80-ci illərində, üzən qazma qurğuları ilə təchiz olunan gəmilər Xəzər dənizinin şelf zonasında 200 m-dən artıq dərinlikli quyular qazılmışdır. Azərbaycan alimləri Xəzər dənizindən çıxarılan neft və qazı mədənlərdən quruya nəql etmək məqsədilə sualtı magistral boru kəmərlərinin qurulması problemlərini həll etməyə cəhd göstərmişlər. Sualtı boru kəmərləri ilə nəqlin zamanı bir sıra üstünlükləri yaradır:

-birbaşa daşınma zamanı təmin etdiyindən, neft və qazı saxlamaqdan ötrü yığım məntəqəsinin tikilməsinə ehtiyac yoxdur;

- sualtı boru kəmərləri ilə daşınma zamanı, məhsul itkisi digər nəqliyə proseslərinə görə daha az olur, hətta bu itki minimuma çatır;

-sualtı boru kəmərləri ilə nəql zamanı ekoloji problem qorxusu da azdır.

**Açar sözlər** : “Süleyman Vəzirov” boru düzən gəmi, trassa, J-üsulu, O-üsulu, S-üsulu,

### **Giriş.**

Daxili təzyiqlərinə görə boru kəmərləri yüksəktəzyiqli(10-15 atm) və aşağı təzyiqli(10 atm-dən kiçik) olur. Dəniz şəraitində boru kəmərlərinin çəkilişi zamanı onların xüsusiyyətləri və istismar tələbləri olduğundan, dənizin dibi ilə çəkilən boru kəmərləri nəql olunan maddənin xüsusiyyətlərindən asılı olmayaraq, həmişə ən yüksək keyfiyyətli magistral kəmərləri hesab olunur. Dənizdə neft kəmərlərinin tikintisi və neft-qaz yataqlarının işlənilməsi dövrlərində, boru kəmərləri metal və ya dəmir-beton estakadaların və dənizin dibilə çəkilir.

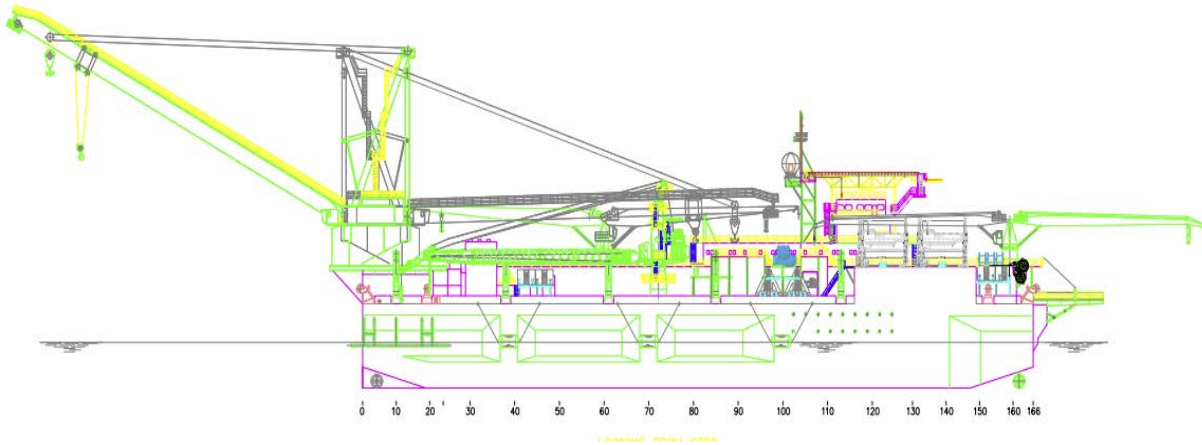


**Şəkil 1.** Sualtı boru kəmərləri

Sualtı boru kəmərləri əsasən 3 üsulla çəkilir:

- 1) dəniz dibilə dartılaraq çəkilməsi;
- 2) sərbəst suya batması;
- 3) boru düzən gəmilər vasitəsi.

Ən geniş yayılmış növü axırınıcı üsuldur.



**Şəkil 2.** Boru düzən gəmi

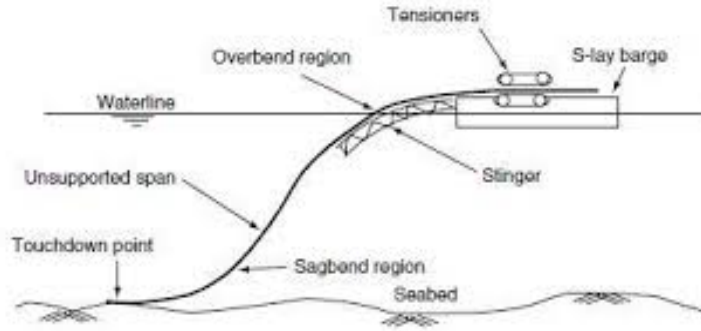
### **Məqsəd.**

Faydalı qazıntılarla zəngin olan su hövzələrinin dərin və nibətən dayaz yerlərində qazılmış quyulardan hasil edilmiş nefti və qazı quruya nəql etməkdən ötrü tikiləcək sualtı boru kəmərlərinin çəkilməsi üçün boru düzən gəmilərdən istifadə olunur. Boru kəmərləri çəkiliş zamanı çox vaxt gəmi şəraitində bir -birilə qaynaq edilir.

### **Metodlar.**

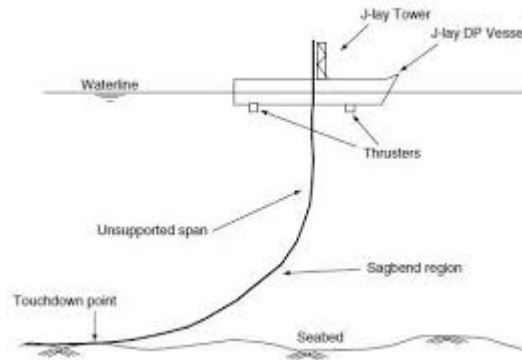
Boru düzən gəmilər vasitəsilə hazırlanmış boru kəmərləri aşağıdakı üsullarla suya endirilir:

- 1) S-üsulu - S işarəsi boru kəmərinin dəniz dibinə çəkildiyi zaman alınan formasıdır. Boru kəməri borunun aşağıya doğru hərəkətini istiqamətləndirən və qabarıq-yuxarı əyriyə (həddindən artıq əyilmə) nəzarət edən stinger adlanan dayaq strukturundan gəmini arxa tərəfdə və ya yanında tərk edir. Dəniz dibinə doğru davam edərkən, boru dəniz dibi ilə təmas etməzdən əvvəl qabarıq-aşağı əyriliyə malikdir (əsmə nöqtəsi). Sağbend, boru kəmərinin batmış ağırlığına cavab olaraq gəmidən tətbiq edilən gərginliklə idarə olunur (gəricilər vasitəsilə). Boru kəmərinin konfigurasiyası həddindən artıq əyilmə nəticəsində zədələnməməsi üçün nəzarət edilir.



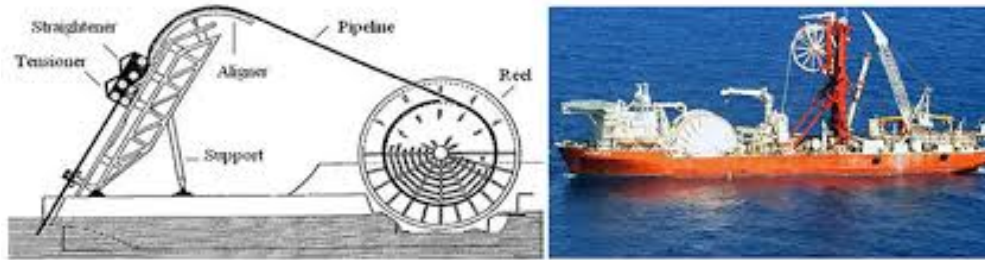
**Şəkil 3.** S-üsulu

2) J-üsulu - suyun çox dərin olduğu ərazilərdə S-layn sistemi uyğun olmaya bilər, çünki boru kəməri stəkanı demək olar ki, düz aşağı enir. Onun ucunda kəskin əyilmələrin qarşısını almaq və həddindən artıq əyilmə əyilmələrini azaltmaq üçün boru kəmərinəki gərginlik yüksək olmalıdır. Bunu etmək, gəminin yerləşməsinə mane olacaq və gərginləşdirici boru kəmərinə zədələyə bilər. Xüsusilə, uzun bir iynədən istifadə edilə bilər, lakin bu struktur küləklər və cərəyanlardan mənfi təsirlənəcəkdir. Bu sistemdə boru kəməri gəmini demək olar ki, şaquli enişdə (və ya qüllədə) tərki edir. Həddindən artıq əyilmə yoxdur – yalnız katenar xarakterli bir əyilmə (buna görə də J işarəsi), gərginliyi azaltmaq olar. Boru kəməri suya girən kimi dalğaların təsirinə də az məruz qalır.



**Şəkil 4.** J-üsulu

3) Baraban üsulu- boru kəməri quruda yığılır və adətən təxminən 20 metr (66 fut) x 6 metr (20 fut) ölçüdə olan, məqsədyönlü şəkildə tikilmiş gəminin göyərtəsində quraşdırılmış böyük tamburun üzərinə yığılır. Gəmi daha sonra boru kəmərinə çəkmək üçün yerə çıxır. Boru kəmərinin yığılması üçün quruda olan qurğuların özünəməxsus üstünlükləri var: onlara hava və ya dəniz vəziyyəti təsir etmir və dəniz əməliyyatlarından daha ucuzdur. Boru kəmərinin tedarikü koordinasiya oluna bilər: bir xətt dənizdə çəkilibkən, digəri quruya çəkilib bilər. Tək çarx tam uzunluqlu axın xətti üçün kifayət qədər tutuma malik ola bilər. Bununla belə, çarxlama sistemi yalnız aşağı diametrlili boru kəmərlərini idarə edə bilər - təxminən 400 mm (16 düym) qədər.



Şəkil 5. Baraban üsulu

### Nəticə.

1. Sualtı boru kəmərləri, onların çəkilməsi üsulları və tələblər
2. Boru düzən gəmilər və boruların suyun dibinə yerləşdirilməsi

### ƏDƏBİYYAT

- 1) Bai Y. & Bai Q. Subsea Engineering Handbook. //Gulf Professional Publishing.- New York, 2010.- 919 p.
- 2) Roasdale K., Been K., Crocker G., Peek R. & Verlaan P. Stamukha loading cases for pipelines in the Caspian Sea. /Proceedings of the 22nd International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions (POAC), Espoo.- Finland, 2013
- 3) Palmer A.C. & Been K. Pipeline geohazards for Arctic conditions.// In: W.O. McCarron (Editor), Deepwater Foundations and Pipeline Geomechanics, J. Ross Publishing, Fort Lauderdale.- Florida, 2011.- Pp. 171–188.
- 4) Brown R.J. Past, present, and future towing of pipelines and risers. /In: Proceedings of the 38th Offshore Technology Conference (OTC).- Houston, U.S.A., 2006

### СУДА ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ

<sup>1</sup>Талех Валехли, <sup>2</sup>Арифа Каримова

<sup>1,2</sup>Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, факультет «Газ и нефтедобыча»

<sup>1</sup>Магистр, <sup>2</sup>Доцент. электронная почта: Email: talehvalehli28@gmail.com

### РЕЗЮМЕ

В статье представлена информация о трубопроводах, т.е. трубопроводных судах и подводных трубопроводах. Здесь же приводятся сведения о долговечности подводных трубопроводов, способах прокладки, правильном выборе трассы при их строительстве, принципе действия судов-трубопроводов и способах прокладки подводных трубопроводов через эти суда.



В нашей стране в 60-х и 80-х годах прошлого века суда, оснащенные плавучими буровыми установками, бурили скважины глубиной более 200 м в шельфовой зоне Каспийского моря. Азербайджанские ученые пытались решить проблему строительства подводных трубопроводов для транспортировки нефти и газа из Каспийского моря на сушу. Транспортировка подводных трубопроводов имеет ряд преимуществ:

- нет необходимости строить приемный пункт для хранения нефти и газа, так как обеспечивается прямая транспортировка;
- при транспортировке по подводным трубопроводам потери продукта меньше, чем при других транспортных процессах, и даже эти потери сведены к минимуму;
- меньше опасений экологических проблем при транспортировке по подводным трубопроводам.

**Ключевые слова:** судно-трубоукладчик «Сулейман Вазиров», маршрут, J-метод, O-метод, S-метод,

#### Publication history

Article received: 25.05.2022

Article accepted: 08.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-66





## GEODYNAMIC-STRESS CONDITIONS AND OIL-GAS PROPERTIES OF THE LOWER KURA BASIN

<sup>1</sup>Humbat Valiyev, <sup>2</sup>Galib Muradov, <sup>3</sup>Tural Ahmadov

<sup>1</sup>ANAS, Republican Seismological Service Center, Head of Magnetometry Department, d.g.-m.s., PhD,

E-mail: humbat2007@mail.ru

<sup>2,3</sup>SOCAR, "Azneft" PU, <sup>2</sup>Geological control department of drilling operations, senior geologist, PhD student,

Email: qalibmuradov6@gmail.com;

<sup>3</sup>Department of oil and gas prospecting and exploration, senior geophysicist, PhD student,

Email: turalahmadov33@gmail.com

### ABSTRACT

The Lower Kura Basin is located in the north-east of the South Caspian Basin and is separated from the Middle Kura Basin by the Talysh-Vendam uplift zone (Western Caspian regional tectonic fault) and the north by the Langabiz-Alat uplift zone from the Shamakhi-Gobustan area. The depth structure of the Lower Kura basin is seismological, seismic, gravimagnetic, electrical, etc. methods, as well as data from well geophysical surveys [1, 4, 7, 9, 16]. To date, a large number of anticline and non-anticline types of structures have been identified, many of which have been rich in Lower Pliocene (MG) reservoirs and have been in operation for some time .

Within the Lower Kura basin, the secondary Upper Shirvan, Lower Shirvan and Mugan-Salyan basins are separated. Within these basins, there are 4 anticline zones extending in a north-western and south-eastern direction: Pirsahhat-Hamamdagh, Kalameddin-Mishovdagh-Bandovan, Kursangi, Kurovdagh-Neftchala zones. These anticline zones are mainly represented on the surface by sediments of the Agjagil, Absheron.

Productive layer sediments come to the surface only in the arched parts of Kalameddin, Harami, Mishovdagh and Bandovan uplifts. Most of the uplifts, the south-western wings of which are vertical, and the north-eastern wings of which are anticlinal structures with an asymmetrical structure with a slight inclination.

The arches of the structures are complicated by fractures with large displacement amplitudes. Mud volcanoes are located on the cracks passing through the hinges of wrinkles. The Pirsahhat-Hamamdagh anticline zone stretches from northwest to southeast. Ancient Caspian, Absheron, Agjagil and Productive Layer sediments are involved in the geological structure of the zone. In the Hamamdagh anticline, which is located at the highest tectonic point, the upper part of the Productive Layer sediments was washed up to 900 m thick.

The Kalamaddin-Kichik Harami part of the Kalameddin-Mishovdagh-Bandovan anticline zone extends to the submeridional part, the Mishovdagh-Kalmaz part to the subene, and the Khidirli-Bandovan part to the south-east. The brachianticlinal uplift on the surface is composed mainly of Agjagil, Absheron and Ancient Caspian sediments.

Relief maps were created showing the boundaries of the main layers of the sedimentary cover, the depth structure of the Granite and Basalt layers, the depths of the Mohorovich (Moxo-M), Konrad (K) and the Foundation surface (Fundament-F) [1, 3, 7]. In the Lower Kura Basin, the depth of the Mokho surface varies between 40-50 km, the depth of the Konrad (K) surface varies between 20-35 km, and the depth of the Bunovra (F) surface varies between 10-20 km [9]. In the deepest part of this depression, the thickness of Meso-Cenozoic sedimentary rocks reaches 20 km. The



thickness of the granite layer decreases from 20-35 km to 4-5 km towards the middle of the Caspian Sea [7].

During the geological development of the Lower Kura basin, magmatic processes (intrusive), seismogeodynamic activity (strong earthquakes), geotectonic movements (vertical descent, horizontal-circular displacement and inclined-bending), activity of mud volcanoes (active and buried), etc. left characteristic geological traces in the structural structure of the region, anticline and other shaped structures were formed [5, 8, 9, 13]. The relief of the surface (ceiling) of the main strata has taken complex forms under the influence of magmatic (intrusive) processes in the deep strata, the sedimentary strata have been deformed and broken into blocks by regional tectonic faults. Although the geodynamic activity of the area is high, the seismic activity is not high. Characteristic local anomalous changes of gravimagnetic fields are observed here. The amplitude of tectonic faults at the base of anticline structures in the sedimentary layer is 300-700 m, in some places it is observed with more displacement [1, 7, 11]. The age, lithological composition and petrophysical properties of the rocks that make up the sedimentary layer are very complex. This is due to the stress-strain properties and thermobaric conditions of the area [7, 12, 14].

**Keywords:** Tectonic zone, tectonic fault area, Plum tectonics, horizontal movement, seismic activity, active mud volcano, anticline type structure, tectonic screen type structure, deep layers, oil manifestation.

## AŞAĞI KÜR ÇÖKƏKLİYİNİN GEODİNAMİK-GƏRGİNLİK ŞƏRAİTİ VƏ NEFTLİLİK-QAZLILIQ ƏLAMƏTLƏRİ (Xıdırlı-Bəndovan strukturunun timsalında)

<sup>1</sup>Hümbət Vəliyev, <sup>2</sup>Qalib Muradov, <sup>3</sup>Tural Əhmədov

<sup>1</sup>AMEA, Respublika Seysmoloji Xidmət mərkəzi, Maqnitometriya şöbəsi, müdir, g.-m.e.n,  
Email: humbat2007@mail.ru

<sup>2,3</sup>SOCAR, "Azneft" İB, <sup>2</sup>Qazma əməliyyatlarına geoloji nəzarət şöbəsi, böyük geoloq, doktorant,  
Email: qalibmuradov6@gmail.com

<sup>3</sup>Neft və qaz yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatı şöbəsi, böyük geofizik, doktorant,  
Email: turalahmadov33@gmail.com

### XÜLASƏ

Aşağı Kür çökəkliyi daxilində ikinci dərəcəli Yuxarı Şirvan, Aşağı Şirvan və Muğan-Salyan çökəklikləri ayrılır. Bu çökəkliklər daxilində şimal-qərb cənub-şərq istiqamətində uzanan 4 antiklinal zona: Pirsəhhət-Hamamdağ, Kəlaməddin-Mişovdağ-Bəndovan, Kürsəngi, Kürövdağ-Neftçala zonaları mövcuddur. Bu antiklinal zonalar yer səthində əsasən Ağcagil, Abşeron və Bakı mərtəbələrinin çöküntüləri ilə təmsil olunmuşlar.

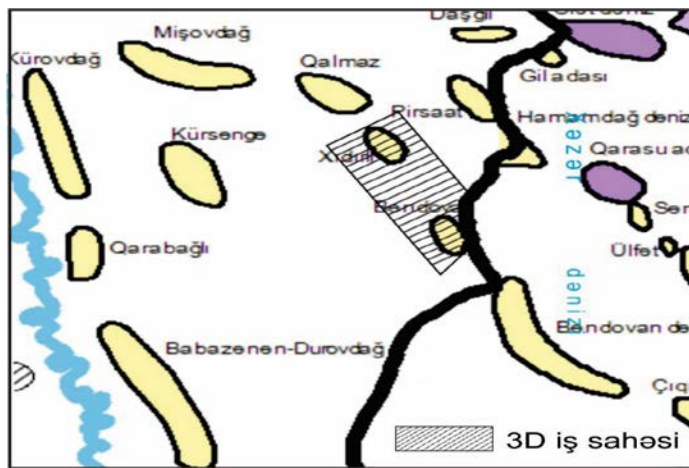
Kəlaməddin-Mişovdağ-Bəndovan antiklinal zonasının Kəlaməddin-Kiçik Hərəmi hissəsi submeridional, Mişovdağ-Qalmaz hissəsi subeninə, Xıdırlı-Bəndovan hissəsi isə cənub-şərq istiqamətində uzanır. Zona üzərində yerləşən braxiantiklinal qalxımlar yer səthində əsasən Ağcagil, Abşeron və Qədim Xəzər çöküntülərindən təşkil olunub.

Çökmə örtüyün əsas laylarının ayırıcı sərhədlərinin, Qranit və Bazalt qatların dərinlik quruluşunu əks etdirən Moxoroviçiq (Moxo-M), Konrad (K) və Bünövrə səthinin (Fundament-F) dərinliklərini əks etdirən relyef xəritələri qurulmuşdur [1, 3, 7].

Aşağı Kür çökəkliyinin geoloji inkişafı dövründə maqmatik proseslər (intruziv), seysmogeodinamik aktivlik (güclü zəlzələlər), geotektonik hərəkətlər (şaquli enmə, horizontal-dairəvi yerdəyişmə və meyilli-əyilmə), palçıq vulkanlarının (aktiv və gömülmüş) fəaliyyəti və s. regionun struktur quruluşunda xarakterik geoloji izlər qoymuş, antiklinal və başqa formalı strukturlar yaranmışdır [5, 8, 9, 13]. Əsas qatların səthinin (tavanının) relyefi dərin qatlarda maqmatik (intruziv) proseslərin təsirindən mürəkkəb formalar almış, çökmə qatın layları deformasiya olunmuş və regional tektonik qırılmalarla bloklara parçalanmışdır. Ərazinin geodinamik aktivliyi yüksək olsa da, seysmik aktivliyi yüksək deyil. Burada qravimaqnit sahələrin xarakterik lokal anomal dəyişmələri müşahidə olunur. Çökmə qatda antiklinal strukturların tağında tektonik qırılmaların amplitudu 300-700 m, bəzi yerlərdə daha çox yerdəyişmə ilə müşahidə olunur [1, 7, 11]. Çökmə qatı təşkil edən süxurların yaşı, litoloji tərkibi, petrofiziki xüsusiyyətləri çox mürəkkəbdir. Bu da ərazinin gərginlik-deformasiya xüsusiyyətləri və termobarik şəraiti ilə əlaqəlidir [7, 12, 14].

**Açar sözlər:** Tektonik zona, tektonik pozulma sahəsi, Plyum tektonika, horizontal hərəkət, seysmik aktivlik, aktiv palçıq vulkanı, antiklinal tip struktur, tektonik ekran tip struktur, dərin qatlar, neft təzahürü.

**Giriş:** Aşağı Kür çökəkliyi Cənubi Xəzər çökəkliyinin şimali-şərqində olmaqla Orta Kür çökəkliyindən Talış-Vəndam qalxımlar zonası (Qərbi Xəzər regional tektonik qırılması) və şimaldan Şamaxı-Qobustan sahəsindən Ləngəbiz-Ələt qalxımlar zonası ilə ayrılır. Aşağı Kür çökəkliyinin dərinlik quruluşu seysmoloji, seysmik, qravimaqnit, elektrik kəşfiyyatı və s. üsullarla, həmçinin quyu geofiziki tədqiqatlarından alınmış məlumatlar əsasında öyrənilmişdir [1, 4, 7, 9, 16]. Burada indiyə kimi xeyli sayda antiklinal və qeyri-antiklinal tip strukturlar müəyyən edilmiş, onlardan bir çoxunda Alt Pliosen (MQ) kollektorları ilə əlaqədar zəngin neft və qaz yataqları aşkar edilmiş və xeyli müddətdir istismar olunur (şəkil 1).



**Şəkil 1.** Aşağı Kür neftli-qazlı rayonu, 3D seysmik tədqiqatlar aparılmış Xıdırli-Bəndovan sahəsinin icmal sxemi.



Plitələr tektonikası modelindən [2, 6, 10] fərqli olaraq plyum mantiya modelinə uyğun dairəvi hərəkətlər müşahidə olunur (şəkil 2), həmçinin burada şərq istiqamətdə Cənubi Xəzər hövzəsinə doğru meyillilik-əyilmə hərəkətlərinə uyğun radial yerdəyişmələr daha intensivdir [9, 14]. Vaxtilə quru ərazilər olmuş sahələr meyilli çökmə nəticəsində dəniz suları altında qalmışdır. Hazırda, dənizin dibində Bəndovan şəhərinin, Bayıl qəsrinin və çoxlu sayda yaşayış məntəqələrinin qaldığı məlumdur. Bu şəhər və kəndlər dənizin səviyyəsinin qalxması ilə deyil, əksinə onların meyilli çökərək yer səthinin aşağı enməsi nəticəsində dənizin dibində qalmışdır. Vaxtilə okeanla əlaqəli olan Xəzər dənizinin səviyyəsi aşağı düşməkdə davam edir və -28 metrə çatmışdır.

Xəzər hövzəsində Plyum mantiya prosesləri Mezozoy erasından əvvəl aktivləşməyə başlasa da Yura və Təbaşir dövründən təqribən 70 milyon il davam edən hövzənin dairəvi-meyilli enməsi və dənizin geri çəkilməsi prosesi müşahidə olunmaqda davam etmişdir. Mezozoy erasından başlayaraq Qafqaz regionunda plyum prosesləri sürətlə aktivləşmiş, dağlıq zonalarda şaquli hərəkətlər-qalxmalar, regional çökəkliklərdə isə enmə hərəkətləri-çökmələr intensivləşmişdir. Böyük Qafqaz və Kiçik Qafqaz meqaantiklinoriumlarında qalxma, Kür-Cənubi Xəzər çökəkliyində isə intensiv regional çökmə davam etmiş və bu proses indidə həmin tendensiya ilə müşahidə olunur. Kür çökəkliyinin kənar hissələrində, Kiçik Qafqazın şimal-şərq və Böyük Qafqazın cənub yamaclarında Alt Yura yaşlı qumdaşı, konqlomerat, aspid və gilli şistlərdən ibarət dəniz mənşəli çöküntülərinin qalınlıqlarının müvafiq olaraq 400-500 və 2000-2500 m-ə çatması kəsilişlərdə aydın izlənilir [1, 7]. Yura dövrünün sonu və Təbaşir dövrünün əvvəllərində Böyük və Kiçik Qafqazda baş verən qalxma və Cənubi Xəzərdə meyilli-enmə prosesləri hövzənin paleotektonik inkişafında və antiklinal tip strukturların yaranmasında əsas rol oynamışdır.

