

TƏSİSÇİLƏR:

FOUNDERS:

*SOCAR, GEOFİZİKA VƏ GEOLOGİYA İDARƏSİ
AZƏRBAYCAN MİLLİ GEOFİZİKA KOMİTƏSİ İB*

*SOCAR, GEOPHYSICS AND GEOLOGY DEPARTMENT
THE NATIONAL COMMITTEE OF GEOPHYSICISTS OF AZERBAIJAN NGO*

AZƏRBAYCANDA GEOFİZİKA YENİLİKLƏRİ

RÜBLÜK ELMI-TEXNİKİ JURNAL
3/2023

REDAKSİYA HEYƏTİ:

ŞİRİNOV E.İ.	Baş redaktor
KÖÇƏRLİ Ş.S.	Baş redaktorun müavini
MURADOVA H.R.	Texniki redaktor
ABDULLAYEV R.İ.	SOCAR
ABDULLAYEV N.R.	BP
BAĞIROV E.B.	SOCAR
ƏHMƏDOV A.M.	Geofizika və Geologiya İdarəsi
ƏHMƏDOV T.R.	ADNSU
QARAGÖZOV E.Ş.	SOCAR "Azneft" İB
FEYZULLAYEV Ə.Ə.	ETN, Geologiya və Geofizika İnstitutu
HÜSEYNOV D.A.	ETN, Geologiya və Geofizika İnstitutu
CAVADOVA A.S.	SOCAR
QƏDİROV F.Ə.	ETN, Neft və Qaz İnstitutu
MƏMMƏDOV P.Z.	ADNSU
NOVRUZOV Ə.Q.	"Neftqazelmitədqıqatlayihə" İnstitutu
ŞƏKƏROV H.İ.	"Neftqazelmitədqıqatlayihə" İnstitutu
VƏLİYEV N.A.	SOCAR
YUSİFZADƏ X.B.	SOCAR
YUSUBOV N.P.	ETN, Neft və Qaz İnstitutu

GEOPHYSICS NEWS IN AZERBAIJAN

SCIENTIFIC - TECHNICAL QUARTERLY JOURNAL
3/2023

EDITORIAL STAFF:

ELCHIN I. SHIRINOV	Editor-in-Chief
SHAHVELED S. KOCHARLY	Deputy Editor
HEYRAN R. MURADOVA	Technical Editor
ROVNAG I. ABDULLAYEV	SOCAR
NAZIM R. ABDULLAYEV	BP
ELCHIN B.BAGIROV	SOCAR
AKIF M. AHMADOV	Geophysics & Geology Department
TOFIG R. AHMADOV	Azerbaijan State Oil Industrial University
ELMIR Sh. GARAGEZOV	SOCAR "Azneft" P.U.
AKBAR A. FEYZULLAYEV	Institute of Geology & Geophysics ANAS
DADASH A. GUSEYNOV	Institute of Geology & Geophysics ANAS
ARZU S. JAVADOVA	SOCAR
FAXRADDIN A. GADIROV	Institute of Geology & Geophysics ANAS
PARVIZ Z. MAMMADOV	Azerbaijan State Oil Industrial University
ALI G. NOVRUZOV	Oil and Gas Research and Design Institute
HAFIZ I.SHAKAROV	Oil and Gas Research and Design Institute
NAZIM A. VALIYEV	SOCAR
KHOSHBAKHT B. YUSIFZADE	SOCAR
NAMAZ P. YUSUBOV	Institute of Oil & Gas ANAS

"Azərbaycanda geofizika yenilikləri" elmi-texniki jurnalı Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının qərarı ilə elmi dərəcə almaq üçün dissertasiyaların əsas elmi nəticələri çap oluna bilən elmi jurnaldır və müvafiq nəşrlərin siyahısına daxil edilib.

© «Azərbaycanda geofizika yenilikləri»

Nəşr Mətbuat və İnformasiya Nazirliyi tərəfindən qeydə alınıb.

Qeyd № B 309, Lisenziya AB № 022509.

Məqalələrin məzmununa görə məsuliyyəti onları təqdim edən təşkilatlar və müəlliflər daşıyır.

Bizim nəşrin materiallarından istifadə edildikdə ona istinad zəruridir.

The scientific-technical journal "Geophysical News in Azerbaijan" has been included to the list of publications and scientific journals which are able to be published the main scientific results of dissertations to take degree with the decision of The Higher Commission for Academic Degrees and Titles under the President of Azerbaijan Republic.

© "Geophysics news in Azerbaijan"

Edition is registered by the Media and Information Ministry.

Reg. № B 309 License AB № 022509

Submitting organization and the authors take responsibility for the contents of papers.

No part of this issue may be used without the reference to it.

Ünvan:

AZ 1033, Bakı, Heydər Əliyev pr., 83 a

Tel: (994 12) 521 04 21; 566 64 88

Faks: (994 12) 514 12 71

E-mail: office.ggi@socar.az

Veb-sayt: www.amgk.az

Address:

AZ 1033, Baku, Heydar Aliyev pr., 83 a

Tel: (994 12) 521 04 21; 566 64 88

Fax: (994 12) 514 12 71

E-mail: office.ggi@socar.az

Web-site: www.amgk.az

"Neftqazelmitədqıqatlayihə" İnstitutunun Mərkəzləşdirilmiş Mətbəəsi
Bakı, AZ1012, Həsən bəy Zərdabi prospekti, 88 a. Tel/faks: 5210542

Jurnalın bu nömrəsi Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş XII Azərbaycan Beynəlxalq Geofizika Konfransının seçilmiş materialları əsasında hazırlanmışdır.

M Ü N D Ə R İ C A T

C O N T E N T S

О Г Л А В Л Е Н И Е

<i>E.İ.Şirinov, A.M.Əhmədov</i> Azərbaycanda çökmə qatın öyrənilməsin- də regional geofiziki tədqiqatların rolu E.I.Shirinov, A.M.Ahmadov <i>The role of regional geophysical studies for researches on sedimentary cover of Azerbaijan</i>	4	<i>A.Ş.Ramazanov, R.A.Valiullin, T.R.Xabirov, R.F.Şarafutdinov, İ.Q.Nizayeva, F.İ.İbadov</i> Termohidrodinamiki proseslərin modelləş- dirilməsi ilə quyuların istismarı zamanı məlu- matların kəmiyyət analizi A.Sh.Ramazanov, R.A.Valiullin, T.R.Khabirov, R.F.Sharafutdinov, I.G.Nizayeva, F.I.Ibadov <i>Quantitative interpretation of research during the development and operation of wells using a simulator of thermohydrodynamic processes</i>	27
<i>R.F.Şarafutdinov, R.A.Valiullin, A.Ş.Ramazanov, D.V.Kosmylin, F.İ.İbadov</i> Neft hasilatının artırılması, quyu və lay şəraitinin geofiziki qiymətləndirilməsi zamanı is- tilik mənbələrinin istifadəsi R.F.Sharafutdinov, R.A.Valiullin, A.Sh.Ramazanov, D.V.Kosmylin, F.I.Ibadov <i>The use of borehole heat sources in the inten- sification of oil production and diagnostics of the state of the well and reservoir</i>	9	<i>M.A.Ağayeva, L.C.Əbilhəsənova, P.C.Abasova</i> 3D seysmik məlumatların atribut analizi ilə Qazanbulaq sahəsində II Qazanbulaq horizontu üzrə kollektorların yayılma arealının proqnoz- laşdırılması M.A.Agayeva, L.J.Abilgasanova, P.J.Abasova <i>Forecast of the reservoir distribution across the II Gazanbulag horizon of the Gazanbulag area using attribute analysis of 3D seismic data</i>	32
<i>N.P.Yusubov</i> Karbonhidrogen yataqlarının litoloji-fasial və səmərali işlənilmə modelləri N.P.Yusubov <i>Lithofacies and Efficient Development Mod- els of hydrocarbon fields</i>	12	<i>Y.S.Kolbikova</i> Quyu və seysmik məlumatların birgə təhlili əsasında çatların proqnozlaşdırılmasında QGT məlumatlarının interpretasiyası zamanı tətbiq edilən müasir alqoritmik bazanın təhlili Y.S. Kolbikova <i>Analysis of the modern algorithmic base for interpretation of Hi-Tech log methods in fracture prediction by the combined analysis of well and seismic data</i>	36
<i>F.İbadov, İ.Hüseynov, Ü.Şıxməmmədov</i> Acınohur MNQR-də aparılmış geoloji və geo- fiziki tədqiqat işlərinin ümumiləşdirilmiş təhlili F.Ibadov, I.Huseynov, U.Shykhmamedov <i>Evaluation of hydrocarbon potential on the basis of analysis of the recent geological and geo- physical exploration work carried out in Achunohur possible oil and gas region</i>	17	<i>A.İnozəmtsev, Z.Koren</i> ES360-VA seysmik məlumatların yüksək dəqiqlikli azimutal texnologiya ilə emal nəticələrinin mürəkkəb geoloji şəraiti olan sahələrdə terrigen və karbonat kollektorların öyrənilməsi üçün tətbiqi A.Inozemtsev, Z.Koren <i>Application of high-resolution full-azimuth technology of seismic data processing ES360-VA for details of terrigenous and carbonate reservoirs under complex geological conditions</i>	40
<i>T.X.Niyazov, Ə.İ.Xuduzadə, H.İ.Şəkərov, R.N.Süleymanova, N.Ə.Həsənova, T.Y.Şəkəraliyev</i> Seysmik və quyu məlumatları əsasında Bulla- dəniz sahəsinin Qırməkiəlti lay dəstəsinin səthi üzrə struktur quruluşunun tədqiqi T.Kh.Niyazov, A.I.Khuduzade, H.I.Shakarov, R.N.Suleymanova, N.A.Hasanova, T.Y.Shakaraliyev <i>Study of the structure of surface Girmakialty suite in the Bulla-deniz area by seismic and well data</i>	23		