### **Məqsəd.**

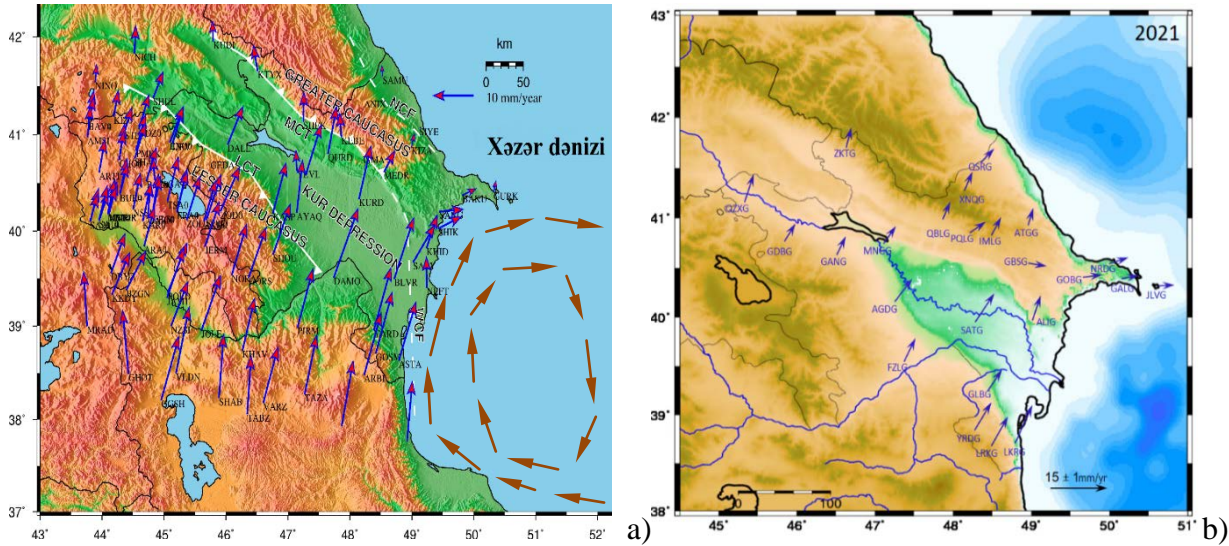
Aşağı Kür çökəkliyinin tektonik quruluşunun struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi ilə bu ərazidə Mezozoy, Paleogen-Miosen və Pliosen çöküntü komplekslərinin litofasial xüsusiyyətlərinin təhlilində paleotektonik şəraitlə yanaşı ərazinin geodinamik-gərginlik şəraiti nəzərə alınmaqla neftli-qazlı strukturların yaranmasına aydınlıq gətirmək ən aktual problemlərdən biridir.

### **Metodlar.**

Aşağı Kür NQR-nın Qalmaz-Xıdırlı-Ağzıbir-Bəndovan antiklinal zonasında yerləşən Xıdırlı-Bəndovan strukturu keçən əsrin əvvəllərindən başlayaraq öyrənilir. Sahənin cənub-şərq hissəsində eninə qırılmalarla mürəkkəbləşmiş Xıdırlı qırışığı çox zəif yəhər vasitəsilə Bəndovan strukturundan ayrılır [1]. 2004-2006-cı illərdə Bəndovan strukturu sahəsində seysmik kəşfiyyat işləri yerinə yetirilmişdir (şəkil 1). Bəndovan sahəsində qazılmış 18, 22, 26 saylı quyularda Şaquli Seysmik Profilləmə (SK-ŞSP) işləri aparılmış, seysmik dalğaların sürətinin dərinlik üzrə dəyişməsi öyrənilmişdir. Xıdırlı-Bəndovan sahəsinin geoloji quruluşunun dəqiqləşdirilməsi məqsədilə 2016-cı ildə Ümumi Dərinlik Nöqtəsi (ÜDN) üsulu ilə üçölçülü (3D) seysmik və qravimagnitometrik kəşfiyyat planalma işləri aparılmışdır.

Azərbaycan ərazisində 2021-ci il ərzində horizontal hərəkətlər xəritəsində (şəkil 2b) Kiçik Qafqaz ərazisində 8.9 mm/il, Talış ərazisində 11.63 mm/il, Orta və Aşağı Kür çökəkliyi ərazisində 8.85 mm/il, Böyük Qafqaz ərazisində 5.4 mm/il orta qiymətlə yerdəyişmə sürətləri müəyyən olunmuşdur (RSXM hesabatı, 2021). Əvvəlki illərlə müqayisədə Böyük Qafqazın cənub yamacı zonasında horizontal yerdəyişmənin qiymətinin azalması müşahidə olunur [15, 16, 17, 18]. 2020-ci il məlumatları ilə müqayisədə, 2021-ci ildə yerdəyişmənin qiymətləri azalıb bu da Şamaxı-

İsmayilli, Şəki-Zaqatala seysmoaktiv zonasında geodinamik gərginlik dinamikasının artdığını bir göstəricisidir (şəkil 2a). Bu zonada intruziv kütlələr blokların qarşısında sanki maneə yaradaraq horizontal hərəkəti zəiflədir və geodinamik-gərginlik enerjisinin toplanmasına şərait yaranır. Burada müəyyən geoloji zaman ərzində toplanan gərginliyin boşalması maqnitudası  $m \geq 5$  olan güclü zəlzələlərlə müşayiət olunur.



Şərti işarələr: —> blokların horizontal hərəkəti istiqaməti;  
—> dənizdə suyun sirkulyasiyası.

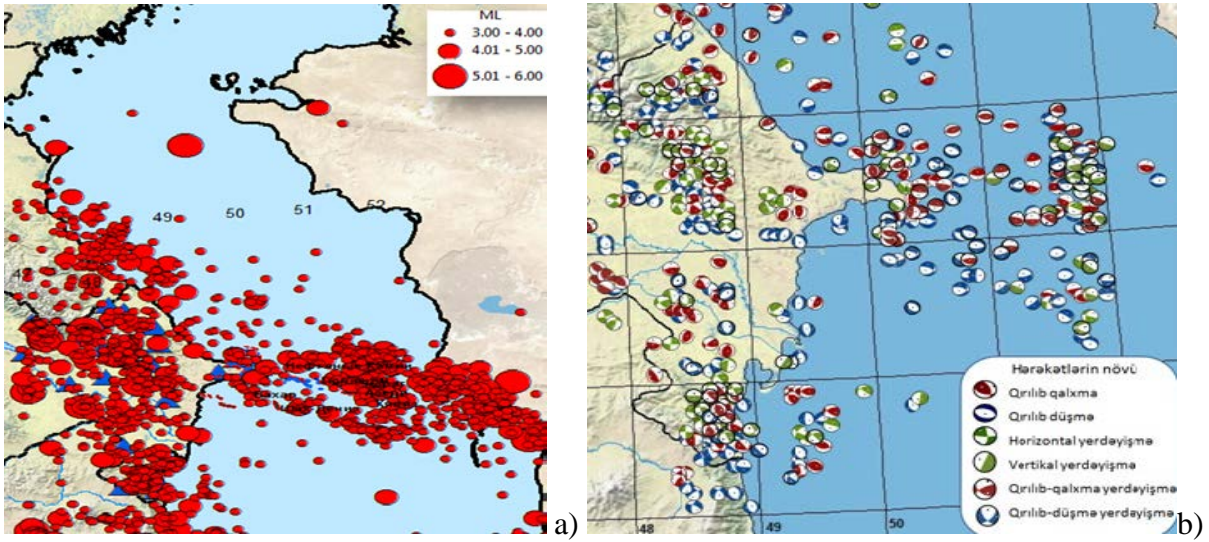
**Şəkil 2.** Azərbaycan ərazisində əvvəlki illərdə [16, 17, 18] və 2021-ci il ərzində horizontal hərəkətlərin xəritəsi (RSXM hesabatı, 2021).

Azərbaycan ərazisində əvvəlki illərdə [16, 17, 18] və 2021-ci il ərzində horizontal hərəkətlərin xəritələrində Aşağı Kür çökəkliyi, Qobustan və Abşeron yarımadası ərazilərinin dairəvi-fırlanma hərəkətinə məruz qaldığı müşahidə olunur [14]. Bu da blokların horizontal hərəkətlərinin yerdəyişməsinə və plyumun dairəvi hərəkəti istiqamətinə uyğundur [9, 14, 16]. Cənubi Xəzər çökəkliyində Bazalt, Qranit qatlarda və çökmə örtükdə blokların hərəkətinin bir istiqamətli olmaması regionun seysmogeodinamik aktivliyində öz əksini tapır [16, 17, 18].

Aşağı Kür çökəkliyi, Qobustan və Abşeron yarımadası ərazilərini əhatə edən tektonik blokun dairəvi-fırlanma hərəkəti zamanı bu sahələrdə geodinamik-gərginlik enerjisinin toplandığı ocaqlar zəif olur, burada güclü zəlzələlər müşahidə olunmur. Qobustan ərazisində tektonik blokun daha kəskin fırlanması çoxlu sayda tektonik pozulmaların-parçalanmaların yaranmasına zəmin yaradır. Burada əksəriyyət antiklinal tip strukturlar çoxlu sayda tektonik qırılmalarla parçalanaraq öz ilkin formasını itirmişdir. Bu regionda neft-qaz yataqları tektonik ekran tip yataqlarda ola bilər. Burada tektonik qırılmalar bloklar arasında genişlənmə prosesinə uyğun zəif enerjili yerdəyişmələrlə yarılsa da onların amplitudları xarakterik izlənilir və bu prosesin gedişində radial meyilli hərəkətlər əsas rol oynayır. Belə dairəvi hərəkət tendensiyası geoloji dövrlərdə uzun müddət davam etmişdir. Mantiyada yaranan dairəvi hərəkət yerin üst qatlarında inersiya yaratdığı kimi, həmçinin Cənubi Xəzər hövzəsində su qatında da dairəvi su axını yaranmışdır (<https://yandex.ru/images/search?text>). Çayların gətirdiyi və hövzədə toplanan çöküntülər dənizin dairəvi hərəkətinə uyğun 25 km-dən artıq çökmə qatının yaranmasına səbəb olmuşdur [7].

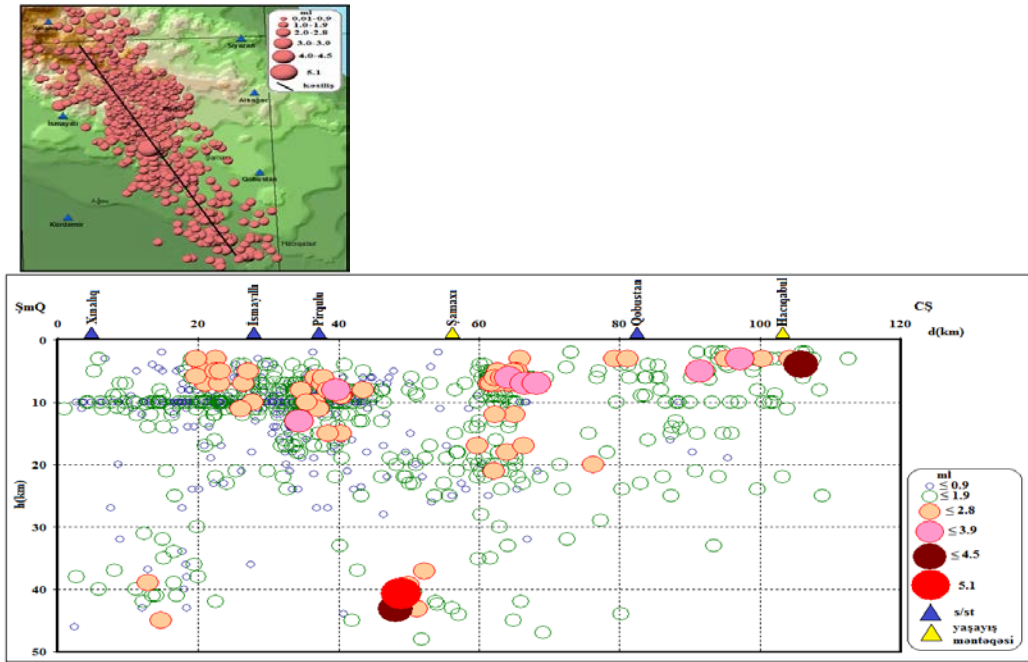
### Aşağı Kür çökəkliyinin seysmik aktivliyi.

Azərbaycan ərazisində indiyə kimi çoxlu sayda zəlzələlər olmuşdur. 2003-2018-ci illərdə ( $m_l \geq 3.0$ ) baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsində və b) ocaq mexanizmi xəritəsində [15] Aşağı Kür çökəkliyi ərazisi çox da aktiv deyil (şəkil 3a). Aşağı Kür çökəkliyində seysmik aktivliyin az olmasına səbəb Litosfer qatın horizontal-dairəvi hərəkətləri zamanı blokların hərəkətində geodinamik-gərginlik enerjisinin toplanmasına maneə yaradan səbəblər azdır. Tektonik blokların təmas yerlərində genişlənmə halları olduğundan baş verən tektonik pozulmalar gərginlik enerjisini azaldır. Ocaq mexanizmindəki hərəkət ani qırılıb düşmə və ya qalxma xarakterli olmaqla tektonik blokun hərəkətini özündə əks etdirir (şəkil 3b) [20, 21].

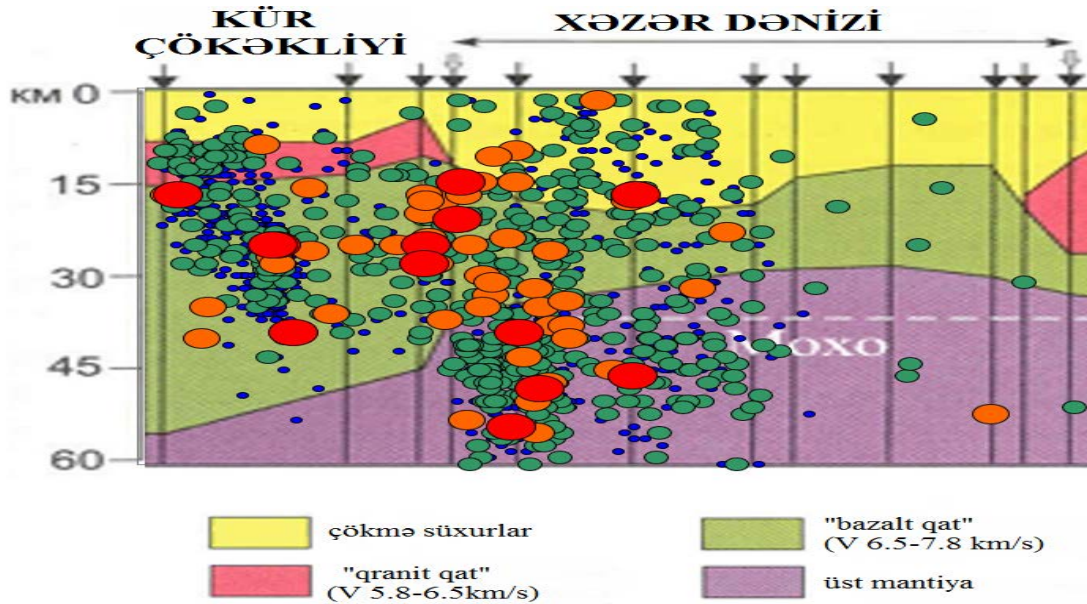


**Şəkil 3.** a) Azərbaycan ərazisində 2003-2018-ci illərdə ( $m_l \geq 3.0$ ) baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsi və b) zəlzələlərin ocaq mexanizmi xəritəsi [15].

Aşağı Kür çökəkliyində Yer qatının yuxarı 3-5 km intervalında baş verən zəlzələlərin sayı nisbətən çox olsa da maqnitudası  $M \geq 4$  həddini aşmır, bu intervalda kəsilişlərdə deformasiya intensiv olur, horizontal-dairəvi-meyilli hərəkətlər sürətli olsa da, baş verən tektonik pozulmalar xırda təkanlarla gərginlik enerjisini azaldır (şəkil 4). Kəsilişin 5-15 km intervalında, Çökmə qatın aşağılarında və Qranit qatın üst hissəsində isə maqnitudası  $M \geq 4-6$  olan zəlzələlər olur [7, 15]. Buna səbəb olan amillərdən biri bu ərazilərdə Çökmə qatın aşağılarında köklü intruziv kütlələrin olması və çökmə qat kompleksinə nisbətən intruziv kütlələrin az sürətlə horizontal yerlərini dəyişməsidir (şəkil 5).



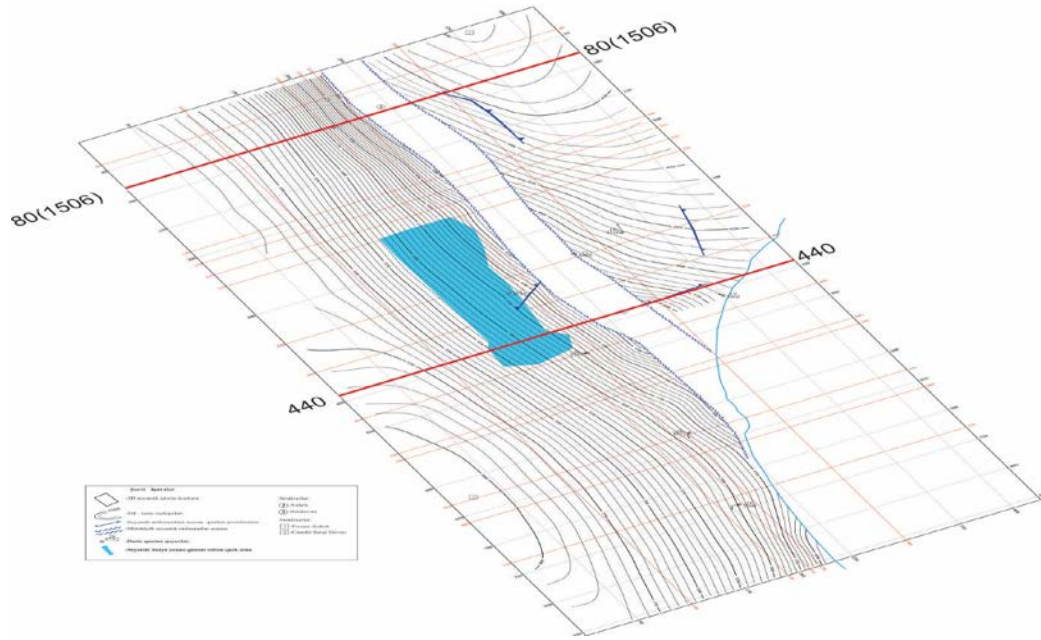
Şəkil 4. Şamaxı-Hacıqabul profili üzrə seysmoloji kəsiliş [15].



Şəkil 5. Kür-Cənubi Xəzər çökəkliyi profili üzrə seysmoloji kəsiliş (H.Ö.Vəliyev və S.E.Kazımova, 2021).

Toplanmış məlumatlar əsasında Xıdırılı-Bəndovan strukturunun əsas lay komplekslərinin ayırıcı sərhədlərinin struktur xəritələr tərtib edilmiş (şəkil 6), üçölçülü modellər qurulmuş və laylar üzrə kollektor süxurların yayılma arealı proqnozlaşdırılmışdır. Bu xəritələrdə Bəndovan qalxımının qırılma pozğunluqları və palçıq vulkanları ilə mürəkkəbləşmiş və tağ, tağyanı hissələrdə eni 0,5-

10 km-ə çatan mürəkkəb seysmik yazı zonaları müşahidə olunmuşdur (şəkil 7). Strukturun formasına nəzər saldıqda tağın bir hissəsində nisbətən sıxılma, digər hissədə tektonik pozulma zonası ilə ayrılan, sanki genişlənmiş qanad müşahidə olunur. Belə qırılmalar nəticəsində Bəndovan antiklinalı iki; cənub-qərb və şimal-şərq qanadlarına ayrılmışdır. Şimal-şərq qanadı cənub-qərb qanadına nisbətən 400-700 m-ə qədər yüksəkdir. Struktur qırılmalarla tektonik bloklara ayrılmış və bloklar tağ hissədən cənub-qərb istiqamətində pilləli şəkildə qırılıb düşmüşdür. Belə strukturlarda tektonik qırılma zonalarında genişlənmə olduğundan ekran tip neft yataqlarında yaranması ehtimalı azalır. Həmçinin strukturun tağında neft yataqlarında yaranmasına şərait olmur.

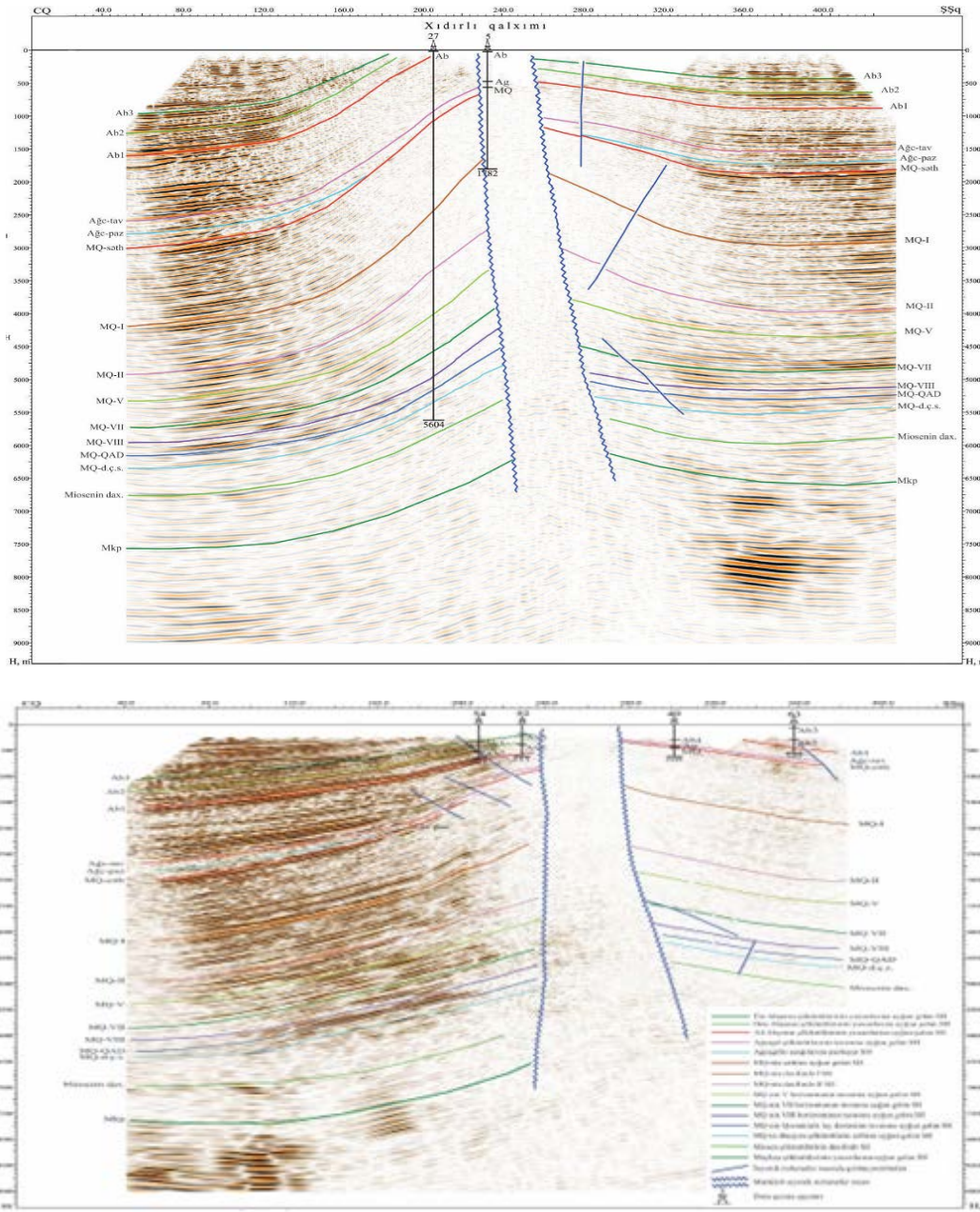


**Şəkil 6.** Seysmik kəşfiyyat (3D) və qravimaqnitometrik tədqiqatlarla MQ-nin VII horizontunun tavanının SH üzrə struktur xəritəsi, M 1:25 000

Xıdırlı-Bəndovan sahəsində Abşeron, Ağcagil və Məhsuldar qat çöküntüləri üzrə neftli-qazlı tələlərin geoloji quruluşu öyrənilmiş və perspektivli sahələr proqnozlaşdırılmışdır. Bu tektonik zonada Bəndovan strukturu neftlilik-qazlılıq baxımından daha perspektivlidir. Burada qazılmış struktur-xəritəalma və dərin axtarış quyularında qazma prosesində Məhsuldar Qatın üst şöbəsindən və Abşeron çöküntülərindən sənaye əhəmiyyətli neft və qaz axını alınmışdır. Baxmayaraq ki, kəsilişlərin üst hissələrində qaz papaqları olmaqla, qaz təzahürləri müşahidə olunur, ancaq dərin qatlarda neft yataqlarının olma ehtimalı daha çoxdur. Dərin qatlarda köklü, neft əmələgətirən ana süxurlarının böyük qalınlıqda olması, miqrasiya amillərinin müsbət xüsusiyyətləri, hövzənin yaxın ərazilərində yataqların mövcudluğu, tədqiqat sahəsinin neft-qazlılıq perspektivliyini məhsuldar qat və onun alt horizontları ilə əlaqələndirməyə əsas verir. Xıdırlı-Bəndovan sahəsinin neftlilik-qazlılıq perspektivliyi Abşeron-Ağcagil çöküntüləri, Ağcagilin aşağısı ilə MQ-nin yuxarısı arasındakı pazlaşma zonaları, məhsuldar qat və onun alt horizontları ilə əlaqələndirilir. Aşağı Kür çökəkliyində dərin qatlarda Mezozoy çöküntü



kompleksində əlverişli strukturların olması və zəngin neft yataqlarının formalaşdığı güman olunur.