Q.Ə.Zeynalov, N.T.Qarayeva, A.M.Hacıyev, F.V.Rəhimov <i>BMTÇT-nin tətbiqi ilə Azərbaycanın karbohidrogen ehtiyat və resurslarının geoloji-geofiziki məlumatlar əsasında qiymətləndirilməsi</i>	45	Ə.R.Əliyeva, F.Ə.Əliyev <i>Neytron-aktivləşmə və gamma-spektrometrik təhlil məlumatları əsasında Daşgil palçıq vulkanının bərk tullantılarının stratigrafik yaşının müəyyənəşdirilməsi</i>	74
G.A.Zeynalov, N.T.Garayeva, A.M.Hacıyev, F.V. Rahimov <i>Assessment of Azerbaijan's hydrocarbon reserves and resources using the United Nations framework classification for resources based on geological and geophysical data</i>		A.R.Aliyeva, F.A.Aliyev <i>Determination of the stratigraphic age of solid emissions from Dashgil mud volcano based on neutron activation and gamma spectrometric analysis data</i>	
Ə.Ə.Mahmudov, Z.C.Axundov, Z.A.Umarov, E.O.İsmayilov, K.Ş.İbadov, M.L.Sarafanova <i>Yeni növ quyu cihazları ilə aparılan tədqiqat işlərinin nəticələri</i>	51	A.A.Səmədzadə <i>Cənubi Xəzər hövzəsi yataqlarının təmsalında kollektorların kəmiyyətə qiymətləndirilməsinin petrofiziki əsasları</i>	79
A.A.Mahmudov, Z.J.Akhundov, Z.A.Umarov, E.O. İsmayilov, K.Sh.Ibadov, M.L.Sarafanova <i>Results of research works carried out by latest well logging equipment</i>		A.A.Samadzadə <i>Petrophysical basis of quantitative reservoir evaluation in case of the South Caspian basin</i>	
Ç.S.Əliyev, R.C.Bağırılı <i>Abşeron yarımadasının neft-qaz istehsalı sahələrində radioaktiv radon qazının paylanması təhlili</i>	58	M.İsgəndərov, Ə.Xuduzadə, A.Abuzərova, Y.Kərimova, Ə.Hümbətov, A.Abbasova <i>Qeyri-bircins kiçik qalınlıqlı kollektor layların xüsusiyyətləri (Neft Daşları yatağı təmsalında)</i>	85
Ch.S.Aliyev, R.J.Baghirli <i>Analysis of distribution of radon gas in oil and gas production areas of the Absheron peninsula</i>		M.Isgandarov, A.Khuduzade, A.Abuzarova, Y.Kerimova, A.Humbatov, A.Abbasova <i>Features of thin heterogeneous reservoir beds (in case of Neft Dashlary field)</i>	
Z.A.Novruzov, T.D.Qarayeva, A.A.Bağirova <i>Neflə doymuş torpaq və çöküntülərin maqnit parametrlərinin artması</i>	62	N.V.Paşayev, Ə.Ə.Mahmudov, E.Y.Abbasov, E.E.İsmayilov <i>Neft-qaz quyularında LWD ölçü işlərinə yeni texnologiyaların tətbiqi</i>	89
Z.A.Novruzov, T.D.Garaeva, A.A.Bagirova <i>Increase of magnetic parameters in oil-saturated soils and sediments</i>		N.V.Pashayev, Ə.Ə.Mahmudov, E.Y.Abbasov, E.E.Ismayilov <i>Use of technological advances in LWD measurements in oil and gas wells</i>	
N.H.Mehdiyeva <i>Gəncə NQR-nin Naftalan sahəsində aparılmış üçölçülü (3D) seysmik kəşfiyyat işlərinin məlumatlarına görə sahənin stratigrafiya və litologiyasının öyrənilməsi</i>	65	İ.A.Qasimov, S.A.Qasimova, E.M.Mansurov <i>Bakı arxipelağı ərazisindəki palçıq vulkanlarının geoloji-geofiziki tədqiqatlarının analizi</i>	94
N.H.Mehdiyeva <i>Study of stratigraphy and lithology of Naftalan district of Ganja oil and gas region as a result of three-dimensional (3D) seismic surveys</i>		İ.A.Gasimov, S.A.Gasimova, E.M.Mansurov <i>Analysis of results of geological and geophysical studies of mud volcanoes in Baku archipelago</i>	100
V.M.Süleymanova, İ.M.Məmmədova, S.A.Ələkbərova <i>Çətin çıxarılabilən yataqlarda ehtiyatların mənimsənilməsi yolları barədə</i>	71	Nekroloq - X.Yusifzadə	
V.M.Suleymanova, I.M.Mamedova, S.A.Alekperova <i>On the way of developing of oil reserves of fields characterized by hard to recover reserves</i>			

AZƏRBAYCANDA ÇÖKMƏ QATIN ÖYRƏNİLMƏSİNDƏ REGIONAL GEOFİZİKİ TƏDQİQATLARIN ROLU

E.İ.Şirinov, A.M.Əhmədov

SOCAR, Geofizika və Geologiya İdarəsi

Açar sözlər: *seysmik kəşfiyyat, regional geofiziki profilər, çöküntütoplanma şəraiti, qalınlıqların izlənməsi, Mezokaynozoy çöküntüləri, dərinədə yatan qatlar*

Respublikamızın ərazisində neft-qaz axtarış-kəşfiyyat işlərinin gələcək istiqamətinin müəyyənəşdirilməsində çöküntütoplanma şəraitinin öyrənilməsi, çöküntülərin litofasial tərkibinin və stratigrafik şamilliyinin qiymətləndirilməsi, qalınlıqların region üzrə izlənməsi, karbohidrogenlərin generasiya mənbələrinin və miqrasiya yollarının müəyyənəşdirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Qeyd olunan məsələlərin həlli məqsədilə Azərbaycanın quru və dəniz ərazilərində müxtəlif illərdə regional tədqiqatların aparılmasına baxmayaraq, onlar neftli-qazlı rayonlar haqqında tam təsəvvür yaranması üçün kifayət etməmişdir. Regional tədqiqatlar əsas etibarilə seysmik və qravimaqnitometrik kəşfiyyat üsulları ilə aparılmış, regionların dərinlik quruluşu kristallik təmələ qədər ümumi şəkildə qismən öyrənilmiş, bir sıra depressiya və qalxım zonaları müəyyən edilmişdir.

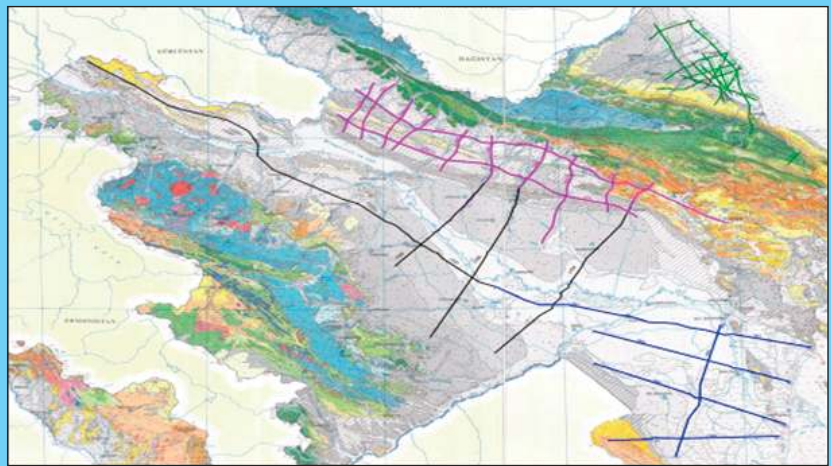
Respublikanın quru ərazisində regional işlər son illərə qədər az həcmdə aparılmış, 1982-1986-cı illərdə regional profilərdə yerinə yetirilmiş tədqiqatlara əsasən kəsilişin üst hissələri 6-8 saniyəlik intervallarla əhatə edilmişdir. Daha dərinədə yatan, məsələn, Yevlax-Ağcabədi çökəkliyində SDKÜ ilə ayrılmış $d_2^{\text{çök}}$ tipli horizontlar tədqiqat dərinliklərindən kənarda-aşağıda qalmışdır.

Regional seysmik işlərin aparılması zərurəti bir çox mütəxəssislər tərəfindən təklif edilmiş, 2010-cu ildə Cahandar-Borsunlu regional profili, 2013-cü ildə isə Quba-Xəzəryanı NQR-də regional profilər işlənmiş və qənaətbəxş nəticələr alınmışdır. Belə ki, bu məlumatlar əsasında Mezozoy çöküntülərinin daxilindən informasiya almaq mümkün olmuşdur. Azərbaycanın quru ərazilərində son illərdə işlənmiş regional seysmik və qravimaqnitometrik profilərin

yerləşmə sxemi **şəkil 1-də** göstərilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, 2013-cü ildə “Conoco Phillips” şirkətinin sifarişilə Böyük Qafqazın cənub-qərb ədəklərini əhatə edən böyük bir ərazidə 780 x.km-ə yaxın həcmdə 2D regional profiləri işlənilmişdir (bu profilər **şəkil 1-də** narıncı rənglə göstərilmişdir).

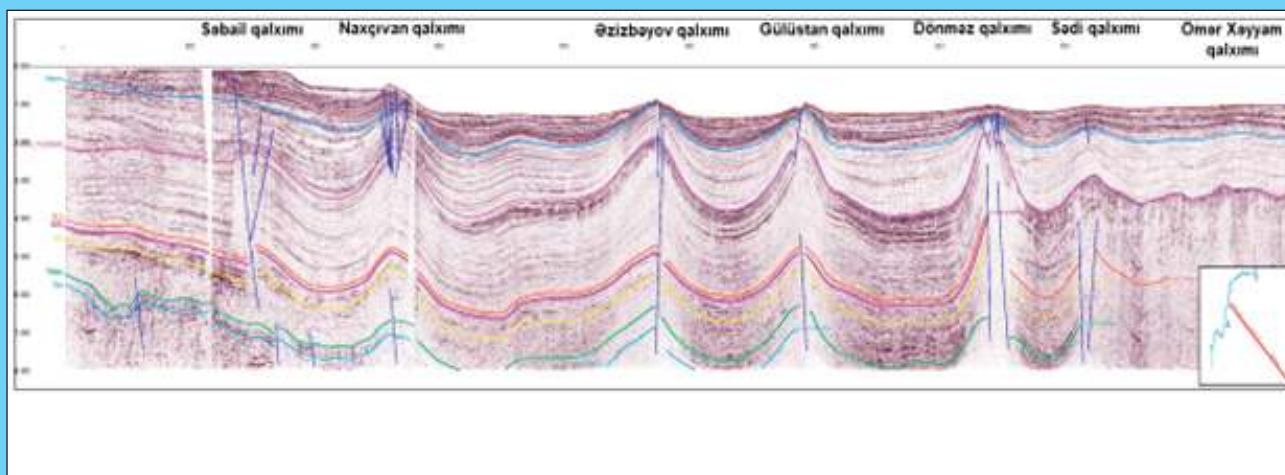
Yerinə yetirilmiş seysmik kəşfiyyat işləri əsasında tədqiqat sahəsinin dərinlik geoloji quruluşu öyrənilmiş və dəqiqləşdirilmişdir.



Şəkil 1. Regional geofiziki profilərin yerləşmə sxemi

Xəzər dənizinin cənub ərazisində 2000-2001-ci illərdə aparılmış 16-20 saniyəlik 2D seysmik işlərlə ərazinin dərinlik quruluşu Mezozoy çöküntülərinə görə qismən öyrənilmişdir.

Mezokaynazoy dövründə burada intensiv gömülmə və çöküntütoplanma prosesi getmiş, Pliosen-Anropogen dövründə 10 km-ə qədər qalınlığında terrigen çöküntü kompleksi toplanmışdır ki, bu da çökmə hövzələrində nadir rast gəlinən akkumulyasiya prosesinin böyük sürətlə getməsi deməkdir. Xüsusilə Alt Pliosenin Məhsuldar qat əsasında çöküntütoplanma prosesi daha intensiv getmiş və ərazidə 5-6 km qalınlığında terrigen çöküntü kompleksi toplanmışdır.



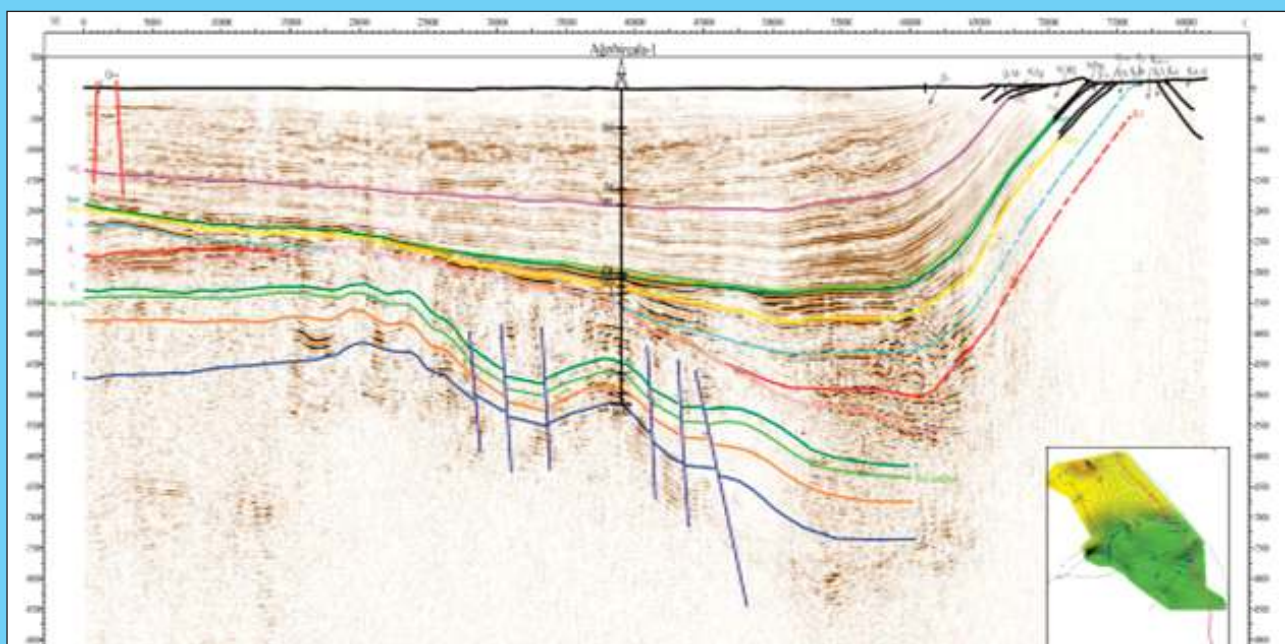
Şəkil 2. Səbail, Naxçıvan, Əzizbəyov, Güllüstan, Dönməz, Sədi və Ömər Xəyyam qalxımlarından keçən xətt üzrə kəsiliş

Cənubi Xəzər Çökəkliyində Məhsuldar qat çöküntülərinin üst hissəsinin neft-qazlılıq potensialının intensiv işlənmədə olduğunu nəzərə alaraq, gələcək perspektivlər əsasən dərinə (hipsometrik və stratiqrafik olaraq) yatan qatlarla (6-8 km və daha dərinə yatan çöküntülər nəzərdə tutulur) əlaqədardır.

Geoloji-geofiziki məlumatlara görə burada böyük qalınlığa malik neft-qaz əmələgəlmə və toplanma hövzəsinin mövcudluğu, Bulla-dəniz, Ümid, Şah-dəniz və s. strukturlarda 6000 m-dən dərinə neft-qaz axınlarının alınması, son dövrlərdə aparılmış elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinə görə neft-qaz əmələgəlmə pəncərələrinin 8-12 km qədər

davam etməsi, quyularda və palçıq vulkanlarında dərin qatlarla əlaqədar neft-qaz təzahürləri kimi amillər CXÇ-nin dərin qatlarının perspektivliyinin yüksək olduğunu ehtiva edir. Bu məqsədlə Xəzər dənizində son illərdə işlənmiş 16-20 saniyəlik seysmik profillərin seysmostratiqrafiya və geoloji kəsilişin proqnozu baxımından yenidən interpretasiyası məqsəduyğun olardı.