**Şəkil 7.** 440 sayılı və 1506 xətt üzrə strukturu eninə kəsən profillərin dinamik dərinlik kəsilişləri.

Xıdırılı-Bəndovan sahəsində Abşeron, Ağcagil və Məhsuldar qat çöküntüləri üzrə neftli-qazlı tələlərin geoloji quruluşu öyrənilmiş və perspektivli sahələr proqnozlaşdırılmışdır. Bu tektonik zonada Bəndovan strukturu neftlilik-qazlılıq baxımından daha perspektivlidir. Burada qazılmış struktur-xəritəalma və dərin axtarış quyularında qazma prosesində Məhsuldar Qatın üst



şöbəsindən və Abşeron çöküntülərindən sənaye əhəmiyyətli neft və qaz axını alınmışdır. Baxmayaraq ki, kəsilişlərin üst hissələrində qaz papaqları olmaqla, qaz təzahürləri müşahidə olunur, ancaq dərin qatlarda neft yataqlarının olma ehtimalı daha çoxdur. Dərin qatlarda köklü, neft əmələgətirən ana süxurlarının böyük qalınlıqda olması, miqrasiya amillərinin müsbət xüsusiyyətləri, hövzənin yaxın ərazilərində yataqların mövcudluğu, tədqiqat sahəsinin neft-qazlılıq perspektivliyini məhsuldar qat və onun alt horizontları ilə əlaqələndirməyə əsas verir. Xıdırlı-Bəndovan sahəsinin neftlilik-qazlılıq perspektivliyi Abşeron-Ağcagil çöküntüləri, Ağcagilin aşağısı ilə MQ-nin yuxarısı arasındakı pazlaşma zonaları, məhsuldar qat və onun alt horizontları ilə əlaqələndirilir. Aşağı Kür çökəkliyində dərin qatlarda Mezozoy çöküntü kompleksində əlverişli strukturların olması və zəngin neft yataqlarının formalaşdığı güman olunur.

### **Nəticə.**

- Aşağı Kür çökəkliyinin Plyum mantiya modelinə uyğun horizontal-dairəvi-meylli hərəkəti əsasında geodinamik-gərginlik şəraiti, tektonik quruluşu, seysmikliyi və neftlilik-qazlılıq əlamətləri izah olunmuşdur.
- Aşağı Kür çökəkliyində geoloji mühitdə geodinamik-gərginlik əlamətləri yüksək olsa da, ərazinin seysmikliyinin zəif olduğu və maqnitudası  $M \geq 4$  olan zəlzələlərin nadir hallarda baş verdiyi müəyyən edilmişdir.
- Aşağı Kür çökəkliyində antiklinal tip strukturların tektonik qırılmalarla parçalandığı və tektonik qırılma zonalarında qırılıb düşmə və genişlənmə formalı yerdəyişmənin daha çox olduğu aşkar edilmişdir.
- Dərin qatlarda, MQ-dan altda yatan Miosen-Mezozoy kompleksi laylarında neft yataqlarının olma ehtimalı vardır.

### **ƏDƏBİYYAT**

1. Salmanov A.M., Suleymanov A.M., Meherremov B.İ. Azərbaycanın neftli-qazlı rayonlarının paleogeologiyası. Bakı, 2014.- S. 471.
2. Kerimov K.M., Novruzov A.K. Kol'tsevyte struktury Yuzhno-Kaspiyskoy megavpadiny i nekotorye osobennosti ikh neftegazonosnosti. //Bakı Universitetinin Xeberleri, Tebiet elmleri seriyası.- 2012, №4.- S. 18-25.
3. Feyzullayev A.A., Kadirov F.A., Kadirov A.G. Tektono-geofizicheskaya model' Yuzhnogo Kaspiya v svyazi s neftegazonosnost'yu.// Fizika Zemli.- 2016, №5.- S.1-11.
4. Valiyev H.O.. Geodynamic model, seismic activity of the south Caspian basin and perspective direction of oil and gas fields exploration, Seismoprognoz, Observ. Territ. Azerb. -2016.-V. 13, №1.- P.32-37.
5. Veliyev H.Ö., Veliyev R.V. Xezer çökəkliyinin plyum mantiya modelinə uyğun emele gelme əlamətləri, müasir geodinamik-gərginlik şəraiti və karbohidrogen potensialı. -Bakı, Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri.- 2018, №.- S. 54-59.
6. Veliyev H.Ö., Veliyev R.V. Quyuların qazılması prosesində baş verən qeza hallarının geodinamik gərginliklə əlaqəli səbəbləri.// Neft Təsərrüfatı Jurnalı.- Bakı, 2019, №3.- S. 16-20.
7. Vəliyev H.Ö., Kazımov E.A. Qazıma prosesində seysmogeodinamik amillərin anomal dəyişmələrinin nəzərə alınması. //Neft Təsərrüfatı Jurnalı.- Bakı, 2020, №12.- S. 17-24.



8. Veliyev H.Ö., Zeynalov R.M., Kazımov E.A., Ahmedov T.M. Derin quyuların qazılması prosesində geodinamik gerginliklə əlaqəli seysmoloji və seysmik amillərin nəzərə alınmasının vacibliyi.// Neft Təsərrüfatı Jurnalı.- 2021, №2.- S.10-15.
9. Veliyev H.O., Veliyev R.V. Factors of drilling Hazards Caused by geodynamic stress. //Geologiya i poleznyye iskopayemye mirovogo okeana tom 14 \* 4\*(54).- Kiyev, 2018, № 4.- S. 74-81
10. Veliyev G.O. Rol' geodinamicheskogo napryazheniya v formirovaniy neftegazovykh struktur v Kaspiyskom more (na primere mestorozhdeniy Shakhdeniz, Umid, Babek, Bulla-deniz). //Geotektonika i geodinamika, Geologiya i geofizika yuga Rossii .- 2021, 11(2).-S. 36-50.
11. Yetirmishli G.S. Oshchutimyye zemletryaseniya Azerbaydzhana za period 2003-2018 gg.- Baku: Elm, 2020.- 415 s.
12. Yetirmishli G.D., Veliyev G.O., Kazymov I.E., Kazymova S.E. Korrelyatsiya mezhdu rezul'tatami nablyudeniy GPS i glubinnoy strukturoy v izuchenii gorizontallykh dvizheniy. Correlation between gps observation outcomes and depth structure in studying horizontal movements.// Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo tsentra UrO RAN (elektronnyy zhurnal).- 2018, № 4.- S.1-10.
13. Kadirov F.A., Safarov R.T. Deformatsiya zemnoy kory azerbaydzhana i sopredel'nykh territorii po dannym GPS-izmereniy.// Izv.NANA, Nauki o zemle.- 2013, №1.- S. 47-55.

## ГЕОДИНАМИЧЕСКИ-НАПРЯЖЕННЫЕ УСЛОВИЯ И НЕФТЕГАЗОНОСНЫЕ СВОЙСТВА НИЖНЕ- КУРИНСКОГО БАССЕЙНА

<sup>1</sup>Гумбат Велиев, <sup>2</sup>Галиб Мурадов, <sup>3</sup>Турал Ахмедов

<sup>1</sup>НАНА, Республиканский центр сейсмологической службы, отдел магнитометрии, начальник, д.г.-м.н. Email: [humbat2007@mail.ru](mailto:humbat2007@mail.ru)

<sup>2,3</sup> SOCAR, ПО «Азнефть», <sup>2</sup>Отдел геологического управления буровыми работами, старший геолог, докторант, Email: [qalibmuradov6@gmail.com](mailto:qalibmuradov6@gmail.com);

<sup>3</sup>Отдел поиска и разведки месторождений нефти и газа, старший геофизик, докторант  
Email: [turalahmadov33@gmail.com](mailto:turalahmadov33@gmail.com)

### РЕЗЮМЕ

Глубинное строение бассейна Нижней Куры изучено сейсмологическими, сейсмическими, гравимагнитными, электрическими и др. методами, а также данными скважинных геофизических исследований.

В пределах бассейна Нижней Куры выделяются вторичные Верхне-Ширванский, Нижне-Ширванский и Мугано-Сальянский бассейны. В пределах этих впадин выделяются 4 антиклинальные зоны, вытянутые в северо-западном и юго-восточном направлении: Пирсахат-Хамамдагская, Каламеддин-Мишовдагско-Бандованская, Курсангская, Куровдаг-Нефтчалинская. Эти антиклинальные зоны в основном представлены на поверхности отложениями Агджагильского и Абшеронского пласта.

Каламеддин-Кичик-Харамы часть Каламеддин-Мишовдаг-Бандованской антиклинальной зоны простирается в субмеридиональную часть, Мишовдагско-Калмазская - в субену, а



Хыдырли-Бандованская - на юго-восток. Брахиантиклинальное поднятие на поверхности сложено в основном агджагильскими, абшеронскими и древнекаспийскими отложениями. Созданы карты рельефа, показывающие границы основных слоев осадочного чехла, глубинное строение Гранитного и Базальтового слоев, глубины Мохоровича (Моксо-М), Конрада (К) и поверхности основания (Фундамент-Ф) .

При геологическом развитии бассейна Нижней Куры магматические процессы (интрузивные), сейсмогеодинамическая активность (сильные землетрясения), геотектонические движения (вертикально-нисходящие, горизонтально-круговые смещения и наклонно-изгибные), деятельность грязевых вулканов (действующие и погребенные) и др., оставили характерные геологические следы в структурном строении региона, образовались антиклинальные и другие фигурные структуры [5, 8, 9, 13]. Рельеф поверхности (потолка) основных толщ приобрел сложные формы под влиянием магматических (интрузивных) процессов в глубинных толщах, осадочные толщи деформированы и разбиты на блоки региональными тектоническими разломами. Несмотря на высокую геодинамическую активность района, сейсмическая активность невелика. Здесь наблюдаются характерные локальные аномальные изменения гравимагнитных полей. Амплитуда тектонических нарушений в основании антиклинальных структур в осадочном слое составляет 300-700 м, местами наблюдается с большим смещением [1, 7, 11]. Возраст, литологический состав и петрофизические свойства пород, слагающих осадочный слой, очень сложны. Это связано с напряженно-деформированными характеристиками и термобарическими условиями района [7, 12, 14].

**Ключевые слова:** тектоническая зона, тектонический разлом, тектоника Плюма, горизонтальные движения, сейсмическая активность, активный грязевой вулкан, структура антиклинального типа, структура типа тектонического экрана, глубинные слои, проявление нефти.

#### Publication history

Article received: 25.05.2022

Article accepted: 09.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/PAHTEI19082022-72



## **EVALUATION OF FORMATION CHARACTERISTICS AND RESERVOIR FEATURES OF KIRMAKI SUITE\_UPPER HORIZON IN DARWIN BANK STRUCTURE, SUBSTANTIATION OF OIL -WATER CONTOUR (OWC)**

**Yunis Mustafayev**

SOCAR, “Oil and Gas Scientific Research Project” Institute, department of “Database & Modeling of Joint Developed Oil&Gas fields” Engineer, Baku, Azerbaijan. Doctorant  
E-mail: yunis\_mustafayev@yahoo.com

### **ABSTRACT**

The selection of any type of reservoirs is carried out according to direct quality criteria or quantitative criterions established for them.

The ingress of filtrate into the formation flushing fluid is a direct indicator of the quality of the formation, which is determined on the basis of geophysical data and, as a result, causes the migration of formation fluids in the pores of the rock. It is clear that the flow of formation fluids during testing and analysis of formations provide direct information about the presence of reservoirs at the section. Direct quality indicators are used in the separation of reservoirs in the well column, as well as in the substantiation of the quantitative criterion.

Direct quality mark (sign) is a more reliable method of separating collectors. They are based on evidence of the migration of formation fluid. One such feature is the detection of mud filtrate and the formation (or destruction) of conduction bands (conduction zone). In most cases, these factors are signs of the presence of collectors.

The quantitative criterion that defines the reservoir and the non-reservoir boundary is determined in two different ways: statistical - determination of a quantitative criterion based on the results of statistical processing of data on the separation of formations directly into reservoirs and non-reservoirs at the main well column (or several wells); correlation- determination of various filtration volumes and geophysical characteristics of rocks by evaluating a number of quantitative criteria according to comparative data.

It is known that the oil-water contour (OWC) is defined in two ways: geophysically, i.e. based on well logs, including well test and development data. Given that the heterogeneous and net pay thickness (NPT) of oil horizons (especially KS (Kirmaki Suite)) in the Darwin Bank field are relatively small, the determination of oil-water contour (OWC) by field geophysical methods (Geophysical Well Logging -) is somewhat difficult; One of the reasons for this is that the reservoir intervals (especially LK (Lower Kirmaki)) of stepout wells are characterized by relatively high resistivity. In connection with the foregoing, the determination of the oil-water contour (OWC) of oil formations was carried out mainly on the basis of well testing and development data. This became possible due to the large number of intracontour and stepout wells on the horizon of the field.

Reservoirs in well columns (well sections) drilled in the offshore and onshore fields of Azerbaijan can be divided according to qualitative and quantitative characteristics based on a complex of geological and geophysical surveys. For this purpose, self-potential (SP), gamma-ray logging (GR) and neutron gamma-ray logging (NGL) methods are widely used, which have the proper distinguishing features.



Reservoir properties of productive strata of Darwin Bank have been studied based on the results of laboratory studies of more than 380 samples of rocks (drill core), selected from 72 wells (35 exploration, 33 production and 4 injection wells). The samples were taken at different points of section from 32 wells with a side sample taker. Rock samples were taken during drilling at intervals of 402 m. The rock samples cover a range of 600-2000 m, which allows to determine the properties of the reservoir on the horizon and blocks.

Considering that the total length of the sample is 167 m, this is 42% of the limited drilling interval (402 m). The length of the sample taken from the oil-bearing part is 73 m (3%) (rock samples were studied in the laboratory of AzNSETLI and "Complex Offshore Geological Exploration Department").

In the study of rock samples, 400 granulometric compositions, 463 carbonate contents, 338 porosities and 77 permeabilities were determined.

**Keywords:** field, darwin, reserve, well, OWC, correlation, 3D model, classification, KS\_upper.

## DARVIN BANKASI STRUKTURUNDA QD\_ÜST HORIZONTUNUN LAY GÖSTƏRİCİ PARAMETRLƏRİNİN VƏ KOLLEKTORLUQ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ, NEFT-SU KONTURUNUN ƏSASLANDIRILMASI

**Yunis Mustafayev**

SOCAR, "Neftqazemitədqiqatlayihə" İnstitutu, "Birgə işlənən yataqlar üzrə məlumatlar bazası və modelləşdirmə" şöbəsi, baş mühəndis, doktorant.

E-mail: yunis\_mustafayev@yahoo.com

### XÜLASƏ

İstənilən tip kollektorların seçilməsi onlar üçün müəyyən olunmuş birbaşa keyfiyyət əlamətlərinə və ya kəmiyyət meyarlarından istifadə etməklə aparılır.

Laya yuyulma məhlulunun filtratının daxil olması kollektorun birbaşa keyfiyyət əlamətidir, hansı ki, geofiziki məlumatlara əsasən müəyyən olunur və nəticədə süxur məsamələrində lay flüidlərinin hərəkətinə səbəb olur. Aydındır ki, layların sınaq və təhlili zamanı lay flüidlərinin yaranan axını kəsilişdə kollektorların varlığı haqqında birbaşa məlumat verir. Birbaşa keyfiyyət əlamətlərindən quyu kəsilişində kollektorların bilavasitə ayrılmasında, həmçinin kəmiyyət meyarının əsaslandırılmasında istifadə olunur.

Birbaşa keyfiyyət əlaməti kollektorların ayrılmasında daha etibarlı üsuldür. Onlar lay flüidinin hərəkətinin dəlillərinə əsaslanır. Laya yuyucu məhlulunun filtratının daxil olması faktının müəyyən olunması və keçiricilik zonalarının formalaşması (və ya dağılması) belə dəlillərdəndir, əksər hallarda bu faktorlar kollektorların varlığının əlamətləridir.

Kollektor və qeyri kollektor sərhəddini müəyyən edən kəmiyyət meyarı iki müxtəlif üsulla təyin olunur: statistik -əsas quyu (və ya bir neçə quyu) kəsilişində layların bilavasitə kollektorlara və qeyri-kollektorlara ayrılma məlumatlarının statistik emalının nəticələrinə görə kəmiyyət meyarını təyin edən, korrelyasiya -süxurların müxtəlif filtrasiya həcmi və geofiziki xarakteristikası



müqayisə məlumatlarından kəmiyyət meyarının say miqdarının qiymətləndirilməsilə.

Məlumdur ki, neft-su konturu (NSK) iki üsulla təyin edilir: geofiziki, yəni quyuların karotaj diaqramlarına və quyuların sınaq və mənimsənilmə məlumatlarına əsasən. Nəzərə alsaq ki, Darvin bankası yatağında neftli horizontların (xüsusən QD) qeyri-bircinsli və horizontların neftdoymulu effektiv qalınlıqlarının nisbətən kiçik olmaları səbəblərindən NSK-un mədən-geofiziki üsulla təyini bir qədər çətinlik törədir; bunun bir səbəbi də ondan ibarətdir ki, konturarasında yerləşən quyuların kollektor intervalları (xüsusən QA) nisbətən yüksək müqavimətlə qeyd olunurlar. Göstərilənlərlə əlaqədar olaraq, neftli layların NSK təyin edilməsi əsasən quyuların sınaq və mənimsənilmə məlumatlarından istifadə edilməsi ilə yerinə yetirilmişdir. Yataqda horizontlar üzrə quyuların həm kontur daxilində və həm də kontur arxasında çoxsaylı olması buna imkan vermişdir.

Azərbaycanın dəniz və quru sahəsində qazılmış quyu kəsilişlərində kollektorları geoloji-geofiziki tədqiqatlar kompleksi əsasında keyfiyyət və kəmiyyət əlamətlərinə görə ayırmaq olar. Bunun üçün quyu potensialı (QP), qamma karotaj (QK) və neytron qamma karotaj (NQK) üsulları və s. düzgün ayırıcı xüsusiyyətlərə malik olmaqla, onlardan geniş istifadə olunur.

Darvin bankası yatağının məhsuldar lay dəstələrinin kollektorluq xüsusiyyətləri yatağının qazılması zamanı 72 quyudan (35 kəşfiyyat, 33 istismar və 4 basqı) götürülmüş 380-dan çox süxur nümunələrinin laboratoriyaya tədqiqinin nəticələrinə əsasən öyrənilmişdir. Bunlardan 32 quyuda yan süxurqaldıranla kəsilişin ayrı-ayrı nöqtələrindən qaldırılmışdır. Süxur nümunələri 402 m intervalın qazılması zamanı götürülmüşdür. Süxur nümunələri 600-2000 m intervalı əhatə edir, bu da kollektor parametrlərinin horizont və bloklar üzrə təyin edilməsini təmin edir.

Qaldırılan nümunənin ümumi uzunluğu 167 m olduğu nəzərə alınsa, bu məhdud qazma intervalının (402 m) 42%-ni təşkil edir. Neftli hissədən götürülən nümunənin uzunluğu 73 m-dir (3%) (süxur nümunələri AzNSETLİ-nin və "Kompleks dəniz geoloji-kəşfiyyat idarəsinin" laboratoriyasında tədqiq edilmişdir).

Süxur nümunələrinin məlumatlarının tədqiqi zamanı 400 qranulometrik tərkib, 463 karbonatlıq, 338 məsaməlik və 77 keçiricilik təyin edilmişdir.

**Açar sözlər:** yataq, darvin, ehtiyat, quyu, NSK, korrelyasiya, 3D model, təsnifat, QD\_üst.

## Giriş.

Uzun müddət işlənmədə olan Darvin Bankası yatağının geoloji-hidrokinamiki modeli qurulmuşdur. Model qurularkən fasial və petrofiziki hissə diqqətlə araşdırılmış, yüzlərlə quyu məlumatları tək-tək interpretasiya olunmuşdur. Qurulmuş korrelyasiyalar ilə bütün məlumatlar yoxlanılmış, daban-tavan dərinlikləri, lay parametr məlumatları, Neft-Su konturu dəqiqləşdirilmişdir. Model ən müasir komputer proqramları ilə işlənilmişdir.

Neft yataqlarının litofasial xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində və ehtiyatlarının hesablanması zamanı petrofiziki parametrlərinin əsaslandırılmasının müəyyən xüsusiyyətləri vardır. Belə ki, lay parametrlərindən məsaməliyi, neftlədoyma əmsallarını, eyni zamanda həcmi genişlənmə əmsalını və neftin sıxlığını yenidən hesablayan zamanı çox cüzi dəyişikliyə uğrayır. Çünki, neftin ehtiyatlarının ilk hesablanması zamanı göstərilən parametrlərin təyini lay və doyma təzyiqlərinin cüzi fərqlənməsi şəraitində aparılır. Belə şəraitdə qazın lay şəraitində ayrılması baş vermir və bu da göstərilən parametrlərin obyektiv təyini üçün vacibdir.

İşlək yataqlarda lay təzyiqinin azalaraq doyma təzyiqindən aşağı düşməsi və nəticədə həll olmuş qazın lay şəraitində ayrılması baş verir ki, bu da neftin həcmi genişlənmə əmsalının və sıxlığının təyini zamanı xətalara baş verməsinə səbəb olur. Göründüyü kimi, bu yataqlarda neftlilik

sahəsinin və neftdoymulu effektiv qalınlıq parametrlərinin yeni qazılmış quyu məlumatlarına əsasən dəyişilməsi ehtimalı daha çoxdur.

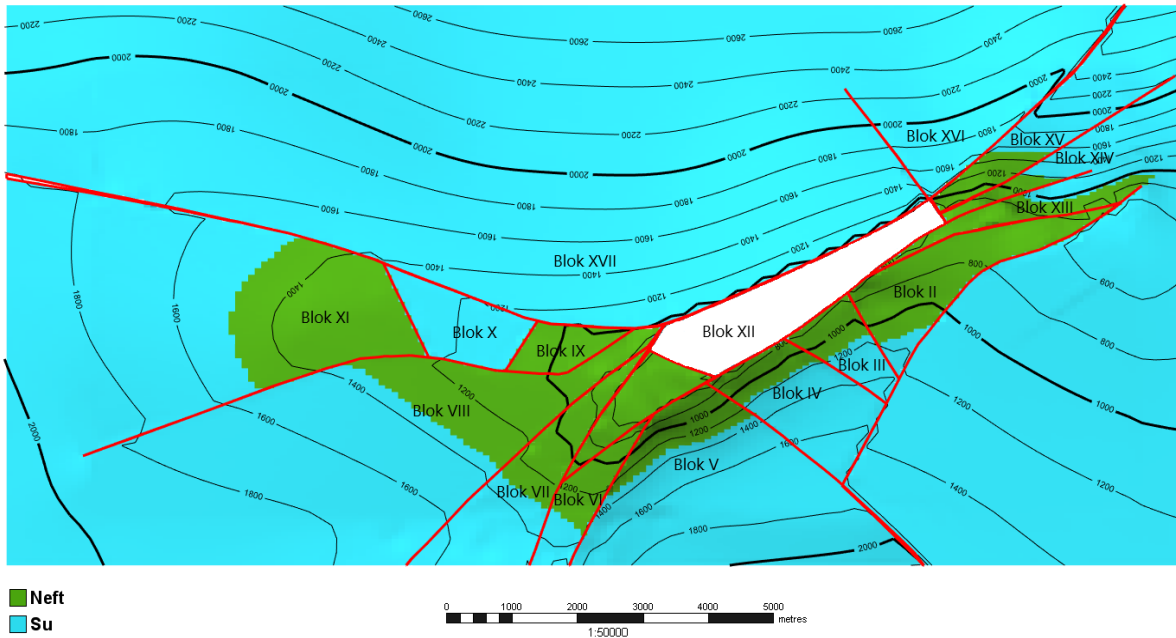
Yatağının geoloji kəsilişində üç fərdi obyekt işlənməyədir – QDü, QDa və QA. Neft ehtiyatı obyektlər və bloklar üzrə təyin edilmişdir. QDü, QDa və QA lay dəstələri üzrə hesablanmış neft ehtiyatı hamısı balans ehtiyatlar qrupuna aid edilmişdir; ehtiyatların hesablanması A, B, C<sub>1</sub> və C<sub>2</sub> kateqoriyaları üzrə aparılmışdır [1].

### Məqsəd.

Tədqiqatın aparılmasında əsas məqsəd yatağın qurulan 3D modeli əsasında layların kollektorluq və petrofiziki xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsidir. İkinci qarşıda duran məqsəd interpretasiya olunmuş quyu məlumatların alınan su ilə doyma parametri və quyuların strukturda yerləşmə vəziyyətində aslı olaraq neft-su konturunun əsaslandırılmasıdır. Həmçinin neft-su kontaktının təyinindən sonra neft-su keçid zonasının hündürlüyünü müəyyənləşdirmək və sərbəst su səviyyəsinin təyin etməklə lay parametri kimi su ilə doyma parametrinin qurulmasıdır. İlkin geoloji neft-su kontaktların təyin etməkdə məqsəd gələcəkdə neft ehtiyatlarının dəqiq hesablanmasında və uyğun işlənmə planının hazırlanmasında istifadə etməkdir.

### Metodlar.

Qırmakı lay dəstəsi üst (QDü) üzrə neft-su konturunun təyini bloklar üzrə belə təyin olunmuşdur: Blok I – neftli lay bir çox quyularda sınaqdan keçirilmişdir; NSK-a 575 və 599 sayılı quyuların mənimsənilmə nəticələri ilə nəzarət edilir. Bu quyulardan neft alınmış və onların mütləq dərinlikləri 1025-1076 m intervalını əhatə edir. Konturaxası zona isə 135, 143 və 154 sayılı quyularda sınaqdan keçirilmiş və bütün hallarda lay suyu alınmışdır. NSK-da ən aşağı neft alınan layın dabanın mütləq dərinliyi qəbul edilmişdir (575 sayılı quyu). Bu blokda neftli lay qalan 3 tərəfdən pozğunluqla sərhədlənir. NSK-un mütləq dərinliyi – 1076 m-dir.