Xəzəryanı-Quba NQR-də işlənmiş regional profillər əsasında Paleozoy - Dördüncü dövr aralığında dəyərləndirmə işləri aparılmış, 17 seysmik horizont korrelyasiya edilmiş, 7 seysmik horizont - Təməlin səthinə (Paleozoy) uyğun gəldiyi ehtimal olunan, Triasın səthi, OrtaYura, Alt və Üst Təbaşir



Şəkil 3. Quba-Xəzəryanı NQR üzrə dinamik dərinlik kəsilişi

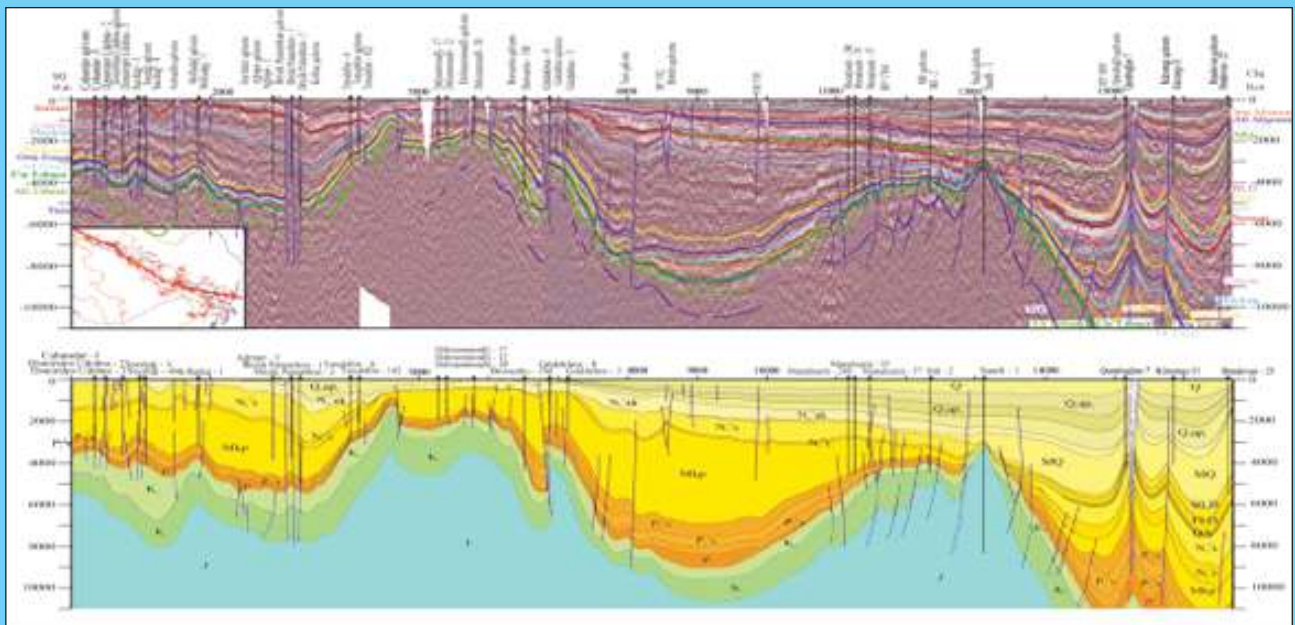
çöküntülərinin səthi, Pont çöküntülərinin yuxarıları və Məhsuldar qatın tavanı üzrə sxematik struktur xəritə qurulmuşdur.

Tərtib edilmiş zaman kəsilişlərində müşahidə olunan seysmik dalğa sahəsinin dinamik və kinematik xüsusiyyətləri əsasında Paleozoy-Dördüncü dövr stratigrafik aralığında 7 seysmostratigrafik kompleks (SSK), onların daxilində isə ümumilikdə 16 seysmofasiya (SSF) ayrılmışdır (*şəkil 3*).

Son illərdə Yevlax-Ağcabədi və Muğan monoklinalı - Cəlilabad çökəklikliyində regional profillər üzrə kompleks geofiziki (seysmik və qravimaqnitometrik) tədqiqatlar aparılmış və Cahandar-Borsunlu regional profili Bəndovan strukturunadək davam etdirilmişdir (*şəkil 4*). Bunun nəticəsində Azərbaycanın quru ərazisində - qərbindən şərqinə qədər böyük bir sahədə ayrı-ayrı stratigrafik vahidlərin qalınlığının dəyişməsinə izləmək mümkün olmuşdur.

quruluşu Yuraya qədər dəqiqləşdirilmiş, regional baxımdan müxtəlif yaşlı çöküntü kompleksinin qalınlıqlarının dəyişilməsi izlənilmiş, iri tektonik elementlərin sərhəddləri dəqiqləşdirilmiş, hövzənin geoloji inkişaf tarixi və çöküntütoplanma şəraitinin qiymətləndirilməsi, karbohidrogenlərin generasiya mənbələrinin və miqrasiya yollarının qiymətləndirilməsi, gələcək kəşfiyyat işlərinin istiqamətləndirilməsi üçün etibarlı məlumat bazası yaradılmışdır. Profillər üzrə tərtib edilmiş zaman kəsilişlərində müşahidə olunan seysmik dalğa sahəsinin dinamik parametrlərinin təhlili əsasında 5 seysmostratigrafik kompleks (SSK), onların daxilində isə çöküntütoplanma şəraitini qiymətləndirmək məqsədilə 14 seysmofasial (SF) vahid ayrılmışdır.

Muğan monoklinalı-Cəlilabad çökəkliyinin dərinlik geoloji quruluşu öyrənilmiş, Saatlı-Muğan qalxım zonası ilə Saatlı-Göyçay qalxım zonası



Şəkil 4. Cahandar - Borsunlu - Bəndovan regional seysmogeoloji profil

Bu profillər üzrə son illərdə aparılan tədqiqatlardan fərqli olaraq, müşahidə bazasının uzunluğu 20 km, çıxış məsafəsi isə 8 km-ə qədər uzadılmışdır. Nəticədə dərin qatlardan (8-9 km) informasiya almaq mümkün olmuşdur. Sınan və əks olunan dalğaların kompleks təhlili əsasında Yura çöküntülərinin səthini ($d_2^{\text{çök}}$) izləmək, ayrı-ayrı sahələrdə isə daha dərin qatlardan (Yuradaxili çöküntülərdən, bəzən də təməldən) informasiya almaq mümkün olmuşdur. Alınmış məlumatların kompleks təhlili nəticəsində Yevlax-Ağcabədi çökəkliyinin dərinlik geoloji

arasında struktur-tektonik və genetik əlaqələr müəyyən edilmişdir. İri tektonik elementlər olan YAÇ, Acınohur, Mingəçevir-Muğan, Muğan-Salyan, Talış dağqarşısı (Cəlilabad) çökəkliklərinin, həmçinin Qaraca-Qızılağac (Saatlı-Muğan və Saatlı-Göyçay), Bozdağ-Uzuntəpə qalxımlar zonasının sərhədləri və qarşılıqlı əlaqələri dəqiqləşdirilmişdir.

Geoloji-geofiziki məlumatların təhlili əsasında Saatlı-Muğan qalxımlar zonasının tağ və tağyanı hissələrində Paleosen, Eosen, Maykop və Miosen çöküntülərinin üst Təbaşirin səthinə transqressiv

E.I. Shirinov, A.M. Ahmadov

THE ROLE OF REGIONAL GEOPHYSICAL STUDIES FOR RESEARCHES ON SEDIMENTARY COVER OF AZERBAIJAN

ABSTRACT

It is important to study the conditions of sediment accumulation, evaluate the lithofacies composition and stratigraphy of sediments, track thicknesses across the region, and determine the generation sources and migration paths of hydrocarbon while determining the future direction of oil and gas exploration works in our Republic.

Despite the fact that regional studies were conducted in different years on land and sea areas of Azerbaijan in order to solve the mentioned issues, they were not enough to create a thorough knowledge on oil and gas regions. Regional studies were mainly conducted by seismic, gravity and magnetic survey and the depth setting in the regions was partially studied down to the crystalline basement, and a number of depression and uplift zones were identified.

As a result of integrated analysis of acquired data, the boundaries of large tectonic elements were clarified, the geological evolution of the basin and sediments accumulation conditions were considered, as well as a reliable database was created for defining the future exploration works.

Integrated geophysical (seismic, gravity and magnetic) studies on regional profiles conducted in Azerbaijan in recent years, allowed to monitor the changes in thickness of individual stratigraphic units in a large area from the west to the east of Azerbaijan.

In the paper, the study of offshore areas adjacent with the Caspian-Guba OGR, as well as the land-sea transition zones of Baku Archipelago is considered as expedient from the point of view of comprehensive analysis of data acquired along regional lines on land and marine regional lines, acquisition of new data, elongation of discovered land structures and fields in marine areas (or vice-versa the elongation of fields in shallow water to the land areas).

Э.И.Ширинов, А.М.Ахмедов

О РОЛИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСАДОЧНОГО КОМПЛЕКСА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

АННОТАЦИЯ

При определении дальнейшего направления поисково-разведочных работ на нефть и газ на территории нашей республики важно изучить условия осадконакопления, оценить литофациальный состав и стратиграфическую принадлежность отложений, проследить мощности по региону, определить источники генерации и пути миграции углеводородов.

Несмотря на то, что для решения упомянутых вопросов в разные годы проводились региональные исследования на суше и на море Азербайджана, их было недостаточно для создания полной картины нефтегазоносности районов. Региональные исследования проводились в основном методами сейсмической и гравимагнитометрической разведки, частично было изучено глубинное строение районов до кристаллического фундамента, выявлен ряд зон депрессий и поднятий.

В результате комплексного анализа полученных данных были уточнены границы крупных тектонических элементов, история геологического развития бассейна и оценка условий осадконакопления, а также создана надежная база данных для руководства дальнейшими геологоразведочными работами.