Şəkil 1. QD\_üst horizontu üzrə Neft-Su konturu (Bloklarla)





Blok II – neftli lay 3 tərəfdən pozğunluq və qərbdən kontur suları ilə sərhəd-lənir. O bir çox konturətrafi quyularda sınaqdan keçirilmiş və mütləq dərinliyi 1146-1107 m intervalında neft alınmışdır. Kontur arxası zonada 41 sayılı quyu su vurmaq məqsədilə sınaqdan keçirilmiş və su alınmışdır (1005 m). NSK 132 sayılı quyu üzrə 1107 m-də qəbul edilmişdir (xəritə üzrə 987 m).

Blok III – neftli sahə şimal və cənubdan 9, 10 sayılı pozğunluqlarla, şərqdən kollektorların gillərlə əvəz olunma xətti ilə əhatələnir. NSK 48, 49 və 133 sayılı quyuların mənimsənilmə məlumatlarına əsasən təyin edilmişdir. NSK-u 49 sayılı quyu üzrə neft alınan ən aşağı dərinlik (1098 m) kimi qəbul edilmişdir [2].

Blok IV – QDü horizontları blok daxilində çoxsaylı quyularda sınaqdan keçirilmişdir. NSK-u 35, 236 və 278 sayılı quyuların mənimsənilmə məlumatlarına əsasən təyin edilmişdir. NSK-u 236 sayılı quyuda neft alınan ən aşağı dərinlik üzrə qəbul edilmişdir (1330 m). Bu xəritə üzrə 1163 m mütləq dərinliyə uyğun gəlir.

Blok V – NSK-u blok daxilində 43, 160, 244, 406 sayılı quyuların sınaq məlumatlarına əsasən neft alınan ən aşağı dərinlik kimi qəbul edilmişdir (43 sayılı quyu, 1404 m). Bu xəritə üzrə 1237 m mütləq dərinliyə uyğun gəlir.

Blok VI – NSK-u blok daxilində 409, 429 və 434 sayılı quyuların məlumatlarına əsasən neft alınan ən aşağı dərinlik qəbul edilmişdir (434 sayılı quyu, 1196 m). Bu xəritədə 1047 m dərinliyə uyğun gəlir.

Blok VII – NSK-u konturətrafi 251, 432 və 433 sayılı quyuların məlumatlarına əsasən təyin edilmişdir (251 sayılı quyu, 1350 m). Bu xəritə üzrə 1176 m dərinliyə uyğun gəlir.

Blok VIII – NSK-u blok daxilində sınaqdan keçirilən və konturətrafi sahədə yerləşən 83, 86, 313, 381 və 441 sayılı quyuların mənimsənilmə məlumatlarına əsasən təyin edilmişdir. 86 sayılı quyuda neft alınan ən aşağı dərinlik (1389 m) blok üzrə NSK-u kimi qəbul edilmişdir.

Blok IX – blok daxilində olan neftli sahə hər tərəfdən pozğunluqlarla əhatə olunmuşdur. Neftli sahədə 23 quyu qazılmış və hamısı da mənimsənilmə vaxtı neftlə işləmişlər. Bu səbəbdən neftlilik sahəsin blok daxilində sərhəddi pozğunluq üzrə qəbul edilir [2].

Blok XI – QDü horizontları blok daxilində çoxsaylı quyularda sınaqdan çıxarılmışdır. Bununla bərabər konturarasında yerləşən 53 və 161 sayılı quyuların məlumatları NSK-u təyin etməyə imkan verir. Belə ki, kontura ən yaxın yerləşən və 1412-1398 m intervalından 16 t/gün hasilatla istismara daxil olan 44 sayılı quyu üzrə təyin edilmiş NSK-un mütləq dərinliyi 1430 m-dir (xəritə üzrə 1285 m).

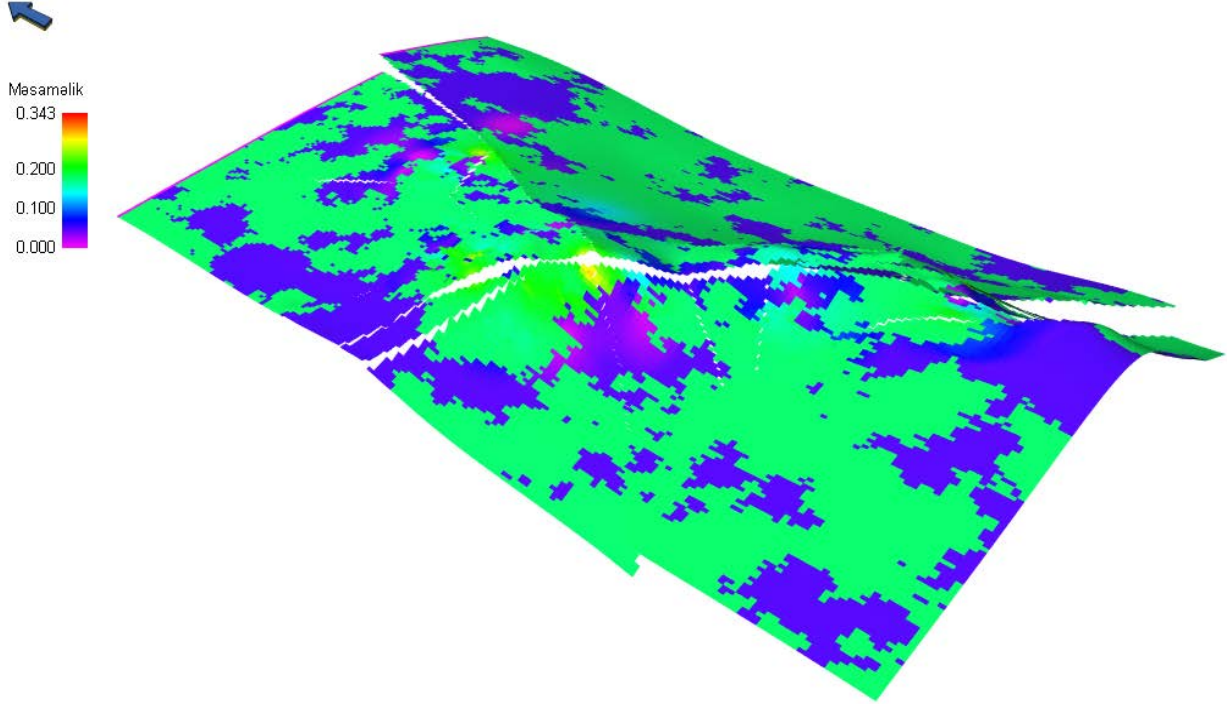
Blok X – bu blokun sahəsi IX və XI bloklar arasında yerləşir və 4 tərəfindən pozğunluqla sərhədlənir. Blok daxilində 4 quyu (81, 87, 330 və 401 sayılı) qazılmış, 81 və 87 sayılı quyuların QDü kəsilişində neftli laylar aşkar edilməmişdir (geofiziki məlumatlara əsasən). Bundan əlavə, 87 sayılı quyudan axın alınmamış və yalnız 330 sayılı quyudan az miqdarda su alınmışdır. Burada çoxsaylı pozğunluqların olması fərz edilir və sahənin parçalanması nəticəsində laylar ibtidai vəziyyətlərindən çıxıb müxtəlif xotik forma aldıkları səbəblərindən neftli sahə olması ehtimalı yoxdur [2].

Məsaməlik əmsalı QDü, QDa və QA lay dəstələri üzrə iki üsulla: quyulardan götürülmüş süxur nümunələrinin və quyuların geofiziki tədqiqat (QGT) materiallarının interpretasiyası nəticələrinə əsasən təyin edilmişdir[3].

Quyulardan götürülmüş süxur nümunələrinin nəticələrinə əsasən təyin edilmiş məsaməlik əmsalı 72 quyu üzrə 338 təyinatə əsaslanır. Obyektlər üzrə məsaməlik əmsalı həm horizont və həm də yatağın sahələri üçün hesablanmışdır (cənub, mərkəz, şimal, şimal-şərq). Məsaməlik əmsalının sahələr üzrə düzgün hesablanması kollektorların litoloji tərkiblərinin və qalınlığının dəyişilməsi

ilə əlaqədardır.

Qeyd etmək lazımdır ki, kəşfiyyat quyularından götürülmüş 338 nümunədən 284 nümunə kollektorlara aid edilmişdir [4]. Bu nümunələr üzrə təyin edilmiş məsaməlik əmsalı 0,18-0,26 intervalında dəyişilir. Məsaməlik əmsalının horizontlar üzrə dəyişilməsinin orta qiymətləri belədir: QDü – 0,24-0,26; QDa – 0,23-0,25; QA – 0,18-0,24.



**Şəkil 2.** QD\_üst horizontu üzrə məsaməliyin paylanması

QDü üzrə 103 nümunənin analizinin nəticəsinə görə neftin sıxlığı 0.910-0.945 q/sm<sup>3</sup> intervalında dəyişərək orta qiyməti 0.924 q/sm<sup>3</sup>-dur. Neftin tərkibində benzin fraksiyasının miqdarı kiçik intervalda dəyişilir - 0.2-1.99%. Liqroin fraksiyasının miqdarı 3.3-11.8, qətranın miqdarı isə 30-50% intervallarında dəyişilir. Özlülük 20<sup>0</sup>C temperaturda 19.4-39.9 mkm<sup>2</sup>/<sup>0</sup>C, 50<sup>0</sup>C-də isə 4.2-10.4 mkm<sup>2</sup>/<sup>0</sup>C intervallarında dəyişilir. Darwin bankası yatağının lay dəstələri üzrə neftin doyma təzyiqi ilk lay təzyiqindən azdır. Ona görə də lay şəraitində karbohidrogen qazları neftdə həll olmuş haldadır. Yatağın işlənməsinin ilk illərində lay təzyiqi doyma təzyiqindən çox olduğundan neft nümunələri üzrə təyin edilmiş neftin həcm əmsalı daha etibarlı hesab edilir. Buna görə də neftin həcm əmsalı əvvəllər təyin edilmiş 31 neft nümunəsi analizinə əsasən qəbul edilmişdir: QDü – 1,089; QDa – 1,089; QA – 1,110 [5].

Darvin bankası yatağının işlənməsi prosesində aparılan müşahidələr neftin sıxlığının çox kiçik intervalda dəyişilməsini göstərir; həm də neftin sıxlığının dəyişməsində müəyyən qanunauyğunluq müşahidə edilmir. Bu, yəqin ki, quyuların sahə üzrə yerləşməsindən, yeni neft-su konturunun yerləşmə vəziyyətindən asılı olaraq baş verir. Darwin bankası yatağının lay dəstələrinin neftləri keyfiyyətcə fərqlənmirlər; neftin sıxlığı 0,910-0,945 q/sm<sup>3</sup> intervalında dəyişir və ağır neftlər qrupuna daxildirlər. Neftin sıxlığının lay dəstələri üzrə dəyişilməsi belədir: QDü – 0,910-0,945 q/sm<sup>3</sup>; QDa – 0,915-0,948 q/sm<sup>3</sup>; QA – 0,913-0,939 q/sm<sup>3</sup>[6].

**Nəticə.**

Nəticə olaraq fasial, petrofiziki və su ilə doyma modelləri qurulduqdan sonra hər bir parametr üzrə keyfiyyət yoxlanışı aparılıb. Bloklar üzrə neft-su kontaktları nəzərə alınaraq, fasial petrofiziki parametrlər istifadə olunaraq ilkin geoloji karbohidrogen ehtiyatları hesablanmışdır. Üçölçülü geoloji modeldə, gələcəkdə dinamik modelin qurulmasında və işlənmə layihəsinin hazırlanmasında istifadə edilməsi üçün lazımi işlər görüldü.

**ƏDƏBİYYAT**

1. Bagirov B.E. Neft-qaz meden geologiyası.- Baki, 2011.- Seh. 122-131.
2. Cəferov R.R., Hacıyev C.C. İşlənmənin son mərhələsində olan yataqlarda yeni tektonik blokların və stratigrafik kəsiklərin aşkar edilməsinə dair (Darvin bankası və Pirallahı yataqları təmsalində) // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı.- Baki, 2012, №9.- S. 5-10.
3. A.M.Salmanov, E.S.Eminov, L.E.Abdullayeva. Azərbaycan neft yataqlarının işlənilməsinin cari vəziyyəti və geoloji meden göstəriciləri.- Baki, 2015
4. Heyderli S.O., Kerimov S.V., Elekberova S.A. Darvin bankası yatağında QD, QA və QaLD horizontlarının yayılma sərhədlərinin və struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsinə dair // İnternational student and young researchers conference. – Baku, 18-20 April, 2019.
5. İ.M.Məmmədova, V.M.Suleymanova, R.K.Hüseynova, S.A.Elekberova. Neft, qaz ehtiyatlarının artımının qiymətləndirilməsi (Darvin bankası yatağı təmsalində) /“XEZEZRNEFTQAZYATAQ-2016”, Beynəlxalq Konfrans, Məqalələr toplusu.- Baki, 2016. -Seh. 320-325.
6. S.O. Heyderli. Darvin kəpəsi yatağının struktur-tektonik quruluşunun dəqiqləşdirilməsi və ehtiyatların qiymətləndirilməsində geoloji risklər// “Azərbaycan Neft Təsərrüfatı”.- № 03, 2022.

**ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ПЛАСТА И КОЛЛЕКТОРСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕРХНЕГО ГОРИЗОНТА КИРМАКИНСКОЙ СВИТЫ В СТРУКТУРЕ БАНКА ДАРВИНА, ОБОСНОВАНИЕ ВОДОНЕФТЯНОГО КОНТАКТА (ВНК)****Юнис Мустафаев**

ГНКАР, НИПИ “Нефтегаз”, отдел “База данных совместно разрабатываемых месторождений и моделирование”, старший инженер, докторант.

E-mail: yunis\_mustafayev@yahoo.com

**РЕЗЮМЕ**

Выбор коллекторов любого типа осуществляется по прямым критериям качества или количества, установленным для них.

Попадание фильтрата в раствор для промывки пласта является прямым показателем качества коллектора, который определяется на основании геофизических данных, в



результате чего происходит движение пластовых флюидов в порах породы. Понятно, что поток пластовых флюидов при испытании и анализе пластов дает прямую информацию о наличии коллекторов на разрезе. Прямые показатели качества используются при разделении коллекторов на разрезе скважины, а также при обосновании количественного критерия.

Прямой знак качества является более надежным методом разделения коллекторов. Они основаны на данных о движения пластового флюида. Одним из таких признаков является обнаружение фильтрата промывочного раствора и образование (или разрушение) зон проводимости (зоны проводимости). В большинстве случаев эти факторы являются признаками наличия коллекторов.

Количественный критерий, определяющий коллекторную и неколлекторную границу, определяется двумя различными способами: статистическим - определение количественного критерия по результатам статистической обработки данных о разделении пластов непосредственно на коллекторы и неколлекторы на основном разрезе скважины (или несколько скважин); корреляционная - путем оценки ряда количественных критериев по сравнительным данным разных объемов фильтрации и геофизических характеристик горных пород.

Известно, что водонефтяной контакт (ВНК) определяется двумя способами: геофизически, т.е. на основании каротажных диаграмм, в том числе данных испытаний и освоение скважин. Учитывая, что неоднородная и эффективная нефтегазонасыщенная толщина (ЭНТ) нефтяных горизонтов (особенно КС (Кирмакская свита)) месторождения Дарвин-Банк относительно невелики, определение водонефтяного контакта (ВНК) промышленными геофизическими методами (ГИС - ) несколько сложно; Одной из причин этого является то, что коллекторные интервалы (особенно ЛК (Нижняя Кирмаки)) законтурных скважин характеризуются относительно высоким удельным сопротивлением. В связи с вышеизложенным определение водонефтяного контура (ВНК) нефтяных коллекторов проводилось в основном на основании данных геофизического исследования скважин и освоение скважин. Это стало возможным благодаря большому количеству внутриконтурных и законтурных скважин на горизонте месторождения.

Коллекторы в разрезах скважин, пробуренных на морских и береговых месторождениях Азербайджана, можно разделить по качественным и количественным характеристикам на основе комплекса геолого-геофизических исследований. Для этого широко используются методы скважинного потенциала (СП), гамма-каротажа (ГК) и нейтронного гамма-каротажа (НГК), которые имеют соответствующие отличительные признаки.

Коллекторские свойства продуктивных пластов Дарвинской банки изучены по результатам лабораторных исследований более 380 образцов горных пород (керна), отобранных из 72 скважин (35 разведочных, 33 добывающих и 4 нагнетательных). Пробы отбирались в разных точках разреза из 32 скважин боковым пробоотборником. Образцы горных пород были отобраны в процессе бурения с интервалом 402 м. Образцы пород охватывают диапазон 600-2000 м, что позволяет определить свойства коллектора по горизонту и блокам.

Учитывая, что общая длина взятого образца составляет 167 м, это составляет 42 % от ограниченного интервала бурения (402 м). Длина пробы, отобранной из нефтеносной части, составляет 73 м (3%) (образцы пород изучались в лаборатории АзНЦЕТЛИ и «Управления комплексной морской геологоразведки»).



При исследовании образцов пород определено 400 гранулометрических составов, 463 карбонатности, 338 пористостей и 77 проницаемостей.

**Ключевые слова:** месторождение, Дарвин, запас, скважина, ВНК, корреляция, 3D модель, классификация, ПК\_ верхний.

#### Publication history

Article received: 25.05.2022

Article accepted: 09.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-84



## **GREEN TECHNOLOGY, CARBON MANAGEMENT, ALTERNATIVE AND RENEWABLE ENERGY: ON THE EXAMPLE OF AZERBAIJAN**

<sup>1</sup>Farzali Nuhiev, <sup>2</sup>Gulnar Mirzayeva

<sup>1,2</sup>Azerbaijan State University of Economics, International Master's and Doctoral Center.

<sup>1</sup>Master's student, Email: ferzali.nuhiev@gmail.com

<sup>2</sup>Scientific supervisor, Doctor of Philosophy in Economics.

### **ABSTRACT**

This research, which was conducted to support the transition to a green economy in Azerbaijan, used an interview of a qualitative type. The universe of research consists of all enterprises / institutions operating in the field of green economy.

For reasons such as environmental pollution and depletion of natural resources, countries are already trying to use cleaner, more sustainable and cost-effective technologies. This is forcing them to move to a green economy. One of the most important elements needed for the transition to a green economy is green technology. This technology can be any technology that does not pollute the environment. Solar, wind, geothermal and other alternative energy sources can meet the energy needs of countries and replace conventional fossil fuels. Another issue that worries us is the depletion of fossil fuels, on which we largely depend. Fossil fuels are mainly fuels such as oil and coal. When burned, they release large amounts of CO<sub>2</sub> into the atmosphere, which is one of the main reasons of accelerated global warming. On the other hand, due to the limited amount of these resources, the demand for renewable energy sources will inevitably increase in the near future. Despite all this, the fact that fossil fuels provide more energy than alternative energy sources, as well as being cheaper, encourages countries to use this type of fuel. At the same time, problems such as the high investment needs for alternative and renewable energy, especially in the early stages, and the fact that energy production is lower than fossil fuels are still the main reasons preventing countries from using alternative and renewable energy sources.

Another problem facing countries is the pollution of the environment with waste, especially plastics. Thus, at present, plastic materials dominate in both water and land pollution. Plastic production, which began about half a century ago, is growing rapidly every year. This is due to the fact that the plastic is inexpensive and can be easily molded to any density and shape. Therefore, in a short time, plastic has become an important part of our daily lives, and has been used in production of various items, technologies, clothing and even food. Most people are not aware that plastics are toxic and have serious negative effects on human health. Research shows that most people are not interested at all if they are not directly exposed to plastic waste. Recycling is the most effective way to reduce both plastic and other waste. Thus, a number of products can be recycled to save resources and reduce waste. However, there are a number of shortcomings associated with the recycling of plastic, one of the most polluting wastes. The first is that many types of plastic materials are generally not recyclable. However, companies engaged in the production of plastics have created the impression that any plastic with a recycling mark (triangle) on it can be recycled. In reality, this is not the case, and few types of plastic can be recycled. Another problem with recycling plastics is the poor quality of most recycled plastics. This attracts manufacturers who use plastic as a raw material to newly produced plastics. Another issue is that plastic recycling is often more expensive than its initial production. Undoubtedly, this



increases the interest of both producers and consumers in the newly produced plastics. As a result, more plastic is produced each year and more plastic is turned into waste. Against the background of all these problems, green technology can help solve these problems by making energy production and recycling more efficient through both alternative and renewable energy sources.

It is also important to emphasize that green technologies can also have negative effects on the environment. In particular, each of the renewable energy sources has its own damage to nature. For example, solar panels emit toxic substances. These panels, which have a lifespan of about 10-20 years, emit more toxic substances towards the end of their life. In addition, large areas are required to generate significant amounts of energy from solar panels. These areas should be cleared of vegetation and animals. Another widely used alternative energy is wind power plants. It is important to know that hundreds of thousands of birds and bats are killed by windflies every year. Hydropower plants, which are widespread in Azerbaijan, can cause significant damage to both fish living in the river and the economy of people living along the river.

Research shows that the Azerbaijani state is taking more and more steps every year to transition to a green economy. Examples include laws and regulations, as well as government programs. However, issues such as the population's lack of awareness of the green economy, the lack of external support, the lack of a concrete plan for the transition, and the lack of technology for more efficient use of alternative and renewable energy are slowing the transition. One of the problems that Azerbaijan may face in the future is its failure to join international projects related to the green economy. In the future, this may lead to the fact that both private and public enterprises in the country will be able to acquire new and advanced technologies related to the green economy in the world later and at a higher price. Nuclear energy, another alternative energy source, is not used by many countries, because it is considered dangerous, although it is extremely efficient. Nuclear power plants can generate very large amounts of energy using very few resources. They also occupy a very small area, and for a country like Azerbaijan, a nuclear power plant can meet most of its energy needs. Azerbaijan, which is at the beginning of the transition to a green economy, must increase public awareness, participate more and more actively in international projects, and take the necessary measures to attract foreign investors to the country.

**Keywords:** green economy, green energy, technology, plastic, sustainable

## YAŞIL TEXNOLOGİYA, KARBON MENECMENTİ, ALTERNATİV VƏ BƏRPA OLUNAN ENERJİ: AZƏRBAYCAN NÜMUNƏSİNDƏ

<sup>1</sup>Fərzali Nuhiyev, <sup>2</sup>Gülmar Mirzəyeva

<sup>1,2</sup> Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, Beynəlxalq Magistratura və Doktorantura Mərkəzi

<sup>1</sup> Magistratura tələbəsi, Email: ferzali.nuhiyev@gmail.com

<sup>2</sup> Elmi rəhbər, İqtisadiyyat üzrə Fəlsəfə Doktoru.

### XÜLASƏ

Ətraf mühitin çirklənməsi və təbii resursların azalması kimi səbəblərə görə artıq ölkələr daha təmiz, dayanıqlı və iqtisadi səmərəli texnologiyalardan istifadə etməyə çalışırlar. Bu isə onları yaşıl iqtisadiyyata keçməyə vadar edir. Yaşıl iqtisadiyyata keçid üçün lazım olan ən önəmli



ünsürlərdən biri yaşıl texnologiyadır. Bu texnologiya ətraf mühiti çirkləndirməyən hər hansı texnologiya ola bilər. Günəş, külək, geotermal və digər alternativ enerji mənbələri isə ölkələrin enerjiyə olan tələbatını ödəyə bilər. Lakin, bu enerji növlərinin yüksək investisiya tələb etməsi, enerji istehsalının qalıq yanacaqlara nisbətə daha az olması kimi problemlər hələ də ölkələrin tamamilə alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəsinə mane olur. Bundan başqa ölkələrin yaşadığı digər problem isə məhz təkrar emalla bağlıdır. Belə ki, bir sıra məhsullar təkrar emal olunaraq həm resursa qənaət edilə, həm də tullantı azaldıla bilər. Buna baxmayaraq, ətraf mühiti ən çox çirkləndirən tullantılardan olan plastik təkrar emalının bir çox hallarda mümkün olmaması, emaldan sonra keyfiyyətinin azalması və ən əsası təkrar emal məsrəflərinin ilkin məhsulun yaradılması üçün lazım olan vəsaitdən daha çox olması şirkətlərin bu məhsulların təkrar emalını həyata keçirməyə olan istəklərini azaldır. Ancaq, hər il daha çox plastik istehsal olunub, daha çox plastik tullantıya çevrilir.

Azərbaycanda yaşıl iqtisadiyyata keçidi dəstəkləmək üçün aparılan bu tədqiqat işində keyfiyyət araşdırmaları növlərindən olan müsahibədən istifadə edilmişdir. Tədqiqatın kainatını yaşıl iqtisadiyyat sahəsində fəaliyyəti olan bütün müəssisələr/qurumlar təşkil edir. Azərbaycan dövləti yaşıl iqtisadiyyata keçmək üçün bir sıra addımlar atır. Bunlara qəbul edilmiş qanun və sərəncamları, həmçinin dövlət proqramlarını misal gətirmək olar. Lakin, əhalinin yaşıl iqtisadiyyat barədə yetəri qədər məlumatlı olmaması, xaricdən lazımı dəstəyin olmaması, həmçinin keçid üçün konkret planın yoxluğu, alternativ və bərpa olunan enerilərdən daha səmərəli istifadə üçün texnologiyanın olmaması kimi məsələlər bu keçidi ləngidir.

**Açar sözlər:** yaşıl iqtisadiyyat, yaşıl enerji, texnologiya, plastik, dayanıqlı

## Giriş

Neft ixrac edən və güclü sənaye kompleksinə malik yüksək inkişaf etmiş ölkələr atmosferə ən çox karbon qazı buraxan ölkələrdir. Bunun əksi də doğrudur, yəni sənayesi daha az inkişaf etmiş və neft ixrac etməyən ölkələr ən az karbon qazı emissiya edən ölkələrdir.<sup>1</sup> Tədqiqatlar onu göstərir ki, davamlı inkişafın yaşıl iqtisadiyyatla əlaqəsi çox güclüdür. Yaşıl iqtisadiyyatın köməyi ilə davamlı inkişaf məqsədlərinə nail olmaq mümkündür. Yaşıl texnologiya isə yaşıl iqtisadiyyatın mühim bir hissəsi olaraq bu prosesə təkan verir. Müsahibə metodundan istifadə etdiyimiz araşdırmada Azərbaycanın yaşıl iqtisadiyyata keçiddə hansı mərhələdə olduğunu, qarşılaşdığı çətinlikləri və mümkün həll yollarını göstərməyə çalışmışıq.

## Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri

Bu tədqiqatın məqsədi Azərbaycanın yaşıl iqtisadiyyata keçidini dəstəkləmək və müvafiq məlumat bazası yaratmaq üçün yaşıl texnologiya, karbon menecmenti, alternativ və bərpa olunan enerji sahəsində mövcud vəziyyətin və potensialın müəyyənləşdirilməsi və eyni zamanda imkanların ortaya çıxarılması və maneələrin aradan qaldırılması üçün mümkün həll yollarının göstərilməsidir. Tədqiqatın əsas vəzifəsi isə onun düzgünlüyü, tamlığı, şəffaflığını və dəqiqliyini qorumaq, daha praktiki, effektiv və iqtisadi səmərəli həllər göstərməkdir.

## İstifadə olunacaq tədqiqat metodunun seçiminin əsaslandırılması

Tədqiqat zamanı keyfiyyət araşdırmaları növlərindən olan müsahibədən istifadə edilmişdir. Müsahibə müəyyən bir mövzuda şəxslərlə detallı müzakirələrin aparılması formasında həyata keçirilir. Müsahibə üsulunun ən vacib üstünlüklərindən biri fikri öyrənilən şəxsə hər hansı bir təzyiqin və yönləndirmələrin olmamasıdır. Tədqiqatın kainatını yaşıl iqtisadiyyat sahəsində





fəaliyyəti olan bütün müəssisələr/qurumlar təşkil edir. Nümunə kütləsi seçilərkən qeyri-ehtimallı seçmə üsullarından qartopu üsulu seçilmişdir. Qartopu nümunə kütləsi əsas kütlənin sərhədlərinin və hüdudlarının müəyyən edilməsi mümkün olmadığı hallarda istifadə edilən üsuldur. Bu zaman əsas kütlədə (kainatda) iştirak edən hər hansı bir şəxslə əlaqə saxlanılır. Sonrakı mərhələdə həmin şəxsin köməyi ilə əsas kütlədə olan digər şəxslə əlaqə qurulur. Hər növbəti mərhələdə əvvəlki mərhələdə əlaqələr qurulan insanların köməyi ilə yeni əlaqələr qurulur və beləliklə nümunə kütləsi qartopu effektində olduğu kimi zəncirvari olaraq böyüdülmür. Bu texnikadakı əsas problem ilkin təmasın qurulmasıdır. Birinci şəxslə məsləhətləşdikdən sonra qartopu effekti işə düşür.<sup>ii</sup>

## Yaşıl Texnologiyanın Mahiyyəti

### 1.1 Yaşıl texnologiya, alternativ və bərpa olunan enerji mənbələri

Yaşıl texnologiya, istehsal xəttindən istifadəsinə qədər ekoloji cəhətdən təmiz olmaq üçün yaradılmış hər hansı bir texnologiyayı əhatə edən çətir terminidir. Yaşıl texnologiya bazarı nisbətən gənc olsa da, iqlim dəyişikliyinə təsirləri və təbii ehtiyatların tükənməsi haqqında məlumatlılığın artması səbəbindən o, əhəmiyyətli miqdarda investor marağı qazanmışdır. Yaşıl texnologiyaların növləri və əsas tətbiq sahələri enerji istehsalı, tullantıların idarə edilməsi, yaşıl binalar, nanotexnologiya, ağıllı məişət cihazları, ekoloji cəhətdən təmiz nəqliyyat vasitələri, qida istehsalıdır.<sup>iii</sup>

Yaşıl texnologiyaların köməyi ilə xüsusilə də quru və su hövzələri də tullantılardan təmizləmə bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, həm qurunu, həm də su hövzələrini ən çox çirkləndirən materiallardan biri məhz plastikdir. Plastik tullantılarla bağlı ən böyük problemlərdən biri də insanların əslində özlərinin nə qədər çox plastik tullantıların artmasında rol oynadıqlarından xəbərsiz olmalarıdır. Son zamanlarda dəniz-okean tullantılarının miqyasını sənədləşdirərək, həll yolları ilə məşğul olan tədqiqat çağırışları olmuşdur. Onlar xüsusilə də plastik tullantılarla çirklənmə problemini azaltmaq üçün qanunvericilik və təhsilin birgə fəaliyyətinin əhəmiyyətini vurğulamışdır. Quru əsaslı mənbələr okeanlara plastik tullantıların əsas girişini təmin etdiyinə görə, cəmiyyət problemdən xəbərdar olarsa və açıq-aydın ona qarşı hərəkətə keçməyə hazır olarsa, bu, əslində əhəmiyyətli bir fərq yarada bilər. Aparılan bir sorğu Böyük Britaniya kontekstində plastik çirklənməsi ilə bağlı ictimai fikirləri araşdırmışdır. Sorğuda iştirak edənlər 80 faizindən çoxu gündəlik həyatlarında plastik tullantıların yaratdığı problemlərlə üzləşdiklərini bildiriblər. İştirakçıların yarısı plastik tullantı çirklənməsi ilə bağlı narahat olduqlarını bildirsələr də, digər yarısı əksini bildirmişdir. Bunun səbəbi olaraq isə bunun onlara heç bir zərəri toxunmadığını və ya narahat olmaq üçün daha ciddi problemlərini olduğunu qeyd etmişlər.<sup>iv</sup> Plastik tullantıların azaldılmasının ən effektiv yolu isə onun istifadəsinin azaldılmasıdır. Lakin, qəbul etmək lazımdır ki, nə qədər ziyanlı da olsa plastikdən istifadə gündəlik həyatımızı xeyli asanlaşdırıb. Demək olar ki, hər bir texnoloji qurğuda, binalarda, geyimlərdə, əşyalarda, hətta qidalarda belə plastikdən geniş istifadə olunur. Belə olduğu ən optimal yol məhz plastiklərin təkrar emal edilərək ətraf mühitə atılmasının qarşısını almaqdır. Hər il 1 milyondan çox dəniz quşu və 100 mindən çox dəniz heyvanı plastik çirklənməyə görə məhv olur. Hazırda okeanın hər kvadrat kilometrində irili-xırdalı təqribən 46 min plastik hissəcik var. Qida üçün ovlanan hər üç balıqdan birinin orqanizmində plastik tullantı var<sup>v</sup>. Sahəsi 1.6 milyon km<sup>2</sup> olan Böyük Sakit Zibil Yaması təqribi 79 min ton plastik tullantını özündə cəmləşdirir ki, bunun da əksər hissəsini balıqçılıq alətləri təşkil edir.<sup>vi</sup> 1950-ci ildən sonra sürətlə istehsalı artan plastik tullantılar təbiətdə təqribən 400 ilə çürüyərək torpağa qarışır. Bu isə o deməkdir ki, indiyə qədər istehsal edilmiş heç bir plastik hələ də təbii olaraq məhv olmayıb, yalnız 12% yandırılaraq məhv edilib, 9% isə təkrar



emal olunub. Qeyd etmək lazımdır ki, bu günə qədər istehsal edilmiş 8.3 milyard ton plastik artıq 6.3 milyard tonu tullantıya çevrilib. Əgər bu belə davam edərsə 2050-ci ilə qədər 12 milyard ton plastik tullantı olacaq<sup>vii</sup>. Bütün bunlara baxmayaraq, plastik təkrrar emalına mane olan bir sıra səbəblər vardır. Birincisi müxtəlif növ plastiki təkrrar emal etmək üçün qarışdırmaq olmaz. Plastikləri çeşidləmək lazımdır. Onun 7 əsas növü vardır. Hər bir növ plastik yeni bir məhsula təkrrar emal edildikdə fərqli reaksiya verir, çünki müxtəlif plastiklər müxtəlif temperaturlarda əriyir. Qeyd edildiyi kimi, hər bir alınan yeni plastiki də heç də hər məhsulun istehsalında istifadə etmək olur. Müxtəlif növ məhsullar müxtəlif xüsusiyyətlərə malik plastik tələb edir. Hətta növ plastiklər də heç də həmişə birlikdə təkrrar emal edilə bilmir. Çünki istehsal olunan məhsuldan asılı olaraq emal prosesi də dəyişir.<sup>viii</sup> Digər problem isə plastiklərin çirкли olmasıdır. Belə ki, hətta əgər biz plastiklərin hər birini düzgün zibil qabına ataraq şirkətləri onları çeşidləmək yükündən qurtarsaq belə plastiklər çirкли şəkildə emal oluna bilməz, əvvəlcə onları təmizləmək lazımdır. Bu isə olduqca məsrəfli və zaman alan işdir. Bundan başqa bir sıra materialların üzərində eyni anda bir neçə növ plastik olur. Bu isə çeşidləmə işini bir qədər də çətinləşdirir.<sup>ix</sup> Bütün bu səbəblərlə bircə onu da bilmək vacibdir ki, plastik təkrrar emalı bir çox hallarda yeni plastik istehsalın daha çox zaman və pul tələb edən prosesdir. Həmçinin bir çox hallarda emal olunan plastik keyfiyyəti düşür və hər dəfə emal olunduqca daha da az keyfiyyətli məhsul ortaya çıxır. Plastik məhsulların təkrrar emal istifadə müddəti bitmiş tullantıların idarə olunması üçün strategiyalardan biridir. Bu, iqtisadi, eləcə də ekoloji baxımdan mənə kəsb edir və son tendensiyalar plastik tullantıların bərpası və təkrrar emalı sürətinin əhəmiyyətli dərəcədə artdığını nümayiş etdirir. Çox güman ki, bu tendensiyalar davam edəcək, lakin həm texnoloji amillərdən, həm də təkrrar emal edilə bilən tullantıların toplanması və bir dəfəlik istifadə oluna bilən plastik materialların dəyişdirilməsi ilə bağlı iqtisadi və ya sosial problemlərdən qaynaqlanan bəzi əhəmiyyətli məsələlər hələ də mövcuddur.<sup>x</sup>

Ətraf mühitin çirklənməsinin hədsiz dərəcədə artması ilə yanaşı enerji tələbatının kəskin şəkildə yüksəlməsi bizi yeni və daha güvənli enerji mənbələrindən istifadəyə sövq edir. Bu enerji isə alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrində əldə edilir. Bu mənbələrə günəş, külək, geotermal və digərlərini misal göstərmək olar.<sup>xi</sup>

Günəş Enerjisi - Günəş enerjisi bərpa olunan və ya “yaşıl” enerji yaratmaq üçün günəş işığından və istiliyindən istifadə edir. Günəş enerjisinin bir sıra aspektdən müsbət cəhətləri və üstünlükləri vardır: Evlər üçün quraşdırılmış panellər vasitəsilə aylıq elektrik haqqının azaldılması və ya tamamilə aradan qaldırılması mümkündür. Günəş enerjisi əsasən qalıq yanacaqlara əsaslanan qeyri-yaşıl enerjinin standart formalarından daha az karbon emissiyasına malikdir. Qalıq yanacaqlar kimi məhdud ehtiyatlar bir gün tükənəcək və onları əvəz etmək mümkün olmayacaq, lakin günəş daha 5 milyard il parıldamağa davam edəcək. Günəş yer üzündə ən zəngin enerji mənbəyidir – 173.000 teravat günəş enerjisi Yerə davamlı olaraq gəlir. Bu, dünyanın ümumi enerji istifadəsindən 10.000 dəfə çoxdur. Onun enerjisi milyardlarla il üçün sabit resurs ola bilər. Təmirat adətən yalnız illik təmizləmə tələb edir və günəş istilik qurğularının hissələrinin təxminən hər 10 ildən bir dəyişdirilməsi lazımdır. Hərəkət edən hissələri isə yoxdur, buna görə də xarabə və ya səhv gedə biləcək daha az şey var. Günəş enerjisi elektrik şəbəkələrinə qoşulmayan ucqar ərazilər üçün olduqca faydalıdır.<sup>xii</sup>

Külək enerjisi – Külək turbinləri külək dəyirmanları kimi, ən çox enerji toplamaq üçün bir qüllə üzərində quraşdırılır. Yerdən 30 metr və ya daha çox yüksəklikdə, onlar daha sürətli və daha az turbulent küləkdən yararlanı bilərlər.<sup>xiii</sup> Külək enerjisinin də özünəxas üstünlükləri vardır. Külək enerjisi heç bir yanacaqdan istifadə etmədiyi və tikintisi nisbətən daha ucuz olduğu üçün iqtisadi



cəhətdən daha səmərəlidir. Ətraf mühitə heç bir zərərli maddə buraxmır. Məhz bu da onu təmiz enerji mənbəyi edir. Külək turbinləri günəş panellərindən fərqli olaraq böyük ərazi tutmur. Bu da xüsusilə fermalarında bu enerjiden istifadə etmək istəyən fermerlər üçün olduqca əlverişlidir.<sup>xiv</sup>

Hidro enerji - Hidroelektrik enerji, həmçinin su elektrik enerjisi və ya hidroelektrik adlanır, elektrik enerjisi istehsal etmək üçün hərəkətdə olan suyun gücündən - məsələn, şalalənin üzərindən axan sudan - istifadə edən enerji formasıdır. İnsanlar minilliklər boyu bu qüvvədən istifadə ediblər. İki min ildən çox əvvəl Yunanıstanda insanlar dəyirmanlarının çarxını üyüdülmüş buğdanı una çevirmək üçün axar sudan istifadə edirdilər.<sup>xv</sup>

Atom elektrik stansiyaları (Nüvə parçalanma reaktorları) – Nüvə enerjisi atomun nüvəsində olan enerji mənbəyidir. Çıxarıldıqdan sonra bu enerji iki növ atom reaksiyası vasitəsilə bir reaktorda nüvə parçalanması yaratmaqla elektrik enerjisi istehsal etmək üçün istifadə edilə bilər: nüvə birləşməsi və nüvə parçalanması. İkinci proses zamanı yanacaq kimi istifadə edilən uran atomlarının iki və ya daha çox nüvənin parçalanmasına səbəb olur. Nüvə enerjisi dünyanın ən əsas aşağı karbon emissiya edici enerji mənbəyidir.<sup>xvi</sup> ABŞ, Yaponiya, Fransa, Cənubi Koreya, Kanada, Böyük Britaniyanı kimi İE və Çin, Rusiya kimi nəhəng İEÖ bu enerjinin əsas istehsalçısı və istehlakçısıdır.<sup>xvii</sup>

Nüvə birləşmə reaktorları - XXI əsrin enerjisi ola biləcək yeni enerji əldə etmə yolu isə birləşmə (fusion) adlanır. Belə ki, nüvə enerjisi əsasında işləyən bu mexanizm əslində məhz günəşin necə işləməsi ilə eynidir.<sup>xviii</sup>

Bu enerji növlərindən başqa dalğa, qabarma-çəkilmə və okean termal, Geotermal enerji kimi digər alternativ enerji mənbələri vardır.

## 1.2 Karbon menecmenti

Karbon menecmenti müəssisələrin və ya fərdlərin fəaliyyətinin istixana qazı emissiyalarını necə və harada yaratdığını başa düşməkdən ibarətdir ki, bu emissiyaları davamlı və iqtisadi cəhətdən dayanıqlı şəkildə minimuma endirsin. Bu, daxili fəaliyyətlərdən təşkilatın məhsul və ya xidmətlərinin istehlakına qədər uzanır və nəticədə, strateji biznes qərarlarının qəbuluna karbon məlumatlarının anlayışını daxil etməkdən ibarətdir.<sup>xix</sup>

Karbonun menecmenti bütün maraqlı tərəflər arasında ekologiya ilə bağlı əsas narahatlıqdır. Enerjiyə qənaət edən yeni texnologiyaların inkişafı enerji istehlakını azaltmağın, enerji xərclərini aşağı salmağın və istixana qazı emissiyalarına nəzarət edə biləcəyimiz ən vacib və asan yollardan biridir.<sup>xx</sup>

## 1.3 Alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin zərərləri

Yaşıl texnologiyaların uzaq gələcəkdə bizim üçün hər mənada yaxşı olacağını dəqiq deyə bilmərik, lakin bir şey dəqiqdir ki, indiki zamanda onlar qəbul edilməsə, bəşəriyyətin taleyi riskə atılmış olacaq. Yaşıl texnologiya müxtəlif olduğu kimi onun mümkün mənfi təsirləri də müxtəlif ola bilər, bu səbəbdən buna onun tətbiq olunduğu sahələrə uyğun yanaşılmağa çalışılmışdır. Əksər insanlar günəş və küləyin aşağı karbonlu enerji mənbələri olduğunu qəbul etsə də, ölkələrin karbon emissiyalarını sürətlə azaldığı bütün ssenarilərdə bioenerji və karbonun tutulması və saxlanması da əvəzsiz rola malikdir. Biz ekosistemlərə zərəri minimuma endirməklə yanaşı, bu texnologiyalardan istifadə yollarını axtarmalıyıq. Söhbət təkcə təmiz enerjiden istifadə edib- etməməyimizdən deyil, hansı texnologiyalardan, harada və necə istifadə etməkdən gedir.<sup>xxi</sup>

Günəş - Torpaq eroziyası: Günəş nəhəng bərpa olunan enerji mənbəyidir. Buna baxmayaraq, günəş enerjisinin mənfi təsirləri torpaqdan istifadə, sudan istifadə, yaşayış yerlərinin itirilməsi və



günəş panellərinin istehsalında istifadə olunan zərərli materiallarla əlaqələndirilir. Çoxlu sayda günəş enerjisi panellərinin yerləşdirilməsi üçün böyük torpaq sahələri tələb olunur. Bu, mövcud torpaq istifadəsinə mane ola bilər. Çoxlu hektar torpaqların istifadəsi torpağın təmizlənməsi və cinslənməsi ilə nəticələnə bilər ki, bu da torpağın sıxılmasına, eroziyaya və drenaj kanallarının dəyişməsinə səbəb ola bilər. Bundan əlavə, günəş enerjisi sistemləri materialların çıxarılması, kəşfiyyatı, istehsalı və utilizasiyası prosesində torpağa təsir göstərə bilər.<sup>xxii</sup>

Bu, bərpa olunan mənbələrin planetə necə mənfi təsir göstərə biləcəyini göstərir. Bununla belə, bərpa olunan mənbələr karbon emissiyalarının qarşısını almağa kömək etdikləri üçün dünyada nəzərəcarpacaq fərq yaradır. Alimlərin, mühəndislərin, şirkətlərin və ölkələrin enerji potensialını genişləndirən ölkələrin diqqət etməli olduqları şey bərpa olunan mənbələrin mənfi təsirlərini nəzarətdə saxlayan həllərin həyata keçirilməsidir. Məsələn, bir torpaq sahəsini təmizləyərək günəş elektrik stansiyaları tikmək əvəzinə, evləri və binaları geniş miqyasda fərdi günəş panelləri ilə təchiz etmək olar.<sup>xxiii</sup>

## Mövcud Vəziyyətin Analizi

### 2.1 Azərbaycanın ətraf mühitlə bağlı əsas statistik göstəriciləri

Statistika komitəsinin məlumatına görə təkcə 2009-cu ildən 2020-ci ilə qədər ölkədə illik istehsal və istehlak olunan tullantılarının miqdarı 2.29 milyon tondan 3.49 milyon tona çatıb, yəni 52 faiz artıb ki, bu da olduqca yüksək göstəricidir. Adambaşına düşən eyni göstərici isə 56 kq-dan 80 kq-a qədər artıb. 2010-2020-ci illər ərzində tullantılardan ən çox istifadə edilən emal sənayesi üzrə olmuşdur. Qeyd edilən dövr ərzində isə energetika sənayesindən başqa digər sənayələrinin hər biri üzrə tullantılardan istifadə artmışdır. Ölkə üzrə son 20 ildə yaranan illik tullantı miqdarı 1.24 milyon tondan 3.49 milyon tona çatmışdır. Adambaşına düşən bu göstərici isə illik 153.1 kq-dan 345.4 kq-a yüksəlmişdir. Ümumi daxili məhsulun hər min dollarına düşən bu göstərici isə 37.8 kq/min dollardan 25.2 kq/min dollara düşmüşdür ki, bunu da əhəmiyyətli müsbət irəliləyiş kimi hesab etmək olar. Eyni dövr ərzində ortalama olaraq əhalinin hər nəfərinə verilmiş günlük su miqdarı 153.5 litrdən 66.9 litrə qədər düşüb ki, bu da ölkəmizin artıq su qıtlığı problemi ilə qarşı-qarşıya olmasının mühim göstəricisidir. Eyni zamanda bu dövr ərzində adambaşına istifadəyə verilmiş günlük istilik miqdarı 0.8 qkal-dan 0.3 qkal-a qədər azalmışdır. 2005-2019-cu illəri əhatə edən 15 illik dövr ərzində atmosfərə buraxılan və istixana effekti yaradan karbon qazının miqdarı 26.8 milyon tondan 32.6 milyon tona, metan qazının miqdarı isə təqribən 2 dəfə artaraq 10.3 milyon tondan 19.9 milyon tona çatmışdır. Eyni dövrdə Bakı şəhərində azot dioksidin orta illik konsentrasiyası 19 mkq/m<sup>3</sup>-dən 56 mkq/m<sup>3</sup>-ə qalxmışdır. 2004-2019-cu illəri əhatə edən dövr ərzində şəhər sənəkləmə stansiyalarında təmizlənmə çirkab sularının miqdarı sutka üzrə 455.3 m<sup>3</sup>-dən 610.8 m<sup>3</sup>-ə, çirkab sularının təmizlənməsi siteminə qoşulmuş əhalinin xüsusi çəkisi isə 13.5 faizdən 24.2 faizə, çirkab sularının yığılması siteminə qoşulmuş əhalinin xüsusi çəkisi isə 30 faizdən 37.2 faizə çatmışdır. Respublikanın müstəqilliyindən 2020-ci ilə qədərki 30 il ərzində avtomobil nəqliyyatının istifadəsindən atmosfərə buraxılan zərərli maddələrin miqdarı illik 737.6 min ton-dan 661 min tona azalmış, ən yüksək göstərici isə 2016-cı ildə 981.9 min ton qeydə alınmışdır. Bərpa olunan enerji təchizatı 2007-2020-ci illər ərzində 291.3 min NET-dən 212.7 min NET-ə qədər azalmışdır. Bunun əsas səbəbi isə hidroenerji təchizatının kəskin azalmasıdır. Bu dövr ərzində yalnız günəş və külək enerjisi təchizatı artmışdır. Ölkə üzrə təmiz su ilə əlaqədar problemlərdən biri xüsusilə kənd təsərrüfatında istifadə olunan suyun çox böyük bir hissəsinin nəql zamanı itməsidir. Belə ki, 2020-ci il üzrə kənd təsərrüfatı, ovçuluq və meşə təsərrüfatı üzrə 7.2 trilyon m<sup>3</sup> su istehlak olunmuşdursa, 3.2 trilyon m<sup>3</sup> su isə yolda itmişdir.<sup>xxiv</sup>



## 2.2 Azərbaycanca bərpa olunan enerji ehtiyatları

Günəş və küləyin bol olduğu Azərbaycan zəngin bərpa olunan enerji potensialına sahib ölkələrdən biridir. Həm texniki olaraq istifadəsi mümkün, həm də iqtisadi cəhətdən sərfəli olan bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialı günəş enerjisi üzrə 23040 meqavat, külək enerjisi üzrə 3 000 meqavat, dağ çayları üzrə 520 meqavat, bioenerji üzrə isə 380 meqavat olmaqla, ümumilikdə 26 940 meqavat təşkil edir. Günəşli saatların miqdarının illik 2400-3200 saat olduğu ölkəmizdə bu enerjiden istifadə edərək elektrik və istilik enerjisinin istehsalını əhəmiyyətli dərəcədə artırmaq şəraiti vardır. Müşahidələr onu göstərir ki, ən uyğun küləkli hava şəraiti Abşeron yarımadasında, Xəzər dənizi sahili zolağında və akvatoriyanın şimal-qərb hissəsində olan adalardadır. Həmçinin, Azərbaycanın qərbində Gəncə-Daşkəsən zonasında və Naxçıvan Muxtar Respublikasının Şərur-Culfa ərazisində küləyin orta illik sürəti 3-5 m/san olduğundan bu bölgələrdə orta güclü külək elektrik qurğularından yararlanmaq olar.<sup>xxv</sup>

Hazırda su elektrik stansiyalarının istehsal gücünün ümumi enerji istehsalındakı payı təqribən 15 faiz təşkil etməkdədir.<sup>xxvi</sup> Əlavə olaraq respublikamızda xırda çayların üstünlük təşkil etməsi səbəbindən kiçik su elektrik stansiyalarının da tikintisi aktual hesab olunur. Ölkənin əsas enerji sistemi ilə əlaqəsi olmaması səbəbilə bu tip SES-lərin Naxçıvan MR-da tikintisi daha məqsəduyğun hesab edilir.<sup>25</sup>

Tədqiqatlar onu göstərir ki, istehsal tullantılarının böyük hissəsini biokütlə təşkil edir ki, bundan da elektrik enerjisinin istehsalında istifadə olunan bioqaz, biomaye və bərk biokütlənin alınması mümkündür. Bu cür tullantıların utilizasiyası ilə yaşayış binalarının qızdırılmasını təmin etmək olar.<sup>25</sup>

Bir çox ölkələrdə sənaye, kənd təsərrüfatı, məişət, kommunal və təbabət kimi sahələrdə geniş istifadə olunan geotermal enerji ölkəmizdə də Böyük və Kiçik Qafqaz dağları, Abşeron yarımadası, Talış dağ-yamac zonası, Kür çökəkliyi və Xəzəryanı-Quba ərazilərdə mövcud olduğundan qeyd edilən sahələrdə istifadə potensialına malikdir.<sup>xxvii</sup>

## 2.3 Yaşıl iqtisadiyyata keçidlə bağlı görülmüş və planlanan işlər: hüquqi baza və dövlət layihələri

Azərbaycan hökuməti müstəqilliyin ilk illərindən etibarən ətraf mühitin mühafizəsi yolunda bir sıra addımlar atmışdır. Bunlara həm dövlət proqramlarını, həm də qəbul edilmiş qanunları misal göstərmək olar. 1999-cu ildə ölkə prezidenti Heydər Əliyevin qəbul etdiyi Azərbaycan Respublikasının ətraf mühitin mühafizəsi haqqında qanununun əsas prinsiplərinə ətraf mühitin bioloji müxtəlifliyinin qorunması, təbii ehtiyatların səmərəli istifadə olunması və bərpası, ərazilərdə ekoloji tarazlığın təmin edilməsi və pozulmuş təbii ekoloji sistemlərin bərpası kimi müddəalarla yanaşı əhalinin və vətəndaş cəmiyyəti institutlarının ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində iştirakı, həmçinin beynəlxalq əməkdaşlıq müddəaları da daxildir.<sup>xxviii</sup> Bundan başqa Ekoloji təhlükəsizlik haqqında qanun, Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli 1138 nömrəli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasının milli iqtisadiyyat perspektivi üzrə Strateji Yol Xəritəsi”, Ağıllı kənd layihəsi, 29 may 2019-cu il tarixində Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin “Azərbaycan Respublikasının energetika sektorunda islahatların sürətləndirilməsi haqqında” sərəncam və s. buna nümunədir. Milli prioritetlərimizin arasında başlıca yeri məhz BMT-nin 2015-ci ildə qəbul etdiyi və 2030 -cu ilə qədər nail olmağı planladığı Dayanıqlı İnkişaf Məqsədləri tutur.<sup>xxix</sup>

2015-ci ildə Paris Sazişinə əsasən Azərbaycan Respublikası qlobal iqlim dəyişmələrinə təsirlərin yumşaldılması təşəbbüslərinə töhfə olaraq 1990-cı illə müqayisədə 2030-cu ilədək istixana effekti



yaradan qaz emissiyalarının 35% azalma səviyyəsində saxlanılması hədəf olaraq müəyyən edilmişdir. Həmçinin, 2021-ci ildə Qlazqoda keçirilmiş COP26 Konfransında 2050-ci ilə qədər könüllü öhdəlik olaraq emissiyaların 40%-ə qədər azaldılması və işğaldan azad edilmiş ərazilərdə “netto sıfır emissiya” zonasının yaradılması kimi yeni öhdəliklər götürmüşdür. Bu hədəflərə çatmaq üçün, Energetika Nazirliyi 2030-cu ilə qədər ölkənin ümumi enerji balansında bərpa olunan enerji üzrə payın 30%-ə çatdırılması əsas hədəf kimi müəyyən etmişdir.<sup>25</sup>

### Nəticə

Tədqiqatın aparılmasında Yaşıl iqtisadiyyatın tətbiqində addımlar atan bir sıra şirkət və təşkilat rəhbərləri ilə görüşlər keçirilib və həmin şəxslərdən müsahibələr götürülmüşdür. Müsahibə aparılacaq bu şəxslərin seçilməsi zamanı qartopu nümunə seçmə metodundan istifadə edilmişdir.