В результате комплексных геофизических (сейсмических и гравимагнитометрических) исследований по региональным профилям, проведенным в Азербайджане за последние годы, удалось проследить за изменением мощности отдельных стратиграфических подразделений на большой территории с запада на восток Азербайджана.

В статье дается обоснование целесообразности исследования морских территорий, соприкасающихся с Прикаспийско-Губинским нефтегазоносным районом, а также переходных (транзитных) зон суши-моря Бакинского архипелага с точки зрения комплексного анализа региональных профилей, разработанных на суше путем объединения их с морскими региональными профилями, получения новых данных, прослеживания морских продолжений структур и месторождений, обнаруженных на суше (или наоборот, прослеживание продолжения месторождений обнаруженных на мелководных морских участках на сушу).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКВАЖИННЫХ ТЕПЛОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ДИАГНОСТИКЕ СОСТОЯНИЯ СКВАЖИНЫ И ПЛАСТА

Р.Ф.Шарафутдинов¹, Р.А.Валиуллин¹, А.Ш.Рамазанов¹, Д.В.Космылин¹, Ф.И.Ибадов²

¹ УУНУТ, Россия

² SOCAR, Азербайджан

Ключевые слова: активная термометрия, скважина, индукционный нагрев, заколонный переток, дебит скважины, тепловая метка

Аннотация

В работе рассматриваются результаты применения метода активной термометрии при диагностике состояния скважины и пласта и интенсификации нефтеизвлечения. Приводится описание аппаратуры активной термометрии, результаты промыслово-геофизических исследований скважин.

Введение

В процессе эксплуатации пласта происходит загрязнение призабойной зоны АСПО (асфальто-смолисто-парафиновых отложений), что приводит к снижению приемистости нагнетательных и дебита добывающих скважин. Существуют различные методы воздействия, но как показал опыт, наиболее перспективным является использование нагревателей на основе индукционного нагрева

определении основных закономерностей изменения величины температурной аномалии, скорости и направления движения тепловой метки. В работе рассматриваются результаты применения метода активной термометрии при диагностике состояния скважины и пласта и интенсификации нефтеизвлечения.

Метод активной термометрии при диагностике состояния скважины и пласта.

Анализ теоретических, экспериментальных и промысловых исследований показывает на принципиально новый подход для диагностики состояния скважины методом активной термометрии. Для исследования используется скважинная аппаратура (*рис.1*), имеющая индуктор, разнесенные датчики температуры и датчики методов: ГК, ЛМ, СТИ, Рез, ВЛГ, МН.

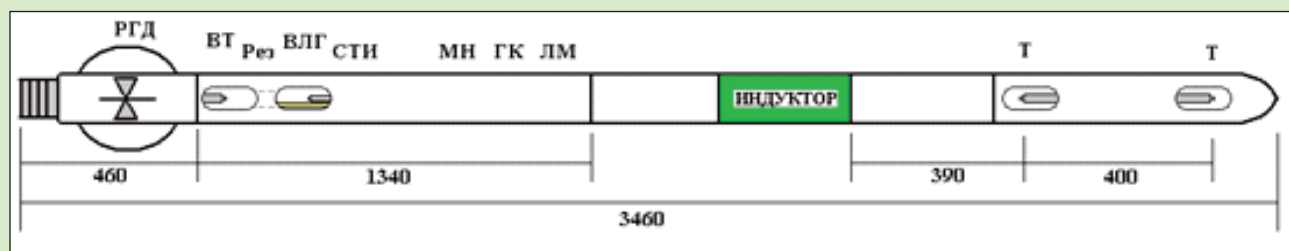


Рис.1. Принципиальная схема аппаратуры с индукционным нагревателем

обсадной колонны с использованием скважинных индукционных нагревателей на каротажном кабеле.

Другое применение этого метода - «метод активной термометрии» используется для решения задач по выявлению заколонных перетоков, определения дебита/приемистости, профиля притока. Сущность метода «активной термометрии» основана на кратковременном локальном индукционном нагреве металлической обсадной колонны и

На рисунке 2 приведен пример исследований методом активной термометрии по выявлению заколонного перетока «сверху» в скважине №1. Кривая 1 на рисунке 2 соответствует фоновому распределению температуры после остановки скважины до индукционного воздействия. Замеры температуры проведены в процессе кратковременного индукционного нагрева на глубине 2343 м во времени, и серии замеров по стволу скважины в интервале детальных

исследований после прогрева (кривые 2 и 3) при притоке жидкости из пласта. После нагрева колонны наблюдается движение тепловой метки вверх по стволу скважины (рис.2, кривые 2 и 3), что позволяет оценить дебит из пласта.

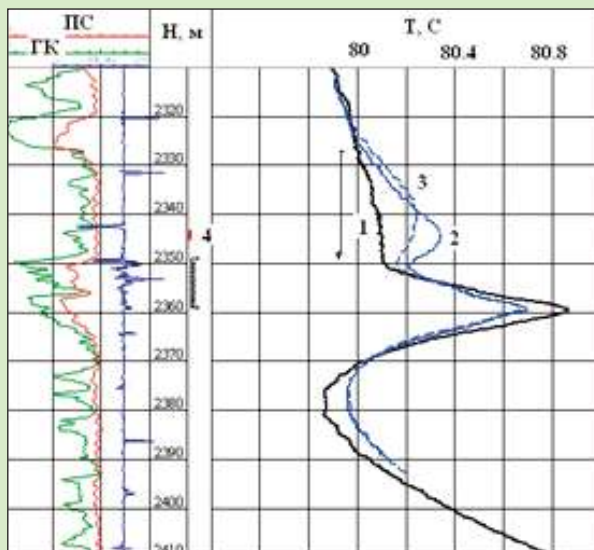


Рис.2. Результаты промысловых исследований методом активной термометрии.

1- фоновое распределение до нагрева колонны, 2- при притоке после нагрева колонны, 3- при притоке через 15 минут после нагрева, 4- глубина индукционного прогрева колонны

Кратковременный (10 минут) локальный индукционный нагрев на глубине 2343 м проводили двукратно с интервалом отключения индуктора 15 минут. В течение этого времени проведены измерения температуры в точке на кровле пласта (глубина 2344 м). На рис.3 представлено изменение температуры во времени на датчике расположенном ниже индуктора. Жидкость нагретая в заколонном пространстве поступает в кровельную часть пласта, далее через интервал перфорации в ствол скважины. На температурной кривой отмечаются участки повышения и снижения температуры связанные с выходом тепловой метки из заколонного пространства в ствол скважины при двукратном локальном индукционном нагреве колонны, что свидетельствует о наличии заколонного перетока «сверху».

Метод активной термометрии при интенсификации нефтеизвлечения.

Ниже приведены результаты тепловой обработки призабойной зоны при индукционном на-



Рис.3. Изменение температуры в точке при двукратном локальном индукционном нагреве при наличии заколонного перетока «сверху». 1,2- интервал времени первого и второго нагрева.

греве обсадной колонны (рис.4). Нагрев осуществляли в течение 12 часов, в остановленной скважине. Из рисунка 4 видно, что повышение температуры по истечении продолжительности нагрева 12 часов составила 55 градусов, что достаточно для снижения вязкости АСПО. Далее создали депрессию и наблюдали приток флюида из пласта. Парафиновые отложения в призабойной зоне за счет повышения температуры становятся более подвижными и при наличии депрессии, т.е. при притоке вымываются из призабойной зоны пласта. Таким образом, происходит очищение призабойной зоны от АСПО. Эффект увеличения дебита скважины при таком воздействии продолжался в течение 1.5-2 года.



Рис.4. Тепловая обработка призабойной зоны. Изменение температуры напротив пласта с течением времени.

Выводы

Таким образом, обобщая данные теоретических, экспериментальных и промысловых исследований методом активной термометрии, можно заключить, что анализ скорости, величины и направления движения созданной тепловой метки позволяет определить:

- интервалы заколонного движения жидкости,
- малые расходы,
- индивидуальные дебиты для отдельных пластов в многопластовой системе,
- профили притока из пласта, особенно в малодебитных скважинах.

Второе назначение индукционного нагрева обсадной колонны - интенсификация нефтеизвлечения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, соглашение № 075-11-2021-061 от 25 июня 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валиуллин Р.А., Шарафутдинов Р.Ф., Сорокань В.Ю., Шилов А.А. Использование искусственных тепловых полей в скважинной термометрии. Каротажник, г.Тверь, 2002 г., №100, С.124-137.

2. Патент №2194160, Способ активной термометрии действующих скважин. Авт. Валиуллин Р.А., Шарафутдинов Р.Ф., Рамазанов А.Ш., Дрягин В.В., Адиев Я.Р., Шилов А.А. 2002 г.

3. Valiullin R.A., Sharafutdinov R.F., Ramazanov A. Sh. (2012, June). Enhancement of well productivity using a technique of high-frequency induction treatment. SPE 157724. In: SPE Heavy Oil Conference Canada, Society of Petroleum Engineers.