Nəzərə alsaq ki, sorğunun iştirakçıları əsasən məhz yaşıl iqtisadiyyat sahəsinə birbaşa və ya dolaylı yolla bağlı şəxslərdir, onda digər yəni fəaliyyəti yaşıl iqtisadiyyatla uzaqdan bağlı olan şəxslərin mövzu haqqında geniş məlumatı olmadığı qənaətinə gəlmək olar. Bundan başqa görünən odur ki, istər dövlət, istərsə də özəl sektora heç bir xarici dəstək yoxdur. Ölkədə yalnız dövlət bu işi dəstəkləyir. İştirakçılar əsasən dövlətin yaşıl iqtisadiyyata keçiddə mühim rol oynadığı və onun həm qanun, həm də layihələrlə bunu dəstəkləməli olduqlarını düşünürlər. Respondentlər yaşıl iqtisadiyyata keçidin bəzi mənfi nəticələri olduğunu fikirləşsələr də ümumilikdə onun xüsusən də təbiətə olan müsbət təsirinin bunu kompensasiya edəcəyində həmfikirdirlər. Əlavə olaraq, Azərbaycanın hazırda alternativ enerji potensialından tam istifadə etmədiyini və özlərinin də bu yolda qarşıya qoyduqları hədəflərin bir qismini tamamladıqlarını bildirdilər. Həmçinin, onlar əhalinin hələ yaşıl iqtisadiyyatla tanış olmadığını, maarifləndirmə işlərinin yetəri qədər olmaması barədə narahatdırlar.

Ən böyük global ekoloji problemlərdən biri olan atmosferin zəhərli qazlarla çirklənməsi birbaşa olaraq zavod və fabriklərdən, qalıq yanacaqdan istifadə edən nəqliyyat vasitələrindən çıxan tüstü ilə əlaqədardır. Buna görə də təkcə qalıq yanacaqlardan istifadə edən nəqliyyat vasitələrindən imitina edib elektrikli işləyənlərdən istifadə etmək və zavod və ya fabriklərdən çıxan tüstüləri zərərsizləşdirərək belə bu problemin əhəmiyyətli dərəcədə qarşısını almaq mümkündür, lakin buna baxmayaraq bu problemlər günü-gündən pisləşir. Bunun əsas səbəblərindən birinin məhz yaşıl texnologiyaların çox məsrəfli olması ilə yanaşı onların həm də düşünülüyü qədər “yaşıl” olmamasıdır.

Küləyin və günəşli saatların çox olması ölkəmiz üçün üstün cəhət hesab olunsada bu cür enerji əldə etmə yolu heç də hər kəsin fikirləşdiyi kimi ətraf mühitə dost deyil. Məsələn burasındadır ki, lazımi miqdarda günəş enerjisi əldə etmək üçün çox böyük sahələrdə günəş panelləri yerləşdirmək lazımdır. Bunun birinci mənfi cəhəti odur ki, bunun üçün əvvəlcə həmin sahələr bitki və heyvanlardan təmizlənməlidir, yəni meşələr, ağaclar, kolluqlar və orda yaşayan heyvanlar ya digər ərazilərə köçürülməli ya da məhv edilməlidir. Günəş panellərinin vurduğu zərərlərdən biri də onların bir sıra zəhərli maddələr yaymasıdır, xüsusilə də ömrünün sonlarına yaxın günəş panelləri ətrafı daha çox çirkləndirir. Bütün bunlara baxmayaraq Azərbaycanda istifadəsiz və bol günəşli torpaqların olması Günəş Elektrik Stansiyalarının quraşdırılması üçün əlverişli şərait yaradır.

Külək elektrik stansiyaları ilə bağlı ən böyük problemlərdən biri hər il yüz minlərlə quş və yarasanın ölümünə səbəb olmasıdır. Təəssüf ki, ölkəmizdə bu zərərlərin qeydiyyatı və ya hər hansı yollarla statistikasını aparılmır. Bundan başqa külək və günəş enerjisindən istifadənin çatışmayan cəhəti enerji istehsalının havanın vəziyyətindən asılı olması və buna görə stabil enerji



istehsalının mümkünsüzlüyüdür. Bu isə öz növbəsində fasiləsiz stabil enerji təminatında çətinliklər yaradır.

Tədqiqat nəticəsində hazırda Azərbaycan dövlətinin ətraf mühitin mühafizəsi ilə bağlı icrada xeyli qanun və layihələrinin olduğu, əsas problemlərin isə əhalinin və hüquqi şəxslərin bundan xəbərdar olmaması, xaricdən yetərli dəstəyin yoxluğu, həmçinin lazımi praktikanın dünya səviyyəsində də az olması, alternativ və bərpa olunan enerjilərin tətbiqinin çox baha olması, həmin enerjilərdən tam effektiv faydalanma üçün lazımi texnoloji inkişafın çatışmaması olmuşdur.

### Gələcək tədqiqatlar üçün təkliflər

Bu tədqiqatın ən böyük çatışmazlıqlarından biri onun nəticəsinin müqayisə edilməsi üçün hər hansı əvvəlki tədqiqatın olmamasıdır. Bu tədqiqat vasitəsilə bu problemin müəyyən qədər həll olunmasına da töhfə verilmiş oldu. Buna baxmayaraq, gələcək tədqiqatçılara mövzu barədə əhali arasında da sorğu keçirmələri və insanların yaşıl iqtisadiyyatla bağlı nə qədər məlumatlı olması, həmçinin kəmiyyət olaraq analiz edilə biləcək məlumatlar da toplamaları məsləhət görülür, hansı ki, bu məlumatlar və onların analizindən həm dövlət, həm də digər qurumlar faydalana bilərlər. Bundan başqa uzunmüddətli (bir neçə il) dövr ərzində sorğuların təkrarlanması nəticəsində. Vəziyyətin nə qədər dəyişməsinə, aparılan işlərin nə qədər səmərəli olması barədə qərar vermək olar.

### ƏDƏBİYYAT

1. Minjian Guo ,Joanna Nowakowska-Grunt , Vladimir Gorbanyov və Maria Egorova, 2020. Green Technology and Sustainable Development: Assessment and Green Growth Frameworks. Sustainability, vol 12, issue 16
2. Özen, Y. Və Gül, A. (2010). Sosial ve Eğitim Bilimleri Araştırmalarında Evren-Örneklem Sorunu . Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi , 0 (15) , 394-422
3. Muhammad Z.Q, Mariya N, Wahid A, Mohammad O.Q. (2021). Green Technology and its Implications Worldwide, The inquisitive Meridian, vol 3, issue 1
4. Lesley H and Christopher G. Marine Pollution Bulletin, 2020. Making sense of microplastics? Public understandings of plastic pollution, vol 152, issue 110908
5. <https://www.condorferries.co.uk/plastic-in-the-ocean-statistics>
6. <https://education.nationalgeographic.org/resource/great-pacific-garbage-patch>
7. <https://education.nationalgeographic.org/resource/whopping-91-percent-plastic-isnt-recycled>
8. <https://www.warwickri.gov/sanitation-recycling/faq/why-cant-all-plastics-be-recycled>
9. <https://blog.nationalgeographic.org/2018/04/04/7-things-you-didnt-know-about-plastic-and-recycling>
10. Jefferson H, Robert D and Edward K, 2009. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. V 3641526: 2115–2126. Plastics recycling: challenges and opportunities
11. <https://www.greenmatch.co.uk/blog/alternative-energy-sources>
12. <https://education.nationalgeographic.org/resource/solar-energy>
13. Wei T. (2010). Wind Power Generation and Wind Turbine Design
14. G.M.Joselin H, S.Iniyanb, E.Sreevalsanc, S.Rajapandiand (2007). A review of wind energy technologies, Renewable and Sustainable Energy Reviews vol 11, issue 6, pp.1117-1145



15. <https://www.energy.gov/eere/water/history-hydropower>
16. <https://earth.org/the-advantages-and-disadvantages-of-nuclear-energy/>
17. <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx>
18. <https://www.iter.org/sci/whatisfusion>
19. Shelley Z. (2020). Carbon Management Concepts, Carbon Management for a Sustainable Environment pp.91-121
20. <https://www.gti.energy/focus-areas/carbon-management/>
21. Hertwich, E., Lifset, R., Pauliuk, S., Heeren, N. (2020). Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future. A report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya
22. <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2015/01/impact-of-solar-energy-on-the-environment>
23. Dilip A. və Marika T. (2009). Sustainable energy for developing countries. Sapiens vol 2, issue 1
24. <https://www.stat.gov.az/source/environment/>
25. <https://minenergy.gov.az/az/alternativ-ve-berpa-olunan-enerji/azerbaycanda-berpa-olunan-enerji-menbelerinden-istifade>
26. <http://www.azerenerji.gov.az/index/page/13>
27. <http://www.e-qanun.az/framework/5796>
28. <https://e-qanun.az/framework/3852>
29. <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

## **ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, УГЛЕРОДНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, АЛЬТЕРНАТИВНАЯ И ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА: НА ПРИМЕРЕ АЗЕРБАЙДЖАНА**

**<sup>1</sup>Фарзали Нухиев, <sup>2</sup>Гульнар Мирзаева**

<sup>1,2</sup>Азербайджанский государственный экономический университет, Международный магистерский и докторский центрЮ

<sup>1</sup>Магистрант, Email: ferzali.nuhiyev@gmail.com

<sup>2</sup>Научный руководитель, Доктор Философии по Экономике

### **РЕЗЮМЕ**

По таким причинам, как загрязнение окружающей среды и истощение природных ресурсов, страны уже пытаются использовать более чистые, устойчивые и экономичные технологии. Это вынуждает их переходить на «зеленую» экономику. Одним из важнейших элементов, необходимых для перехода к «зеленой» экономике, являются «зеленые» технологии. Эта технология может быть любой технологией, которая не загрязняет окружающую среду. Солнечная, ветровая, геотермальная и другие альтернативные источники энергии могут удовлетворить энергетические потребности стран. Однако такие проблемы, как высокие инвестиции, требуемые для этих видов энергии, и тот факт, что производство энергии меньше, чем у ископаемого топлива, по-прежнему не позволяют





странам использовать полностью альтернативные и возобновляемые источники энергии. Кроме того, еще одна проблема, с которой сталкиваются страны, связана с утилизацией. Таким образом, ряд продуктов может быть переработан для экономии ресурсов и сокращения отходов. В большинстве случаев, невозможность переработки пластика, одного из самых загрязняющих окружающую среду отходов, снижает качество пластика после переработки и, самое главное, затраты на переработку превышают сумму, необходимую для создания исходного продукта, снижая готовность компаний перерабатывать эти продукты. Однако с каждым годом пластика производится все больше и больше, и все больше пластика превращается в отходы.

В этом исследовании, которое проводилось в поддержку перехода к «зеленой» экономике в Азербайджане, использовалось интервью качественного типа. Вселенная исследования состоит из всех предприятий/учреждений, работающих в сфере зеленой экономики. Азербайджанское государство предпринимает ряд шагов по переходу к зеленой экономике. Примеры включают законы и правила, а также государственные программы. Однако такие проблемы, как недостаточная информированность населения о «зеленой» экономике, отсутствие необходимой внешней поддержки, а также отсутствие конкретного плана перехода, отсутствие технологий для более эффективного использования альтернативных и возобновляемых источников энергии, замедляют свое развитие. Этот переход.

**Ключевые слова:** зеленая экономика, зеленая энергия, технологии, пластик, устойчивый

#### Publication history

Article received: 30.05.2022

Article accepted: 10.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-93



## **COST MINIMIZATION WITH MODELING OF TRANSPORT AND LOGISTICS SERVICES OF INDUSTRIAL ENTERPRISES**

<sup>1</sup>Sedaget Ibrahimova, <sup>2</sup>Khalig Gurbanov

<sup>1,2</sup>Azerbaijan State Oil and Industry University, <sup>1,2</sup>Department of Management,

<sup>1</sup>associate-professor, <sup>1</sup>PhD in Economics.

<sup>2</sup>senior teacher

Email: <sup>1</sup>ibrahimovasadagat06@gmail.com

### **ABSTRACT**

Logistics is the basis for the work of enterprises operating both in the field of production and in the service sector in a modern, market-oriented system of free competition. The production algorithm of enterprises is complemented by logistics and transport. Each company uses certain methods to deliver its products to the consumer inexpensively and reliably. Logistics remains one of the most pressing issues in the global economic system of the modern world, which is in constant search for solutions and is always open to dynamic innovation. Since the end indicator of the production activity of the enterprise is transportation, it must bring the level of this activity in line with the standards.

The main tasks of logistics are to minimize transportation costs, ensure the quality of transportation and reliability in accordance with international standards. This problem exists not only in Azerbaijan, but also in some developed and developing countries. To solve these problems: selection of a vehicle in accordance with the production purpose of the enterprise (type and characteristics of products); proper planning of transport activities; manufacturer (supplier) - warehouse - regulation of the provision of activities along the chain of the consumer (customer); bringing logistics activities in line with international standards and ensuring the company's responsibility for the safety of transported products; explore ways to minimize transport costs and choose the best option and improve quality. The importance of minimizing the costs of subsequent analyzes of the managerial, economic and financial aspects of logistics. Comparison of shipments using mathematical software models for solving logistics problems in the oil industry, DROP models for excluding or tactical regulation of oil consortiums and stochastic models applicable to solving logistics problems, minimizing distorted typical geometric combinations with an established model for managing the order noclamation, etc.d.

In the solution of the model, depending on the amount of oil transported from one trajectory to another, the indicators of the structure of the spatial network for the junction sets, vehicles and operators are calculated.

With the reverse flow of the logistics process, recycling, utilization of waste and hazardous materials, supply chain management and efficient product recovery help to gain a competitive advantage. Thanks to the support of recycling of reverse logistics, an environmental advantage is achieved, which is fully in line with the principles of the "green economy". The availability and good backup capacity of an enterprise's logistics service increases its profitability.

Germany, which maintains its leadership in the field of logistics, is the largest and most profitable sector of the country's economy. The annual turnover of this industry is estimated at about \$ 260 billion. In Germany, 3 million people work in this field, and more than 60,000 companies provide



transport services. None of the G8 countries (G8 countries: USA, Germany, Great Britain, France, Italy, Canada, Russia, Japan) can exceed Germany's export potential and transport revenues. These countries account for 65% of world GDP exports. As a result, Germany has the status of "export champion". In 2018, Germany was the leader among 160 countries in the World Bank's logistics performance indices. Today, Germany still has logistics exports of 13 billion euros a year and is the world's largest exporter. The People's Republic of China, which ranks second only to Germany in transport and logistics services, is notable for its reforms in this area.

Analysis of SOFAZ's technical and economic indicators for 2018-2020, calculation of the regression model and submission of proposals with positive results.

**Keywords:** logistics, transportation costs, world standards, logistics problems, mathematical-programming models, competition.

## SƏNAYE MÜƏSSİSƏLƏRİNİN NƏQLİYYAT-LOGİSTİK XİDMƏTLƏRİNİN MODELƏŞDİRİLMƏSİLƏ XƏRCLƏRİN MİNİMALLAŞDIRILMASI

<sup>1</sup>Sədaqət İbrahimova, <sup>2</sup>Xəliq Qurbanov

<sup>1,2</sup>Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, <sup>1,2</sup>"Menecment" kafedrası,

<sup>1</sup>dosent, <sup>2</sup>baş müəllim

Email: ibrahimovasadagat06@gmail.com

### XÜLASƏ

Logistika fəaliyyətinin əsas problemləri daşıma xərclərinin minimuma endirilməsi, dünya standartlarına uyğun şəkildə keyfiyyətli daşıma və etibarlılığın təmin edilməsidir. Neft sənayesində logistik problemlərin həlli üçün riyazi-proqramlaşdırma modellərdən istifadə ilə qərarların optimallaşdırılması, logistik problemlərin həlli və xərclərin minimuma endirilməsi.

**Açar sözlər:** logistika, daşıma xərcləri, dünya standartları, logistik problemlər, riyazi-proqramlaşdırma modelləri, rəqabət.

### Giriş

Logistika müasir, azad rəqabət şəraitinə uyğunlaşdırılmış bazar iqtisadiyyatı sistemində istər istehsal, istərsə də xidmət sahələri üzrə fəaliyyət göstərən müəssisələrin işinin əsasını təşkil edir. Müəssisələrin istehsal alqoritmi logistika və daşıma ilə tamamlanır. Hər bir müəssisə istehsal etdiyi məhsulu ucuz daşıma xərci və etibarlı şəkildə istehlakçıya çatdırmaq üçün müəyyən metodlardan istifadə edir. Logistika yeniləşən dünyanın qlobal iqtisadi sistemində həll yolları axtarılan və daim dinamik yeniliklərə açıq olan aktual problemlərdən biri olaraq qalmaqdadır. Müəssisənin istehsal fəaliyyətinin yekun göstəricisi daşıma olduğu üçün, bu fəaliyyətin səviyyəsini standartlara uyğunlaşdırılmalıdır. Logistika fəaliyyətinin əsas problemləri daşıma xərclərinin minimuma endirilməsi, dünya standartlarına uyğun şəkildə keyfiyyətli daşıma və etibarlılığın təmin edilməsidir. Bu problem təkcə Azərbaycanda deyil, həmçinin bəzi inkişaf etmiş və inkişaf etməkdə olan ölkələrdə də mövcuddur.



Bu problemlərin həlli üçün: müəssisənin istehsal təyinatına (istehsal olunan məhsulun növ və xarakteristikasına) uyğun nəqliyyat vasitəsinin seçilməsi; daşıma fəaliyyətinin düzgün planlaşdırılması; istehsalçı (tədarükçü) – anbar – istehlakçı (sifarişçi) zənciri boyunca fəaliyyətin təmin edilməsinin nizamlanması; logistika fəaliyyətinin dünya standartlarına uyğunlaşdırılması və müəssisənin daşınan məhsulların təhlükəsizliyinə cavabdehliyinin təmin edilməsi; daşıma xərclərinin minimuma endirilməsi yollarının araşdırılması və ən optimal variantın seçilməsi; daşıma xərclərinin minimuma endirilməsinin məhsulların keyfiyyətinə mənfi təsir göstərməsinin yol verilməzliyi.

### Məqsəd.

Logistikaya əsasən 3 aspektdən baxılır: idarəetmə; iqtisadi; maliyyə. Bunlar qarşılıqlı şəkildə bir-biri ilə əlaqədardır. Logistikanın iqtisadi aspektinə ən uyğun “Mövcud bazarın tələbinin tam ödənilməsi üçün ən yaxın xammal nöqtəsini tapmaq, müəssisənin ucuz və əlçatan xammalla təmin edilməsi, nəqliyyat vasitələrinin düzgün seçilməsi, daşınma xərclərinin düzgün idarə edilməsi logistikanın işinin əsasını təşkil edir.” Logistikanın maliyyə aspekti fəaliyyət xərclərini, məsrəfləri və digər pul məsələlərini özündə birləşdirir və daşınma xərclərinin minimuma endirilməsi vacibdir.

Xidmət səviyyəsinin artması ilə əlaqədar şirkətin rəqabət qabiliyyətinin artması, digər tərəfdən, bazarda itkilərin azalması, xidmət xərclərinin artması müşahidə olunur. Xidmətin səviyyəsi ilə xərclər düz mütənasibdir. İqtisadi-riyazi modelləşdirmədə, nəqliyyat məsələlərinin vizual görünməsinə təmin etmək üçün bir neçə logistik modellərə nəzər salmaq.

Deterministik DROP modeli. Neft sənayesində logistika problemlərinin həlli üçün riyazi-proqramlaşdırma modellərindən geniş istifadə olunur. Bu modellərdən biri DROP modelidir (Neft emalının optimalizasiya modeli). DROP modeli, əsasən, neft konsorsiumlarının fəaliyyətinin strateji və ya taktiki səviyyədə planlaşdırılması üçün tətbiq edilir. Bu deterministik model daxilindəki qeyri-müəyyənlik vasitəsilə, yeni stoxastik proqramlaşdırma modelinin formulasiyası qurulur və əsas baza kimi istifadə olunur. Modelin həll prosesi deterministik məhsul tələblərindən və tədarük xərclərindən ibarətdir.[8] Neft şirkətləri və ya iri konsorsiumları üçün logistik planlaşdırmanın əsas məqsədi tədarük ehtiyatlarını, saxlama və nəqliyyat xərclərini səmərəli idarə etməkdir. Model qurulmadan öncə heterogen, lakin bir-biri ilə bağlı, aktiv nəqliyyat şəbəkəsi boyunca iyerarxiya qurulur. Buna əsasən, verilən qərarlar strateji (uzunmüddətli); taktiki (ortamüddətli); operativ əməliyyat (qısamüddətli) olmalıdır.

### Metodlar.

DROP modeli qərarlar verilməzdən öncə qurulduğu üçün, biz onu, bilavasitə qərarların optimallaşdırılması modeli də adlandıra bilərik. Belə ki, model qurulduqdan sonra təhlil edilir, daha sonra, optimallıq şərtini ödəyirsə, qərar qəbul olunur və ya əksinə. Bu modelin əsas xüsusiyyətləri:

- Neft məhsullarını xam neft və son məhsul olaraq ayırmaq;
- Problemin məkan ölçüsünü açıq şəkildə müəyyənləşdirmək;
- Paylanma şəbəkələrini açıq şəkildə müəyyənləşdirmək.

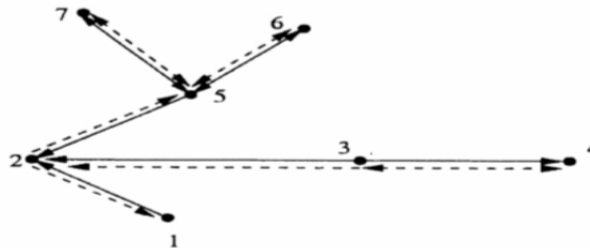
DROP modeli üçün  $g(x)$  məqsəd funksiyası qurulur:

$$g(x) = \{k, h, m, n, s, \mu\} \quad (1)$$

Məqsəd funksiyasına asılı olan  $k$ ;  $h$ ;  $m$ ;  $n$ ;  $x$  və asılı olmayan  $\mu$  faktorları (dəyişənləri) daxildir. Burada neft emalı müəssisəsinin əsas hədəfi ümumi daşınma xərclərini minimuma endirmək və son məhsul tələbini ödəməkdən ibarətdir. Model aşağıdakı kimidir:

$$\sum \varphi = \{ \sum s - (\sum k + \sum h + \sum m + \sum n) \cdot 100\% \} / \sum \mu \quad (2)$$

Verilmiş ifadədə birinci sətir məqsəd funksiyasını,  $\varphi$  neft konsorsiumunun logistik iş əmsalını,  $k$  faktoru təchizat xərclərini,  $h$  faktoru yerləşdirmə xərclərini,  $m$  faktoru nəqliyyat xərclərini,  $n$  faktoru anbar (saxlama) xərclərini,  $s$  faktoru satış həcmi,  $\mu$  faktoru isə, ümumi xərcləri göstərir. DROP modelinin fəza mahiyyətini göstərmək üçün aşağıdakı xətti təsvirə (Şəkil 1) nəzər salaçaq:



**Şəkil 1.** DROP modelinin vizual fəza təsviri

Şəkil 1-də görüldüyü kimi 7 qovşaq daxildir. “2” və “4” nömrəli qovşaqlar neftayırma zavodlarını bildirir. Təqdim etdiyimiz modeldə neft konsorsiumu iki nəqliyyat operatorundan ibarətdir. Model iki növ xam neft məhsul (tədarük qovşaqları “1” və “3”) və neftin saflaşdırılmasından sonra xam neft həcmi 3 növ son məhsul halına gətirən təyinat yüklərindən ibarətdir. Həmin məhsullar “5”, “6” və “7” (müvafiq olaraq motor yanacağı, təyyarə yanacağı və benzin) kimi göstərilmişdir. Təyin olunan bu məhsullar operatorlarda uyğun nəqliyyat vasitələrini paylaşır. Burada bir qovşaqdan digərinə keçmə müddəti bir dəfədən artıq ola bilməz. Həmçinin, məhsulun təyinatı dövründə təyinat nöqtəsinə çatdırılması eyni müddətdə baş verə bilməz.