4. Валиуллин Р.А., Шарафутдинов Р.Ф., Федотов В.Я. и др. Экспериментальная установка для изучения свободной тепловой конвекции при индукционном нагреве эксплуатационной колонны (2016). Вестник Башкирского университета, 2, 264-268.

R.F.Sharafutdinov, R.A.Valiullin, A.Sh.Ramazanov, D.V.Kosmylin, F.I.Ibadov

THE USE OF BOREHOLE HEAT SOURCES IN THE INTENSIFICATION OF OIL PRODUCTION AND DIAGNOSTICS OF THE STATE OF THE WELL AND RESERVOIR

ABSTRACT

The paper discusses the results of use of active thermometry method for diagnostics of well and reservoir and the intensification of oil recovery. The description of active thermometry equipment and the results of field-geophysical studies of wells are given.

R.F.Şarafutdinov, R.A.Valiullin, A.Ş.Ramazanov, D.V.Kosmulin, F.İ.İbadov

NEFT HƏSİLƏTİNİN ARTIRILMASI, QUYU VƏ LAY ŞƏRAİTİNİN GEOFİZİKİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ZAMANI İSTİLİK MƏNBƏLƏRİNİN İSTİFADƏSİ

XÜLASƏ

Məqələdə quyu və layların diaqnostikası və neftvermənin intensivləşdirilməsi üçün aktiv termometriya metodundan istifadənin nəticələri müzakirə olunur. Aktiv termometriya avadanlığının təsviri və quyuların çöl-geofiziki tədqiqatlarının nəticələri verilmişdir.

N.P. Yusubov

Açar sözlər: yataq, karbohidrogenlərin miqrasiya yolları, dizyunktiv tektonika, litoloji-stratiqrafik tələ, palçıq vulkanizmi, rezervuar

Annotasiya

Məqalədə antiklinal-qravitasiya fərziyyəsinin tələblərinə uyğun seçilmiş istismar modellərinin yataqların səmərəli işlənməsini təmin etməməsi haqqında müəllifin fikirləri müzakirə edilir. Karbohidrogen yataqlarının istismar modellərinin seysmostratigrafiyanın, sedimentologiyanın və geomorfologiyanın əsasları nəzərə alınmaqla, innovativ texnologiyaların istifadəsilə tərtib edilmiş litoloji-stratigrafik modellərə görə seçilməsi təklifi müdafiə olunur. Müəllifin fikrincə, bu məsələnin həlli üçün karotaj fasiyalarının litotiplərinin və seysmik məlumatların birgə interpretasiyası əsasında əldə edilmiş, real geoloji mühitin formalaşmasında iştirak etmiş, sedimentoloji və geomorfoloji paleoşəraitlər haqqında məlumatlardan istifadə olunmalıdır.

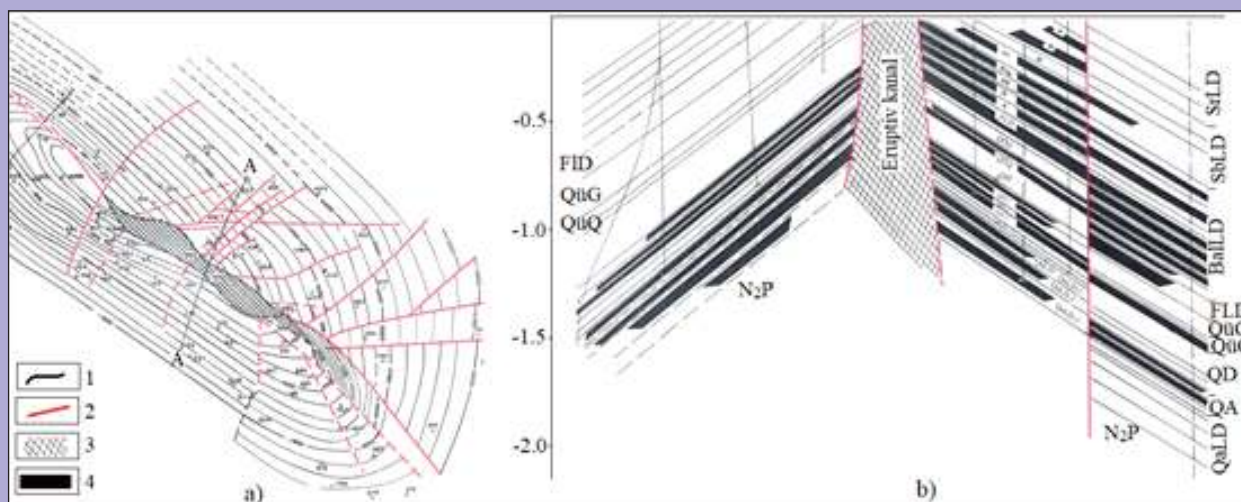
Giriş

Azərbaycandakı, demək olar, bütün yataqlar antiklinal-qravitasiya fərziyyəsi əsasında aşkar edilmişdir. Bu fərziyyə əsasında seçilmiş modellər bu gün də istifadədədir. Onlar dizyunktiv tektonika elementlərini özündə cəmləşdirir. Yəni qəbul

edilmişdir ki, ana süxur – miqrasiya kanalları – rezervuar – örtük laydan ibarət karbohidrogen sisteminin əsas elementlərindən biri tektonik qırılmalardır. ***Şəkil 1a-da*** deyilənləri təsdiqləyən bir nümunə verilmişdir.

Şəkil 1b-dən də göründüyü kimi, hesab edilir ki, Azərbaycandakı yataqlar lay növlüdürlər və çoxmərtəbəlidirlər. Onlar əsasən litoloji-stratigrafiya ekoranlaşmış tələlərdə formalaşmışlar. Nəzərə alsaq ki, Azərbaycanda bu gün istismarda olan yataqlar bərpaolunandırılar [1,2], onda tektonik qırılmaların bu funksiyanı daşımaqda davam etməsi də qəbul edilir.

Azərbaycanda hazırda istismarda olan neft yataqlarının demək olar, hamısı işlənmənin son mərhələsindədir [3]. Onların istismarı ilə əlaqəli istər elmi-tədqiqat, istərsə də istehsalat işləri antiklinal quruluşlu obyektləri təmsil edən modellər əsasında yerinə yetirilir. Geoloji-geofiziki tədqiqat nəticələrinin təhlili də ilk baxışdan Azərbaycanda istismarda olan yataqların antiklinalların təg və ya təgəyən sahələrində yerləşən rezervuarlarla əlaqəliyini vurğulayır.



Şəkil 1. Neft Daşları yatağı. Məhsuldar qatın Qırmakıaltı dəstəsinin tavanı üzrə struktur xəritə və A-A xətti üzrə geoloji kəsiliş. 1– izoxətlər, 2– tektonik qırılmalar, 3– palçıq vulkanı brekçiyası, 4– neftlə doymuş laylar

Lakin son dövrlərdə yerinə yetirilmiş tədqiqatların [1, 4-9] nəticələri seçilmiş istismar modellərinin səmərəsizliyi barədə fikir söyləməyə əsaslar verir. Məqalədə bu fikri real geoloji-geofiziki məlumatların interpretasiyasının nəticələrinə görə təsdiqləyən tədqiqat nəticələri şərh edilir və yataqların daha səmərəli istismarı üçün irəli sürülən təklif müzakirə edilir.

Real geofiziki materialın interpretasiyası əsasında tərtib etdiyimiz bir əyani nümunə üzərində dayanacaq. **Şəkil 2-də** Qalmaz qaz yatağının üç horizontu üzrə tərtib edilmiş litoloji-stratigrafik 3D modelinin iki xətt üzrə şaquli kəsilişləri verilmişdir. Göründüyü kimi, Məhsuldar qatın birinci (Suraxanı lay dəstəsi daxilində), Ağcagil və Alt Abşeron horizonları daxilindəki mərcişəkilli rezervuarlar arasında hidrodinamik əlaqə yoxdur, bəzən də çox zəifdir.

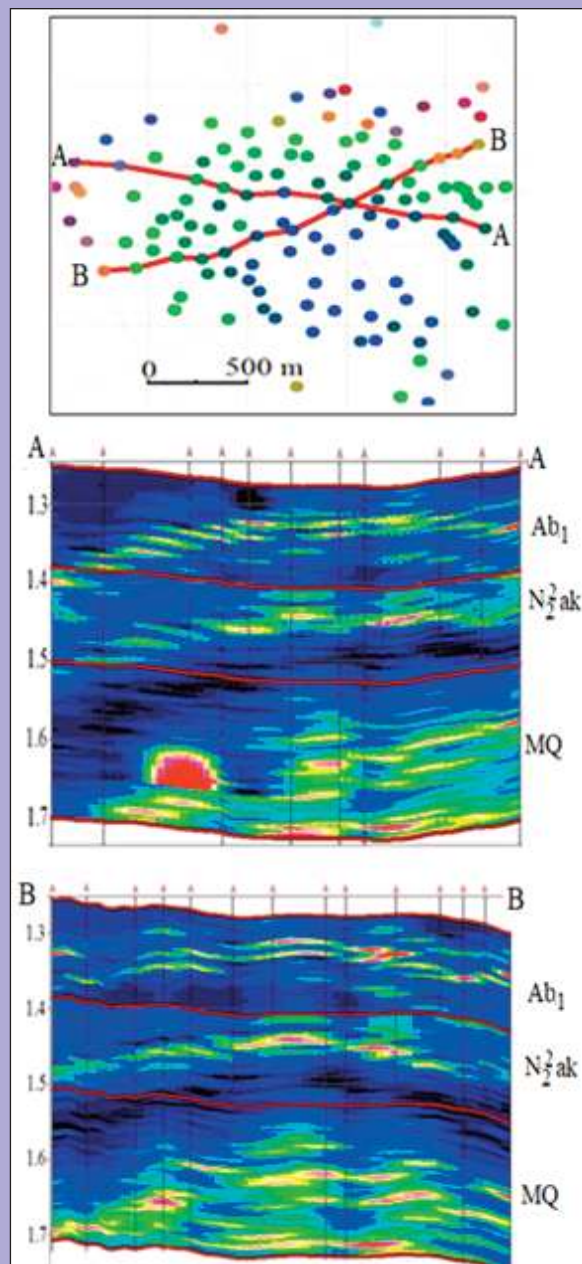
Kəsilişdə adları çəkilən layların təmas xətləri (tavanları və dabanları) tünd qırmızı rənglə verilmişdir. Əslində bu xətlər ərazidə çöküntütoplanma prosesindəki fasilələrin stratigrafik zamanlarına uyğundur. Laydaxili çöküntütoplanma səthlərinə uyğun seysmik yazıların fəzada korrelyasiya xüsusiyyətləri burada çöküntütoplanma prosesinin sahilyanı deltada baş verdiyini sübut edir. Karotaj fasiyalarının geoloji dəyərləndirmə nəticələri də eyni fikri təsdiqləyir.

Yerinə yetirdiyimiz ümumiləşdirmələr göstərir ki, quyulararası fəzada hidrodinamik əlaqənin olmaması ərazidə dizyunktiv tektonik proseslərin xəbərvericisi kimi qiymətləndirilmiş və **şəkil 1a-da** göstərilən xəritələrin ərsəyə gətirilməsinə əsas vermişdir.

Qalmaz yatağının litoloji-fasial modelinin iki istiqamətdə kəsilişi onun lay növlü olması barədə təsəvvür yaratsa da süzüm-tutum xüsusiyyətli mərcişəkilli obyektlərin məkanları onlar arasında hidrodinamik əlaqələrin olmaması və ya zəif olması barədə məlumat verir. Burada MQ-nin birinci layı, Ağcagil və Alt Abşeron horizonları daxilindəki rezervuarların çay qollarının sahil zonasına daşdığı terrigen materialın transqressiya və reqressiya dövrlərində sedimentasiyası nəticəsində yaranmışdır. **Şəkil 3-də** verilən karotaj fasiyalarının litotipləri də deyilənləri sübut edir.

Deyilənlər nəticələri müzakirə olunan tədqiqatın aşağıdakılardan ibarət olan əsas məqsədini formalaşdırmışdır:

- sahilyanı paleoçöküntü hövzələrilə əlaqəli



Şəkil 2. Qalmaz yatağının litoloji-fasial modelinin iki istiqamətdə kəsilişi

rezervuarların litoloji-stratigrafik modellərinin tərtib edilməsi və onların istifadəsilə karbohidrogen yataqlarının səmərəli işlənmə modellərinin seçilməsi;

- seysmik məlumatların və quyu geofiziki tədqiqat nəticələrinin birgə interpretasiyası əsasında quyulararası və yataqlararası fəzada litoloji-fasial (qeyri-antiklinal) tələlərin axtarışı və kəşfiyyatının perspektivliliyinin qiymətləndirilməsi.

Təbii rezervuarların süzüm-tutum xüsusiyyətlərini (əslində ehtiyatlarını və məhsuldarlığını) şərtləndirən çöküntütoplanma şəraitlərinə dair nəzəri mülahizələrə az yer verilən məqalənin ədəbiyyat siyahısında bu məsələyə xüsusi diqqət yönəldilir.

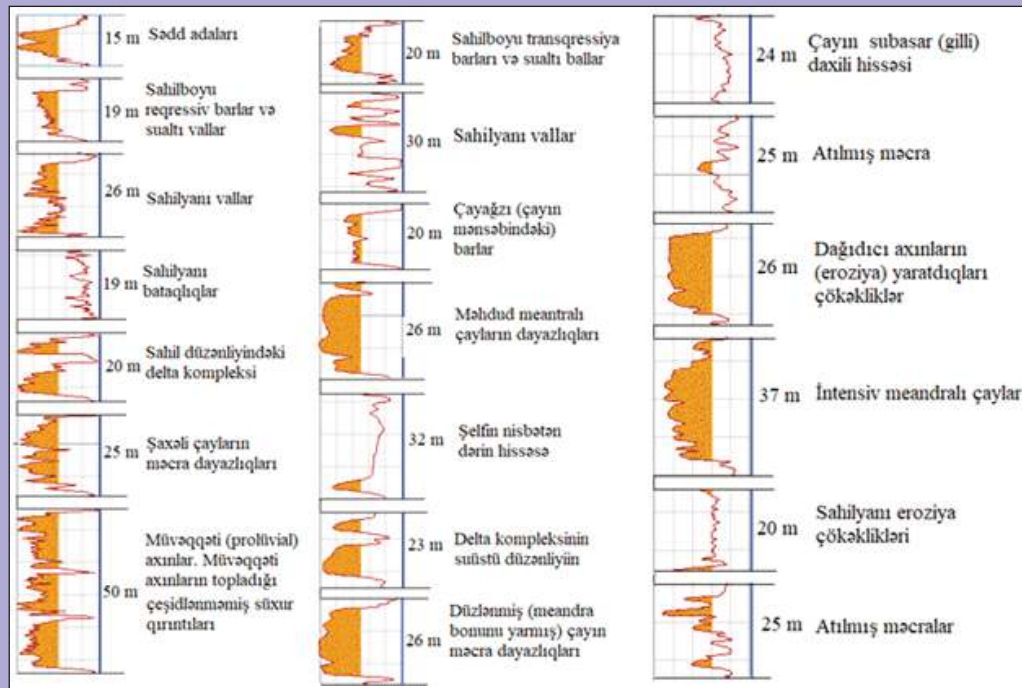
Bunda məqsəd istifadə edilmiş tədqiqat üsullarının nəticələrinin etibarlılığına inamı artırmaq və onların istifadəsilə qeyri-antiklinal tələlərin axtarışına diqqət cəkməkdir.

Tədqiqatın metodikası və istifadə olunmuş materiallar

Litoloji-fasial modellərin geoloji interpretasiyası karotaj məlumatlarının məlum [11-14] litotiplərinin istifadəsilə yerinə yetirilmişdir (*şəkil 4*).

Tədqiqatın nəticələrinin müzakirəsi və nəticələr

İstismarda olan yataqların (Qalmaz və Qaradağ



Şəkil 3. Aşağı Kür çökəkliyində paleosedimentasiya rejimlərini səciyyələndirən karotaj ayrılarının litotipləri

Məqalədə müzakirəyə verilən nəticələr seysmik və quyu geofiziki tədqiqat (QGT) materiallarının birgə interpretasiyası əsasında əldə edilmişdir. Seysmik məlumatlardan tədqiqat ərazisinin struktur modellərinin tərtib edilməsi üçün istifadə olunmuşdur. Seysmik horizontların stratigrafik mənsubiyyəti QGT və kern nümunələri əsasında təyin edilmişdir. Bu məqsədlə quyu karotaj ayrılırlarının, eyni zamanda, reper horizontların dərinlikləri şaquli seysmik profiləmə (ŞSP) nəticəsində tərtib edilmiş şaquli hodoqraflar əsasında zaman miqyasına transformasiya edilmişdir. Bu işlərin nəticələri seysmik zaman kəsilişlərinin, deməli, reper seysmik horizontların stratigrafik mənsubiyyətinin müəyyənəşdirilməsinə şərait yaratmışdır. Korrelyasiya olunmuş seysmik horizontlardan tədqiqat sahəsinin karkas (struktur quruluş) modellərinin tərtib edilməsi üçün istifadə edilmişdir. Karkas modeldən konseptual modellərə keçid məsələsi quyu potensialı (QP) və qamma karotaj (QK) ayrılırları əsasında təyin edilmiş litoloji-fasial modellərdən istifadə edilməklə həll edilmişdir.

palçıq vulkanlarının eruptiv kanallarının iştirakı ilə [1, 4-9] alt Pliosenin daban layları daxilində dayaz dəniz şəraitində çay axınlarının yaratdıqları rezervuarlara daşınması nəticəsində əmələ gəldikləri haqqında fikir formalaşdırmağa imkan vermişdir.

Birinci miqrasiya sxemi üzrə yaranmış karbohidrogen yataqları Orta Kür və ikinci miqrasiya mexanizmi üzrə yataqlar isə Cənubi Xəzər çökəklikləri daxilində istismardadırlar.