Stoxastik DROPS modeli. Neft sənayesi logistik problemlərinin həllində istifadə olunan ikinci model stoxastik modeldir. Karbohidrogen ehtiyatlarının daşınmasında istifadə olunan bu model fərqli zaman kəsiklərində (məsələn; istehsalat ilinin birinci yarısı və ikinci yarısı, cari və növbəti il və.s) daşınmaların müqayisələrini həyata keçirir. Bu model, bilavasitə üfqi planlaşdırmaadır. Burada problemin həlli üçün ilkin müddətdən sonra (yəni, problemin təhqiqat prosesi başladıqdan sonrakı dövr) istehlakçı tələbləri, neft emalındakı qeyri-müəyyənliklər və ilkin müddətdən sonrakı dövrdə satışa çıxarılan son məhsul qiymətləri əsaslı təhlil olunur. Əslində, bəhs etdiyimiz DROP modeli stoxastik modelin (bundan sonra DROPS) bazası hesab olunur.[1] Yəni, DROPS modelində qeyri-müəyyənliklərin təhlili aparılır və optimal həll seçilir. DROPS modeli bir çox logistik əməliyyatlarda: yük maşını, dəmiryolu, tanker, boru kəməri və.s nəqliyyat daşınmalarında istifadə olunan planlaşdırma modelidir. DROPS modelinin riyazi formulasiyası belədir:

$$X = \{xt = [Xt, Zt, St, \dots, Tt]\}; t=1, t=2, \dots, T \text{ plan.} \quad (3)$$

Verilmiş vektorda qeyri-müəyyən məlumatlar öz əksini tapır.  $t=1$  vahid zaman müddətini qəbul edərək müəyyən bir daşınmanı ifadə edirik. (məlumat prosesi tarixinin  $T$  plan mərhələsinə qədər) Modelin həllində bir trayektoriyadan digər trayektoriyaya qədər daşınan neftin miqdarından asılı olaraq qovşaq dəstləri üçün məkan şəbəkəsinin quruluşunun göstəriciləri, nəqliyyat vasitələri və operatorlar hesablanır.

Logistika tədarük zəncirinin tərkib hissəsi olduğu üçün, tədarük zənciri xammalın hazır məhsullara çevrilib müştərilərə çatdırılması prosesini ifadə edir. Logistika isə, tədarük zəncirində məhsulların hərəkətini ifadə edir.[2] Tədarük zəncirinin idarə edilməsinin 7 komponenti müvcuddur:

1.Planlaşdırma; 2.İnformasiya; 3.Mənbə; 4.İnventarlaşdırma; 5.İstehsal; 6.Nəqliyyat; 7.Geriqaytarma.

Tədarük zənciri və logistikanın idarə edilməsində bəzi fərqlər müşahidə olunur. (Cədvəl 1) [6]

### Cədvəl 1. Tədarük zənciri və logistikanın fərqləri

Xüsusiyyətlər	Logistika	Tədarük zənciri
Strateji hədəflər	Müştəri məmnuniyyəti	Rəqabət üstünlüyü
Əlaqədar müəssisələr	Yalnız bir müəssisə	Birdən çox müəssisə
Təkamül yolu və inkişaf	Ənənəvi	İnnovativ-müasir
Qarşılıqlı əlaqələri	Tədarük zəncirinin bir halqasıdır	Logistika və onun bölmələrini özündə cəmləşdirir
Digər şöbələrlə əlaqələri	Minimum əlaqələrə sahibdir	Mühüm və interaktiv əlaqələrə sahibdir

Logistika sifarişlərin qəbulu, malların sifarişə hazırlanması, anbarlama, inventarizasiyaya nəzarət, qablaşdırma və nəqlətmə (daşınma) funksiyalarını icra edir.

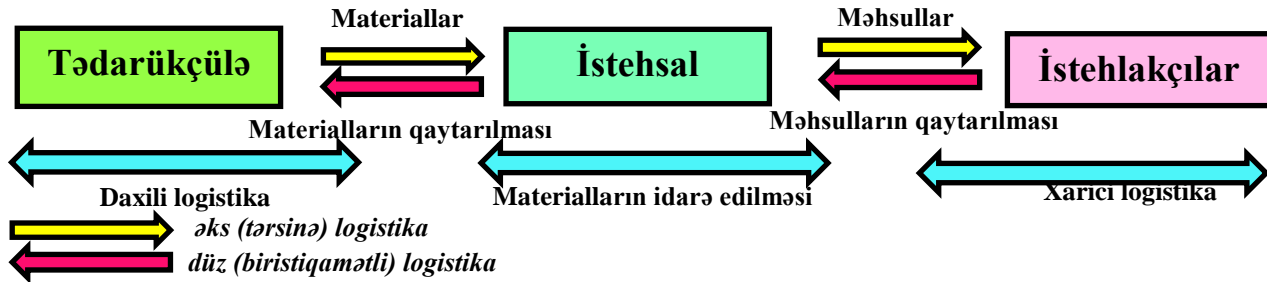
Daşıma logistikanın, logistika isə tədarük zəncirinin əsas hərəkətverici qüvvəsidir.[3]



### Şəkil 2. Daşıma modellərinin təsnifatı

Logistika təkcə biristiqamətli hərəkət axını deyil. Yalnız mal və xidmətlərin müştərilərə çatdırılması işini icra etmir, bəzən geri qaytarmalar olur. Bu zaman logistikanın əks və ya tərsinə prinsipindən istifadə edilir.[4] Əks logistika təkrar emalı, tullantıların və təhlükəli materialların utilizasiyasını idarə edən və logistikanın funksiyaları arasında dövr edən dinamik prosesdir. Əks logistika tədarük zəncirinin idarə edilməsinin vacib hissəsidir və məhsulların səmərəli bərpası vasitəsilə rəqabət üstünlüyü əldə etməyə kömək edə biləcək strateji resursdur. Əks logistikanın təkrar emala dəstəyi sayəsində ekoloji üstünlük əldə edilir ki, bu da “yaşıl iqtisadiyyat”-ın prinsiplərinə tam uyğundur. Bu prosesin nəticəsində istifadə müddəti tarixini bitirmiş və ya son

istifadə tarixinə az müddət qalmış məhsulların təkrar istifadəsi, emal edilməsi və ya məhv edilməsi məqsədi ilə müştəridən istehsalçıya, pərakəndə satıcıya məhsulun təhvil verilməsi və yenidən bölüşdürülməsi icra edilir. (Şəkil 3)

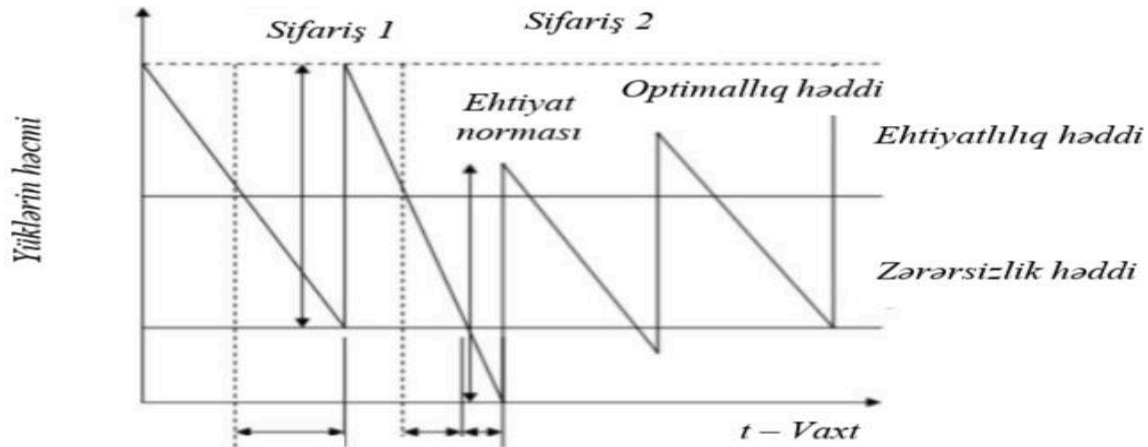


Nəqliyyat-logistik xidmətlərin səmərəli təşkili üçün “Sənaye 4.0” əsasən səmərəlilik, təhlükəsizlik, əməliyyat səmərəliliyi və xüsusilə sərmayənin qaytarılması kontekstində davamlı təkmilləşdirməyə diqqət yetirir. Məhsulların internet bazarı, xidmətlərin internet üzərindən əlçatanlığı, kibernetik sistemlər, sənaye avtomatlaşdırılması, axınlı məlumat və informasiya davamiyyəti, kibernetik təhlükəsizlik, ağıllı robotlar, məhsulun həyat tsiklinin idarə edilməsi, semantik texnologiyalar sferalarını özündə cəmləşdirir. Yüklərin bölüşdürülməsi zamanı ekonometrik xətti proqramlaşdırma modelinin Simpleks üsulundan istifadə edilir. [6].

Sabit sifariş nomenklaturasına nəzarət modeli ehtiyat yüklərin uçotunun, anbar xərclərinin, sifariş norması və istehsal həddinin düzgün hesablanmasında istifadə edilir. Modelin köməyi ilə ümumi inventar və anbar, o cümlədən daşınma xərclərini minimuma endirmək mümkündür. Sifarişlər arasındakı vaxt intervalı aşağıdakı düstura əsasən hesablanır:

$$tn = (N \cdot Q) / S \quad (3)$$

Burada  $tn$  – sifarişlər arasındakı vaxt intervalını,  $N$  – işçilərin sayını,  $Q$  – optimal sifariş vahidini,  $S$  – ehtiyat tələbin həcmi ifadə edir.



Şəkil 4. Sabit sifariş nomenklaturasına nəzarət modeli



Dünyada qədim neft ölkəsi kimi tanınan Azərbaycanın əsas ixrac məhsulu neft və digər karbohidrogen ehtiyatları olduğu üçün, Dövlətin əsas məqsədi neft və neft məhsullarının ixracından büdcəyə daxil olan gəlirləri düzgün bölüşdürmək və ölkənin inkişaf səviyyəsini, xalqın maddi rifah halını yüksəltməkdir. Neftin ixracından əldə olunan gəlirlərin düzgün idarə edilməsi, aktivlərə çevrilməsi və şəffaflığın təmin edilməsi məqsədilə Dövlət Neft Fondu yaradıldı və xarici investisiyanın ölkə iqtisadiyyatına cəlb edilməsi, xarici təcrübənin öyrənilməsi, çoxşaxəli ixrac sisteminin yaradılması, ixracatdan büdcəyə daxil olan gəlirlərin düzgün idarə edilməsi strateji məqsədləri yerinə yetirir.

Dövlət Neft Fondu tərəfindən Azərbaycanın iştirak payının maliyyələşdirildiyi iri beynəlxalq logistika layihələrinin göstəricilərinə nəzər salsaq, Bakı-Tbilisi-Ceyhan Əsas İxrac Boru Kəməri (BTC). BTC kəməri Azərbaycanın və Cənubi Qafqaz regionunun ən böyük xarici logistika layihəsidir. BTC boru kəməri xəttinin orta istismar müddəti 40 il kimi hesablanmışdır. Orta ötürücülük qabiliyyətinə görə sutkada 1 milyon barel (1 barel=159 litr) neft ötürmək gücünə malikdir.

“Bakı-Tbilisi-Qars yeni dəmir yolu” layihəsinin maliyyələşdirilməsi ARDNF tərəfindən həyata keçirilir. Azərbaycan hökuməti tərəfindən işlərin icrası və layihələrə nəzarət “Azərbaycan Dəmir Yolları” Qapalı Səhmdar Cəmiyyətinə həvalə edilmişdir. Layihənin logistik əhəmiyyəti böyükdür. “Cənub Qaz Dəhlizi” (CQD) QSC 2014-cü ildə “Şahdəniz” qaz-kondensat yatağının istismarının ikinci mərhələsi və Cənubi Qaz Dəhlizinin yaradılmasına dair digər layihələrlə bağlı bəzi tədbirlər haqqında” sərəncam imzalandı. Sərəncama müvafiq olaraq, səhmlərinin 51%-i dövlət mülkiyyətində, 49%-i ARDNF-yə məxsus olan və ARDNF tərəfindən formalaşdırılan 100 milyon ABŞ dolları həcmində nizamnamə kapitalına sahib “Cənub Qaz Dəhlizi” Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti yaradıldı. “Cənub Qaz Dəhlizi” QSC-nin yaradılmasında məqsəd:

- “Şahdəniz” qaz-kondensat yatağının istismarının ikinci mərhələsinin tamamlanması;
- Cənubi Qafqaz Boru Kəmərinin genişləndirilməsi;
- Trans-Anadolu Boru Kəməri və Trans-Adriatik Boru Kəməri layihələrinin idarə edilməsini təmin etmək.

CQD layihəsinin nizamnamə kapitalının artırılması üçün ARDNF tərəfindən ümumilikdə 1 232 100 ABŞ dolları (51%) vəsait ayrılmışdır. ARDNF qurumun nizamnamə kapitalında dövlətin iştirak payının maliyyələşdirilməsi üzrə öz öhdəliklərini yerinə yetirdiyi üçün, 2018-ci ildə bu layihəyə dair ödənişlər ARDNF-nin büdcəsinə daxil edilməmişdir.

ARDNF-nin 2018, 2019 və 2020-ci illər üzrə investisiya göstəricilərinin, gəlirlərinin və xərclərinin müqayisəli təhlillərinə nəzər salaraq, ARDNF-nin aktivlərinin investisiya portfəllərinə yönəldilməsi (faizlə) aşağıdakı kimi olmuşdur (Cədvəl 3). [7]

### Cədvəl 3. ARDNF-nin aktivlərinin investisiya portfəllərinə yönəldilməsi (faizlə)

Portfəllər	2018	2019	2020
Sabit gəlirli qiymətli kağızlar üzrə	76,5	68,7	63,8
Səhmlər üzrə	12,8	14,1	15,9
Daşınmaz əmlak üzrə	5,3	5,8	6,1
Qızıl üzrə	5,4	11,4	14,2

ARDNF-nin 2018-2020-ci illər üzrə ümumi gəlirləri (milyon ABŞ dolları ilə) aşağıdakı kimi olmuşdur (Cədvəl 4). [7]



**Cədvəl 4.** ARDNF-nin 2018-2020-ci illər üzrə ümumi gəlirləri (milyon ABŞ dolları ilə)

Daxilolmalar	2018	2019	2020
Mənfəət nefti və qazın satışından daxilolmalar	9791,4	8596,9	3874,9
Vəsaitlərin idarə olunmasından əldə olunan gəlirlər	450,1	2132,9	1163,9
Bonus ödənişləri	106,5	450,8	451,6
Tranzit haqları	10,6	11,1	12
Arkhesabı ödənişləri	2,4	2,8	4

ARDNF-nin 2018-2020-ci illər xərclərinin strukturu (faizlə) aşağıdakı kimi olmuşdur (Cədvəl 6). [7]

**Cədvəl 5.** ARDNF-nin 2018-2020-ci illər xərclərinin strukturu (faizlə)

Xərclərin strukturu	2018	2019	2020
Dövlət büdcəsinə transfertlər	96	98,1	98,19
Layihələr və idarəetmə	4	1,9	1,81

**Cədvəl 6.** ARDNF-nin 2016-2020-ci illər üzrə gəlirləri (milyon ABŞ dolları)

1. İllər	2. Cəmi daxilolmalar (Y)	3. Mənfəət nefti və qazın nəqlindən əldə olunan gəlirlər (x1)	4. Vəsaitlərin idarə edilməsindən daxil olan gəlirlər (x2)
5. 2016	6. 5891,1	7. 5189,1	8. 688,5
9. 2017	10. 7065,5	11. 6409,9	12. 641,9
13. 2018	14. 10361	15. 9791,4	16. 106,5
17. 2019	18. 11194,5	19. 8596,9	20. 2132,9
21. 2020	22. 5506,4	23. 3874,9	24. 1163,9

Asılı və sərbəst dəyişənlər arasındakı xətti reqressiya tənliyi:  $Y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2$  vasitəsilə Reqressiya modelinin hesablanması nəticələri alınır  $Y = 6185 + 1,12 \cdot x_1 + 0,9 \cdot x_2$ . Reqressiya modelinin hesablamasına əsasən nəticələr: Mənfəət nefti və qazın nəqlindən əldə olunan gəlirlər 1% artdıqda ümumi gəlirlər 1,12%, vəsaitlərin idarə edilməsindən daxil olan gəlirlər 1% artıqda isə ümumi gəlirlər 0,97% artar.

Bir müəssisənin logistika xidmətinin mövcud və ehtiyat imkanlarının yaxşı səviyyədə olması onun mənfəətliliyini artırır. Dünya ölkələrinin ÜDM-da logistika sektorunun 20% həcmində paya sahibdir. Dünya bazarında hər 1 dolların 25 senti logistika menecmentinə və logistik elm-tədqiqat işlərinə sərf olunur. Beynəlxalq Nəqliyyatçılar Assosiasiyasının təxminlərinə görə gələcək dövrdə Şərqi və Mərkəzi Afrika bölgələri də logistika daşınmalarında tranzit mövqeyə sahib olacaq. Dünya ölkələri arasında ən çox yüklərin daşındığı ölkə Sinqapurdur. Sinqapur bu gün uzaq Asiya ölkələri içində öz inkişafına görə fərqlənir. Bunun əsas səbəbi isə, tranzit daşınmalar zamanı ölkə limanlarının dəhliz rolunu oynaması və ölkə büdcəsinə külli miqdarda vergi ödəmələrinin daxil olmasıdır. Logistika performans indekslərində Avropa regionun Almaniya, İtaliya, Asiya regionun Çin və Yaponiya kimi ölkələri ilk sıralarda yer alırlar.

Avropanın 9 ölkəsi ilə həmsərhəd olan Almaniya logistika sahəsində öz liderliyini illərdir qorumaqdadır. Ölkə iqtisadiyyatına ən çox gəlir gətirən üçüncü ən böyük sahə logistikadır. Bu



sahənin illik dövriyyəsi 260 milyard dollara yaxın qiymətləndirilir. Almaniyada məşğul əhalinin 3 milyonu məhz bu sahədə çalışır və 60000-dən çox şirkət nəqliyyat xidmətləri göstərir. G8 (“Böyük Səkkizlik” ölkələri: ABŞ, Almaniya, Böyük Britaniya, Fransa, İtaliya, Kanada, Rusiya, Yaponiya) ölkələrindən heç biri Almaniyanın ixrac potensialını və nəqliyyat sahəsindəki gəlirlərini üstələyə bilmir. Bu ölkələr dünya ÜDM-dəki ixracatın 65%-ni təmsil edir. Bunun nəticəsidir ki, Almaniya “ixracat çempionu olan ölkə” statusuna sahibdir. 2018-ci ildə Dünya Bankının logistik performans indekslərində Almaniya 160 ölkə arasında lider olmuşdur. Bu gün də Almaniya illik 13 milyard avro həcmli gəliri olan logistika ixracatına sahibdir və bu sahədə dünyada birinci yerdə qərarlaşıb. Aparılan islahatlara görə nəqliyyat və logistika xidmətlərində Almaniya sonrakı yerdə qərarlaşan Çin Xalq Respublikası bu sahə üzrə fərqlənir.

Beynəlxalq ticarət imkanlarının genişləndirilməsi ilə nəqliyyat və logistika sahəsi də inkişaf etməkdə davam edir. Ölkəmizdə də İEÖ-in təcrübəsindən istifadə etməklə və xarici ticarət dövriyyəsinin artırılması ilə bu sahənin keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinin artırılmasına təbii şərait vardır. Bu gün global iqtisadiyyata inteqrasiya edən Azərbaycanda tranzit ticarətə və daşınmalara əlverişli hesab edilən coğrafi mövqə, bu sahə üzrə cəlb olunan investisiya layihələrinin həcmi bunu deməyə əsas verir.

Avropa və Asiya regionlarının kəsişməsində yerləşən və bir tərəfdən Xəzər hövzəsi ilə əhatələnmiş Azərbaycan Şimal-Qərb və Şimal-Cənub dəhlizlərinə, o cümlədən İpək Yoluna ev sahibliyi etməkdədir. Bu üstünlüklərə sahib olan ölkəmiz nəqliyyat infrastrukturunun genişlənməsi, logistika xidməti sahələrinin inkişafı və yeni dəniz limanlarının, dəmiryolu xətlərinin, boru kəmərlərinin yaradılması ilə beynəlxalq idxal-ixrac əməliyyatlarında pay əldə etmək imkanlarına malikdir. Azərbaycan ərazisində intermodal və multimodal logistika mərkəzlərinin yaradılması, bu sahədə özəlləşdirilmə təşəbbüsünün olması və ticarət dövriyyəsində dəyərlərin yüksəldilməsi üçün müəyyən işlər görülməkdədir. Bu gün Azərbaycan Cənubi Qafqaz regionunda mühüm nəqliyyat hubuna çevrilmişdir. Hal-hazırda nəqliyyat və logistikadan daxil olan gəlirlər ÜDM-in 10%-ni təşkil edir. Azərbaycanın logistika sahəsi üzrə 2025-ci ilə dair hədəf indikatorları hədəflənmişdir:

- Bu sahə üzrə azı 20000 yeni iş yeri yaradılmalıdır.
- Tranzit yük dövriyyəsinin həcmində yüksəldilməsi və aşağıdakı pay bölgüsü əldə edilməlidir:
- Orta Asiya və Qara dəniz marşrutu üzrə 40%;
- Orta Asiya və Avropa marşrutu üzrə 25%;
- Çin və Avropa marşrutu üzrə 3%;
- Rusiya və İran marşrutu üzrə 40%;
- İran və Qara dəniz marşrutu üzrə 25%.

Layihələrin reallaşdırılması üzrə monitoring təşkil edilməlidir. “Azad İqtisadi Zona”ların fəaliyyətinə nəzarət və şəffaflıq təmin edilməlidir. 5-6 logistika mərkəzi yaradılmalıdır. Yaradılacaq logistika mərkəzlərinin ÜDM-ə təsiri regional logistika və ticarət qovşaqlarının ümumi təsirinin 20%-i qədər olmalıdır. Hava yolları vasitəsilə icra edilən logistik əməliyyatların xalis gəliri 5% artırılmalıdır.[8]

Azərbaycanda sənaye müəssisələrinin ucuz xammalla təmin edilməsində, o cümlədən logistik gəlirlərin artırılmasında, daxili və xarici yük (sərnişin) daşınmalarında mühüm əhəmiyyətə sahib layihələr üçün 2025-ci ilə dair strateji məqsədlərə nail olunmalıdır.

**Nəticə.**



Azərbaycanda logistika sahəsinin inkişafına hər cür təbii və iqtisadi şərait olsa da, bu sahəyə maraq arzuolunan səviyyədə deyil. Bunun əsas səbəblərindən biri logistika sektorunun dərinədən öyrənilməməsi və təcrübənin az olmasıdır, yəni peşəkar mütəxəssislərin çatışmazlığı. Dövlətin əsas məqsədi bu sahə üzrə insan kapitalını artırmaq və ixtisaslı kadrlar yetişdirməklə, kadr potensialını gücləndirməkdir.

- Bu sahənin Azərbaycanda daha da dərinədən öyrənilməsi üçün dünyanın aparıcı ölkələri Yaponiya, Sinqapur, Almaniya təcrübəsindən istifadə etmək məqsədəuyğundur.
- Ələt qəsəbəsində yerləşən Bakı Limanında tranzit yüklərin daşınması və saxlanması üçün müəyyən edilən qiymətin bazarın tələblərinə uyğunlaşdırılması vacib məsələlərdən biridir.
- 2018-ci ildə açılışı baş tutan RO-RO terminalında Sinqapurun təcrübəsindən istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.
- Azərbaycanda logistika mərkəzlərinin beynəlxalq ISO standartlarına və “Logistics 4.0” konsepsiyasına uyğun logistika mərkəzi yaradılmalıdır.
- ARDNF-nin gəlirləri artırılmalı və ixrac strategiyasına yenidən baxılmalıdır. İnvestisiyalara yönəldilən aktivlərin bir hissəsi logistika sahəsinə ayrılmalıdır.

## ƏDƏBİYYAT

1. “Neft sənayesində logistik planlaşdırma üçün geniş miqyaslı stoxastik proqramlaşdırma modellərinin həlli”, M.Dempster, “Kembridj Universiteti” nəşriyyatı, London – 2012, 93 səh.
2. “Logistika”, E.Yehyayeva, S.SHixeliyeva, G.Osmanova, “Tehsil” nəşriyyatı, Bakı – 2019, 164 s.
3. “Dashıma modelləri”, M.Hesənov, F.İsmayılov, “Tehsil” nəşriyyatı, Bakı – 2019, 156 s.
4. “Reverse logistics”, İ.Fernandes, “Research” nəşriyyatı, Madrid – 2013, 64 səh.
5. “Tersine lojistik teori ve uygulamaları”, R.Erturgut, H.Gürler, “Çınar” yayıncılık, İstanbul – 2020, 77 s.
6. “Lineynoe proqramirovanie – Simpleks metod i dvoystvennost”, O.Bolotnikova, D.Tarasov, R.Tarasov, “Vyaz” İzdatelskiy, Penza – 2015, 172 c.
7. <https://oilfund.az>
8. “AR-da Logistika və Ticaretin İnkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi”, Bakı – 2016.

## МИНИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЛУЖБЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

<sup>1</sup>Садагат Ибрагимова, <sup>2</sup>Халиг Гурбанов

<sup>1,2</sup>Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, <sup>1,2</sup> Факультет Менеджмента, доцент, <sup>2</sup>старших преподавателя

Email: ibrahimovasadat06@gmail.com

## РЕЗЮМЕ

Минимизация основных транспортных проблем логистической деятельности, решение их в соответствии с мировыми стандартами заключается в обеспечении транспортабельности и



надежности. Оптимизация решений по использованию моделей математико-программирования для решения логистических задач в нефтяной отрасли, решения логистических задач и минимизации поставок.

**Ключевые слова:** логистика, транспортные расходы, мировые стандарты, задачи логистики, программно-математические модели, конкуренция.

#### Publication history

Article received: 30.05.2022

Article accepted: 10.06.2022

Article published online: 21.06.2022

DOI suffix: 10.36962/ PAHTEI19082022-105



## Editorial Board & International Advisors Redaksiya Heyəti və Beynəlxalq Məsləhətçilər

### Azerbaijan

#### Abuali Huseynli

Environmental chemist, BSU, professor.

#### Akper Feyzullayev

Head of Department "Geochemistry of sedimentary basins and fluid dynamics". Institute of Geology and Geophysics. Doctor of sciences, professor, academician of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS). Academician.

#### Aleksandr Poletayev

National Academy of Sciences of Azerbaijan, Department of Lithology of Oil and Gas Complexes, leading specialist, PhD in Geology and Mineralogy, Associate Professor.

#### Ali Zalov

Azerbaijan State Pedagogical University, Department of Analytical and Organic Chemistry. Head of Department of Analytical and Organic Chemistry. Professor. Doctor of science.

#### Almaz Mehdiyeva

Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in TS

#### Arif Məmmədov

Head of the Department of Materials Technology, Azerbaijan Technical University, Professor. Azerbaijan State Marine Academy. Professor

#### Arifa Karimova

Scientific Research Institute, Petromechanics, PhD in Technical Sciences.

#### Chingiz Rasulov

Chemistry and Technology of Cycloalkylphenols. Institute of Petrochemical Processes of ANAS, Professor.

#### Elchin Suleymanov

Baku Engineering University. Associate Professor of Department Finance. PhD in Economy.

#### Elshan Sultanov

Ship Electrical Engineering, Azerbaijan State Maritime Academy, Professor, Doctor of TS.

#### Heyder Guliyev

Azerbaijan State Agricultural University. English Teacher. PhD in Philology

#### Huseyngulu Guliyev

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, "Azerenergy" OJSC. "Azerbaijan Scientific-Research and Design-Research Energy Institute" LLC, Head of Department.

#### Lala Bekirova

Azerbaijan State Oil and Industry University. Head of Department "Instrumentation Engineering". Doctor of Technical Sciences. (Azerbaijan).

#### Mahmud Hajizade

Deputy of Department Head. Innovation Agency Azerbaijan. PhD in Economics.

#### Naila Allahverdiyeva

Automated processes, associate professor. Baku High Oil School. SOCAR.

#### Natig Ahmadov

Azerbaijan Technical University, Industrial Economics and Management, Associate Professor.

#### Natig Safarov

SOCAR, Oil and Gas Scientific Research Institute (Socar), Chief of Laboratory "Transportation of Oil and Gas, PhD in TS.

#### Nazim Imamverdiyev

Doctor of Geology and Mineralogy Science. Baku State University. Department of Economic Minerals. Professor.

#### Nazim Ismayilov

Materials Technology. Azerbaijan Technical University. Professor.

#### Rauf Muradov

Deputy Director General of the Seismological Service Center of the Republic of Azerbaijan.

**Rena Gurbanova**

Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in Chemistry.

**Taleh Asgarov**

Computer Engineering, Software Engineering National Aviation Academy

**Vagif Akhmedov**

Catalysis and Inorganic Chemistry, ANAS, Baku,. Head of the Nanocomposite Catalysts Laboratory. Professor of Chemistry.

**Canada****V. Pedrij**

Department of Electrical and Computer Engineering University of Alberta, Canada. University of Koro-la Abdulaziz, Jeddah, Saudi Arabia

**Poland****J. Kaspshik**

Institute for Systems Research, professor, Polish Academy of Sciences, Poland.

**Russia****A. I. Timurziyev**

Advisor and Deputy Chief Geophysicist of JSC Central Geophysical Expedition, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Academician, RANS

**I. A. Qaraqaş**

Doctors of physical and mathematical sciences. Head of the Laboratory of Geomechanics - Institute of Earth Physics, Chief Researcher at the Joint Institute of Earth Physics, RAS, Professor, Academician.

**K. Y. Deqtaryov**

Systems Analysis, Management and Information Processing. Professor, National Research University, Higher School of Economics

**N. P. Zapivalov**

Petroleum Geology and Geophysics. Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Academician.

**V.M Valyayev**

Head laboratory "Genesis of hydrocarbon liquids and Fields." Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences, Ph.D.



Azerbaijan State Oil and Industry University and International Research, Education & Training Center. MTÜ (Estonia, Tallinn) are publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journal with subjects which are mentioned below:

### © THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

#### Mathematics

Computer Science Mechanics

Editorial Board & International Advisor: A.V. Yazenin, Taleh Asgarov

#### Mechanics

Mechanics of deformable solid materials

Dynamics and durability of machinery, devices and systems

Editorial Board & International Advisor: Arifa Karimova

#### Chemistry

Analytical chemistry

Inorganic Chemistry

Organic chemistry

Physical chemistry

Editorial Board & International Advisor: Akper Feyzullayev, Ali Zalov, Vagif Akhmedov

Petro chemistry

Chemical kinetics and catalysis

Editorial Board & International Advisor: Vagif Akhmedov

Chemistry and technology of composite materials

Editorial Board & International Advisors: Vaqif Bağiyev, Chingiz Rasulov

#### Earth Sciences

Geophysics, geophysical methods of exploration of mineral resources

Lithology

Hydrogeology

Editorial Board & International Advisors: Nazim Imamverdiyev, Arif Məmmədov

Engineering geology

Geology and exploration of oil and gas fields

Editorial Board & International Advisor: Natig Safarov

Well drilling technology

Editorial Board & International Advisors: Kazımov Elçin, Aleksandr Poletayev, Arifa Karimova

Processing and exploration of oil and gas fields

Development technology of offshore resource fields

Editorial Board & International Advisors: V.M Valyayev, Yeganə Ağazadə, Arifa Karimova

#### Technical Sciences

Chemical technology and engineering

Editorial Board & International Advisors: Rena Gurbanova, Vagif Akhmedov

Materials technology

Machines, equipment and processes

Editorial Board & International Advisor: Arif Məmmədov

Theoretical electrical Engineering

Editorial Board & International Advisor: Huseyngulu Guliyev

Electrical systems and complexes

Thermal power plants (thermal unit)

Editorial Board & International Advisor: Huseyngulu Guliyev



The theoretical foundations of thermal installations

Editorial Board & International Advisors: J. Kaspshik, Elshan Sultanov

High Voltage Technology

Editorial Board & International Advisor: V. Pedrich

Information measurement and management systems (different fields)

Editorial Board & International Advisor: Lala Bekirova

System analysis, management and information processing

Editorial Board & International Advisors: Almaz Mehdiyeva, Naila Allahverdiyeva

Construction and operation of oil and gas pipelines, bases reservoirs

Solids electronics, radio-electronic components, micro and Nano electronics

Editorial Board & International Advisor: Natig Safarov

**Economic sciences**

Types of economic activity

Area economy

Editorial Board & International Advisor: Elchin Suleymanov

World economy

Organizing and management of the entities

Editorial Board & International Advisors: Mahmud Hajizade, Natig Ahmadov





## AIMS AND SCOPE

**ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals** publishes peer-reviewed, original research and review articles in an open access format. Accepted articles span the full extent of the social and behavioral sciences and the humanities.

ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals seeks to be the world's premier open access outlet for academic research. As such, unlike traditional journals, ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals does not limit content due to page budgets or thematic significance. Rather, ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals evaluates the scientific and research methods of each article for validity and accepts articles solely on the basis of the research. Likewise, by not restricting papers to a narrow discipline, ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals facilitates the discovery of the connections between papers, whether within or between disciplines.

ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals offers authors quick review and decision times; a continuous-publication format; and global distribution for their research via ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals Online. All articles are professionally copyedited and typeset to ensure quality.

Those who should submit to ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals include:

1. Authors who want their articles to receive quality reviews and efficient production, ensuring the quickest publication time.
2. Authors who want their articles to receive free, broad, and global distribution on a powerful, highly discoverable publishing platform.
3. Authors who want their articles branded and marketed by a world-leading social science publisher.
4. Authors who want or need their articles to be open access because of university or government mandates.



**NGO International Research, Education & Training Center (Estonia, Tallinn)** is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **The Baltic Scientific Journals**

ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034);  
DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC  
Proceeding of The International Research Education & Training Center.  
<https://bsj.fisdd.org/index.php/piretc>

ISSN: 2674-4562, E-ISSN: 2674-4597, UDC: 620.9 (051) (0.034);  
DOI PREFIX: 10.36962/ENECO  
Proceedings of Energy Economic Research Center. ENECO  
<https://bsj.fisdd.org/index.php/eneco-peerc>

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224; UDC: 62 (051) (0.034);  
DOI PREFIX: 10.36962/PAHTEI  
Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. PAHTEI  
<https://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei>

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055; UDC: 672, 673, 67.01-67.02  
DOI PREFIX: 10.36962/ETM  
ETM Equipment, Technologies, Materials  
<https://bsj.fisdd.org/index.php/etm>

ISSN: 2733-2713; E-ISSN: 2733-2721; UDC: 33  
DOI PREFIX: 10.36962/SWD  
SOCIO WORLD-SOCIAL RESEARCH & BEHAVIORAL SCIENCES  
<https://bsj.fisdd.org/index.php/swd>

E-ISSN: 2587-4713; UDC: 620.9 (051) (0.034)  
DOI PREFIX: 10.36962/ECS  
Economics  
<https://scia.website/index.php/ecs>

ISSN: 2806-1632, E-ISSN: 2806-1640; UDC: 61  
DOI PREFIX: 10.55858/IJIMH  
<https://scia.website/index.php/IJIMH>



**Society of Azerbaijanis living in Georgia. NGO. (Georgia, Tbilisi)** is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **Southern Caucasus Scientific Journals**

ISSN: 2346-8068; E-ISSN: 2346-8181; UDC: 611-618

DOI PREFIX: 10.36962/ALISJMISC

Ambiance in Life-International Scientific Journal in Medicine of Southern Caucasus.

<https://scsj.fisdd.org/index.php/ail>

**Representation of the International Diaspora Center of Azerbaijan in Georgia. NGO (Georgia Tbilisi)**

is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **Southern Caucasus Scientific Journals**

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; UDC: 3/k-144

DOI PREFIX: 10.36962/CESAJSC

The Caucasus-Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus

<https://scsj.fisdd.org/index.php/CESAJSC>



Title of the Paper (14 point, Bold, Times New Roman)

**First Author's Name<sup>1</sup>, Second Author's Name<sup>2</sup>, Third Author's Name<sup>3</sup>, .....**

<sup>1</sup>Affiliation (Department, Faculty/College, Institution/University)

<sup>2,3</sup>Affiliation of other authors, if different (Department, Faculty/College, Institution/University)

Corresponding author's email:

(Affiliation<sup>1,2,3</sup> Times New Roman, 10)

Article Type: Refer to the section policy of journal for acceptable article types.

## **ABSTRACT**

(Times New Roman, 12)

The manuscript should contain an abstract within 300 words. The manuscript should have a self-contained, citation-free abstract and state briefly the purpose of the research, methodology, key results and major conclusions. Abstract should be in a single paragraph with running sentences. Do not use any subheading or point list within the abstract. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

**Keywords:** Authors are advised to write 3-5 keywords related to the article, separated by comma. These keywords will be used for indexing purpose.

## **Introduction (Times New Roman, 12)**

Mostly Papers start with introduction. It contains the brief idea of work, requirement for this research work, problem statement, and Authors contribution towards their research. Sufficient recent reference citation [1] from last 2 years should be included for showing the existing challenges and importance of current work. This section should be succinct, with no subheadings unless unavoidable [2, 3]. State the objectives of the work and provide an adequate background related to your work, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

## **Research Methodology (Times New Roman, 12)**

This part should contain sufficient detail to reproduce reported data. It can be divided into subsections if several methods are described. Methods already published should be indicated by a reference [4], only relevant modifications should be described. Methodology should be written concisely in detail by maintaining continuity of the texts.

## **Theory and Calculation (Times New Roman, 12)**

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis. Do not add extensive basic definitions or well-known theories, instead highlight theoretical background and its specific usages in view of your work only.

## **Mathematical Expressions and Symbols (Times New Roman, 12)**

Mathematical expressions and symbols should be inserted using **equation tool** of Microsoft word. References may be added for used equations to support its authenticity, e.g. this result has been analysed using Fourier series [5].



$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right) \quad (1)$$

### Results and Discussion (Times New Roman, 12)

This section may each be divided by subheadings or may be combined. A combined Results and Discussion section is often appropriate. This should explore the significance of the results of the work, don't repeat them. Avoid extensive citations and discussion of published literature only, instead discuss recent literature for comparing your work to highlight novelty of the work in view of recent development and challenges in the field.

### Preparation of Figures and Tables (Times New Roman, 12)

Authors are supposed to embed all figures and tables at appropriate place within manuscript. Figures and tables should neither be submitted in separate files nor add at the end of manuscript. Figures and Tables should be numbered properly with descriptive title. Each Figure/Table must be explained within the text by referring to corresponding figure/table number. Any unexplained or unnumbered Figure/Table may cause rejection of the paper without being reviewed.

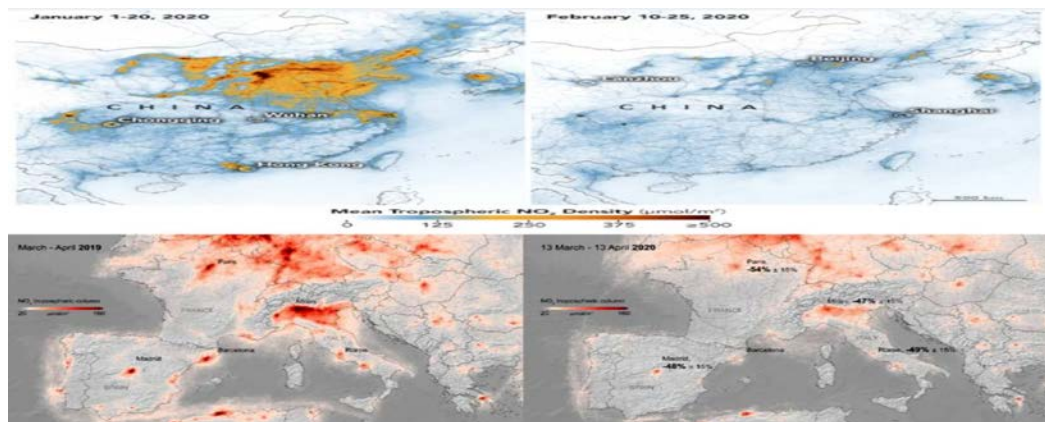
### Formatting Tables (Times New Roman, 12)

Table should be prepare using table tool within the Microsoft word and cited consecutively in the text. Every table must have a descriptive title and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Formatting requirement has been summarized in the Table 1.

**Table 1:** Summary of formatting requirement for submitting paper in this journal.  
(Times New Roman, 12)

Layout	Size	Margin (Normal)	Header	Footer	
Single column	A4 (8.27" X 11.69")	Top=1" Bottom=1"  Left=1" Right=1"	Do not add anything in the header	So not add anything in the footer	
Font	Article Title	Headings	Subheadings	Reference list	Text
	Times New Roman, 16 pt, Bold, centred	Times New Roman, 11 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 10 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 8 pt, Justified	Garamond, 11 pt, Justified
Line Spacing	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Page number	We will format and assign page numbers				

(Times New Roman, 10)



**Figure 1:** Logo of the AIJR Publisher (Times New Roman, 12)

### Formatting Figures (Times New Roman, 12)

All figures should be cited in the paper in a consecutive order, author may be asked to provide separate files of the figure. Figures should be used in bitmap formats (TIFF, GIF, JPEG, etc.) with 300 dpi resolution at least unless the resolution is intentionally set to a lower level for scientific reasons. If a bitmap image has labels, the image and labels should be embedded in separate layer. Figure 1 shows the logo of AIJR Publisher.

### Conclusions (Times New Roman, 12)

Each manuscript should contain a conclusion section within 250-450 words which may contain the major outcome of the work, highlighting its importance, limitation, relevance, application and recommendation. Conclusion should be written in continuous manner with running sentences which normally includes main outcome of the research work, its application, limitation and recommendation. Do not use any subheading, citation, references to other part of the manuscript, or point list within the conclusion.

### Declarations (Times New Roman, 12)

### Study Limitations (Times New Roman, 12)

Provide all possible limitation faced in the study which might significantly affect research outcome, If not applicable write, none.

### Acknowledgements (Times New Roman, 12)

All acknowledgments (if any) should be included in a separate section before the references and may include list of peoples who contributed to the work in the manuscript but not listed in the author list.

### Funding source (Times New Roman, 12)

Provide funding source, supporting grants with grant number. The name of funding agencies should be written in full, if no funding source exist, write, none.

**Competing Interests (Times New Roman, 12)**

Declare any potential conflict of interest exist in this publication.

**Human and Animal Related Study (Times New Roman, 12)**

If the work involves the use of human/animal subjects, each manuscript should contain the following subheadings under the declarations section-

**Ethical Approval (Times New Roman, 12)**

Provide ethical approval authority name with the reference number. If ethical approval is not required, provide an ethical exemption letter of not required. The author should send scan copy (in pdf) of the ethical approval/exemption letter obtained from IRB/ethical committee or institutional head.

**Informed Consent (Times New Roman, 12)**

Write a statement of informed consent taken from the participants to publish this research work. The editor may ask to upload scan copy if required.

**REFERENCES (Times New Roman, 12)**

Author(s) are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. **Do not use grey literature (unauthentic website, news portal, social media, Wikipedia etc) as reference, only scholarly literature (Journal, online books, proceedings, patents, authentic websites with permanent archival policy) are acceptable references.** Author should include sufficient recent (last 2 years) references in the article. All references must be numbered consecutively and citations of references in the text should be identified using numbers in square brackets (e.g., “as explained by AIJR [1]”; “as discussed in many reports [2]-[6]”). All references should be cited within the text correctly; do not add only list of references without citation within the text. All cited references should be listed after declarations section in the following style-

1. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. <https://doi.org/10.21467/ajgr>
2. Bahishti, “Peer Review; Critical Process of a Scholarly Publication”, J. Mod. Mater., vol. 2, no. 1, pp. 1.1-1.2, Oct. 2016. <https://doi.org/10.21467/jmm.2.1.1.1-1.2>
3. Bahishti, “A New Multidisciplinary Journal; International Annals of Science”, Int. Ann. Sci., vol. 1, no. 1, pp. 1.1-1.2, Feb. 2017. <https://journals.aijr.in/index.php/ias/article/view/163>
4. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 20 March 2018 at <https://www.aijr.in/journal-list/advanced-journal-graduate-research/>
5. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 5 March 2018 at <https://www.aijr.in/about/publication-ethics/>
6. M. Ahmad, “Importance of Modeling and Simulation of Materials in Research”, J. Mod. Sim. Mater., vol. 1, no. 1, pp. 1-2, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.21467/jmsm.1.1.1-2>



Main features of citation style are given as-

- The author name format is, "first name (Initial), middle name (Initial) and last name". This differs from other styles where author's last name is first.
- The title of an article (or chapter, conference paper, patent, etc.) is in quotation marks.
- The title of the book or journal is in italics.
- Online link of the original paper. If any reference is not available online, it should be modified with available online reference

## **Название статьи (14 пунктов, полужирный шрифт, Times New Roman)**

**Имя первого автора<sup>1</sup>, Имя второго автора<sup>2</sup>, Имя третьего автора<sup>3</sup>, .....**

**(Times New Roman, 12)**

<sup>1</sup>Принадлежность (кафедра, факультет/колледж, институт/университет)

<sup>2,3</sup>Аффилиация других авторов, если отличается (кафедра, факультет/колледж, институт/университет)

Электронная почта ответственного автора:

**(Times New Roman, 10)**

Тип статьи: Информацию о допустимых типах статей см. в политике раздела журнала.

## **АННОТАЦИЯ (Times New Roman, 12)**

Рукопись должна содержать аннотацию в пределах 300 слов. Рукопись должна иметь самодостаточный реферат без цитирования и кратко излагать цель исследования, методологию, основные результаты и основные выводы. Аннотация должна быть в одном абзаце с предложениями. Не используйте подзаголовки или список точек в аннотации. Кроме того, следует избегать нестандартных или необычных сокращений, но, если они необходимы, они должны быть определены при их первом упоминании в самом реферате. Ключевые слова: Авторам рекомендуется указывать 3-5 ключевых слов, относящихся к статье, через запятую. Эти ключевые слова будут использоваться для целей индексации.

## **Məqalənin adı (14 punkt, Qalın, Times New Roman)**

**Birinci Müəllifin Adı<sup>1</sup>, İkinci Müəllifin Adı<sup>2</sup>, Üçüncü Müəllifin Adı<sup>3</sup>, (Times New Roman, 12)**

<sup>1</sup>Afiliyasiya (Departament, Fakültə/Kollec, Müəssisə/Universitet)

<sup>2, 3</sup>Əgər fərqlidirsə, digər müəlliflərin mənsubiyyəti (Departament, Fakültə/Kollec, Müəssisə/Universitet)

Cavabdeh müəllifin e-poçtu:

**(Times New Roman, 10)**

Məqalə növü: Məqbul məqalə növləri üçün jurnalın bölmə siyasətinə baxın.

## **XÜLASƏ (Times New Roman, 12)**





Əlyazmada 300 sözdən ibarət abstrakt olmalıdır. Əlyazma öz məzmunlu, sitatsız bir referat olmalıdır və tədqiqatın məqsədini, metodologiyasını, əsas nəticələrini və əsas alınmış nəticələri qısa şəkildə ifadə etməlidir. Xülasə davam edən cümlələrlə bir paragrafda olmalıdır. Xülasədə heç bir alt başlıq və ya nöqtələr siyahısından istifadə etməyin. Bundan əlavə, qeyri-standart və ya qeyri-adi abbreviaturalardan qaçmaq lazımdır, onlara ehtiyac olduqda, onlar xülasədə qeyd edilməklə yerləri təyin olunmalıdır.

**Açar sözlər:** Müəlliflərə məqaləyə aid 3-5 açar sözü vergüllə ayıraraq yazmaları tövsiyə olunur. Bu açar sözlər indeksləşdirmə məqsədilə istifadə olunacaq.

#### Complete Detail of Each Author

Provide complete detail of each author in the following format as well as add each author with complete detail during online submission (step 3) in the same order as appears in the manuscript.

First Author's Full Name: **(Times New Roman, 12)**

Highest Qualification:

Department:

Post/Rank (If a student, provide course name and course year):

Affiliation (College/University/Institute) with postal address:

email id:

ORCID:

Mobile:

Second Author's Full Name: **(Times New Roman, 12)**

Highest Qualification:

Department:

Post/Rank (If a student, provide course name and course year):

Affiliation (College/University/Institute) with postal address:

email id:

ORCID:

Mobile:

Third Author's Full Name: **(Times New Roman, 12)**

Highest Qualification:

Department:

Post/Rank (If a student, provide course name and course year):

Affiliation (College/University/Institute) with postal address:

email id:

ORCID:

Mobile:



## JOURNAL INDEXING



### © THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

**E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI; UDC: 62 (051) (0.034)**

©**Publisher:** Azerbaijan State Oil and Industry University. I/C 1400196861 (Azerbaijan).  
©**Nəşriyyat:** Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).  
**Rector:** Mustafa Babanlı. Doctor of Technical Sciences. Professor.  
**Rektor:** Mustafa Babanlı. Texnika Elmləri Doktoru. Professor.  
**Registered address:** 20, Azadlıq pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.  
**Qeydiyyat ünvanı:** Azadlıq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.  
©**Editorial office:** 20, Azadlıq pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.  
©**Redaksiya:** Azadlıq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.  
©**Typography:** Azerbaijan State Oil and Industry University I/C 1400196861 (Azerbaijan).  
©**Mətbəə:** Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).  
**Registered address:** 20, Azadlıq pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.  
**Qeydiyyat Ünvanı:** Azadlıq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©**Publisher:** ICRET. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.  
©**Nəşriyyat:** MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.  
**Director and Founder:** Seyfulla İsayev (Azerbaijan).  
**Direktor və Təsisçi:** Seyfulla İsayev (Azərbaycan).  
**Deputy and Founder:** Namig İsayadə. PhD in Business Administration. (Azerbaijan).  
**Direktorun müavini və Təsisçi:** Namiq İsayadə. PhD. Biznesin İdarə Olunması. (Azərbaycan).  
©**Editorial office / Redaksiya:** Harju county, Tallinn, Lasnamäe district, Väike-Paala tn 2, 11415  
**Telephones / Telefonlar:** +994 55 241 70 12; +994 51 864 88 94  
**Website/Veb səhifə:** <https://bsj.fisdd.org/>  
**E-mail:** [pahtei@scia.website](mailto:pahtei@scia.website), [sc.mediagroup2017@gmail.com](mailto:sc.mediagroup2017@gmail.com)

# AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

ВЕСТНИК ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

VOLUME 19 ISSUE 08 2022

CİLD 19 BURAXILIŞ 08 2022

Platform &  
workflow by  
**OJS/ПКР**