Son illərdə aparılmış tədqiqatların nəticələri bu yataqların çeşidlənmiş qırıntı materialının sahilyanı paleohövvələrdə toplanması nəticəsində əmələ gəlmiş litoloji-stratigrafik tələlərdə yarandığını təsdiqləyir. Bir fakt da nəzərdən qaçmamalıdır ki, dünyada neft və qaz hasilatının 60%-dən çoxu məhz litoloji-stratigrafik, bir sıra hallarda isə onların antiklinal strukturlarla birləşmələri nəticəsində yaranmış tələlərlə [2-6] əlaqəlidir. Yerinə yetirilmiş tədqiqatların [7-13] nəticələri Cənubi-Xəzər çökəkliyindəki (Aşağı Kür, Qobustan-Abşeron çökəklikləri daxil) istismarda olan yataqların palçıq

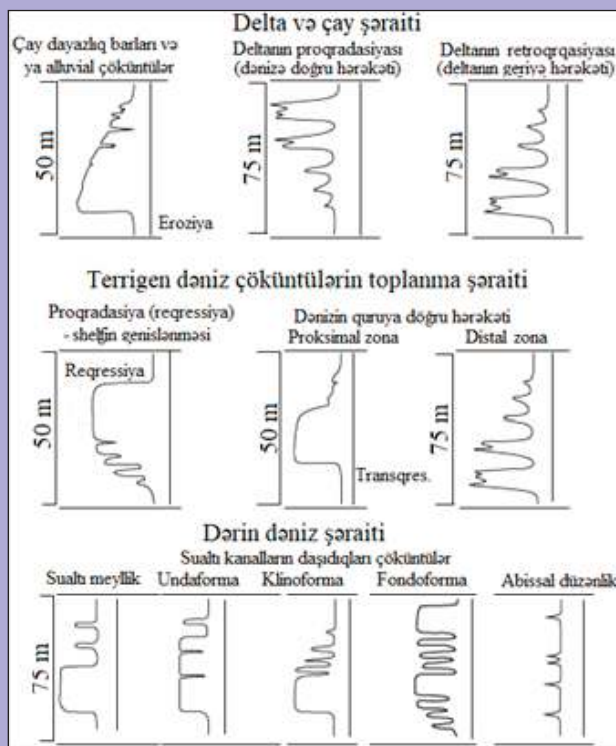
qaz anbarları, Qarabağlı, Qazanbulaq, Tərsdəllər, Muradxanlı, Cəfərli, Hövsən, Bulladəniz və s.) seysmik materialların və QGT nəticələrinin istifadəsilə tərtib edilmiş konseptual modelləri onların: 1. əsasən karbohidrogenlərin yarandığı lay daxilində miqrasiyası nəticəsində elə həmin lay daxilindəki çay məcrələrinin yaratdığı rezervuarlarda toplanması [1]; 2. Maykop çöküntü kompleksi daxilində yaranmış karbohidrogenlərin

vulkanizminin inkişafı ilə sinxron rejimdə yaranmış antiklinal quruluşlu obyektlərin tağ və ya tağyanı hissələrindəki rezervuarlarla əlaqəliliyini göstərir. Karotaj fasiyalarının onlara aid litotiplərin əsasında interpretasiyası göstərir ki, bu rezervuarlar sahilə paleoçöküntü hövzələrində yaranmışlar (*şəkil 2 və şəkil 3*).

Çöküntü mühitlərinin hər biri özünə məxsus enerji səviyyələri ilə xarakterizə olunduğundan ayrıca nəzərdən keçirilmişdir. Bu səviyyələr müəyyən bir şəraitdə süzüm-tutum xüsusiyyətilə səciyyələnən hansı növ obyektin əmələ gələ biləcəyini müəyyən etməyə imkan verir. Ədəbiyyatda hər biri özünə məxsus enerji mühitlə səciyyələnən dörd əsas çökmə mühiti ayrılır – kontinental, göl, sahil və dəniz. Bu mühitlər yeddi geomorfoloji zonada – denudasiya (qırıntıların mənbələri), denudasiya və akkumulyasiya, üstün akkumulyativ, dəniz-dənizsahili keçid, şelf, kontinental yamac, kontinental yamacın ətəyi yaranır. Neft-qaz yataqlarının yaranması üçün sahilə ərazilərdə toplanmış çöküntü mühiti daha əlverişli hesab edilir. Təbiidir ki, burada onların karbohidrogenlərin əmələ gəlmə ocaqları ilə əlaqələri də diqqət mərkəzində olmalıdır.

Azərbaycanda sənaye əhəmiyyətli neft-qaz hasilatına başlanandan təkcə Məhsuldar qata 50 mindən çox quyu qazılmışdır. Bu quyuların böyük əksəriyyətində QGT kompleksi yerinə yetirilmişdir. Bu kompleksdə fərzolunan xüsusi müqavimət (FXM), quyu potensialı (QP), qamma karotaj (GK), neytron qamma karotaj (NGK) üsullarından istifadə edilmişdir. Qeyd edilməlidir ki, sonuncu iki üsul, yalnız son illərdə, nisbətən az həcmdə tətbiq edilmişdir. Şəkil 3-də verilən nəticələr əsasən əvvəlki iki karotaj üsulunun və seysmik məlumatların interpretasiyası əsasında əldə edilmişdir. Üsulun tətbiqilə Bulla-Duvannı-Ələt, Qaradağ, Qarabağlı və s. sahələr üçün litoloji-stratigrafiya, petrofiziki modellər tərtib edilmişdir [7-14].

Bu məqalədə isə əsasən Qalmaz sahəsində əldə edilmiş nəticələrdən bəhs edilir. Şəkil 2-dən göründüyü kimi, Qalmaz qaz anbarındakı rezervuarların qalınlıqları çox kiçik diapazonda dəyişir. Karotaj fasiyalarının litotiplərinin interpretasiyası yatağı səciyyələndirən rezervuarların şəxəli çay məcrələrinin sahilə delta düzənliyində əmələ gətirdiyi cisimlərdən və sualtı paylayıcı kanalların sədd qumlarından ibarət olduğunu göstərmişdir. Belə tələlərdə



Şəkil 4. Terrigen çöküntülərin toplanma şəraitini səciyyələndirən QP və QK ayrılıqlarının litotipləri

yaranmış karbohidrogen yataqlarının işlənilmə modellərinin rezervuarların süzüm-tutum xüsusiyyətlərinin şərtləndirdiyi hidrodinamik əlaqə nəzərə alınmaqla seçilməsi tövsiyyə edilir.

ƏDƏBİYYAT:

1. Юсубов Н.П., Гулиев И.С., Грязевой вулканизм и углеводородные системы Южно-Каспийской впадины (по новейшим данным геофизических и геохимических исследований). Баку, «Элм», 2022, 168 стр.
2. Бочкарев В.А., Манапова К.Т. Прогноз наличия и петрофизических параметров песчаных калинской свиты в разрезе месторождения Шах-Дениз // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, №8(332)-2013, с. 4-14
3. Salmanov Ə.M., Eminov Ə.Ş., Abdullayeva L.Ə. Azərbaycan neft yataqlarının işlənilməsinin cari vəziyyəti və geoloji mədən göstəriciləri. – Bakı: Neftqazəlmətdəqiqatlayihə İnstitutu - 2015. - 74 s.
4. Юсубов Н.П., Ализада Г.М., Раджабли Дж.. 2019. Грязевой вулканизм и миграция углеводородов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, №8(332)-2019, с.14-19

5. Юсубов Н.П., Шихмамедова Т.Н. Вуглеводнева система Південно-Каспійської западини// *Геофизика Украина*, №3, Т.44, 2022, с. 87-95
6. Yusubov N.P., Shikmammadova T.N., Mammadova A.K. Lithological and facies models of productive strata of the Lower Kura sag and channels joining the hydrocarbon generation source with deposits. // *XV International Scientific Conference «Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment» 17-19 November 2021 Kyiv, Ukraine*
7. Юсубов Н.П., Гулиев И.С., 2015. Литолого-фациальные модели месторождений Гарадаг, 8-Марта, Сангачалы-дениз, Дуванный-дениз, Булла-адасы и Булла-дениз, приуроченные к "свете перерыва" по данным ГИС. *Азербайджанское нефтяное хозяйство*, №5, с.3-8.
8. Юсубов Н.П., Шихмамедова Т.Н. 2016. О некоторых петрофизических особенностях среды в зоне поднятий Сангачал-дениз Булла-дениз. *Азербайджанское нефтяное хозяйство*, №3, с.12-17.
9. Юсубов Н.П., Раджабли Дж.Б., Гулиева У.М. 2020. Седиментационные особенности формирования коллекторов и оценка герметичности подземного газохранилища Галмаз. // *Геофизика Украина*, №6, Т.42, с. 222-229
10. Лидер М.Р. Седиментология / пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 439 с.
11. Serra O. (1985). Восстановление условий осадконакопления по данным геофизических исследований скважин. Режим доступа: www.geokniga.org/books
12. Селли Р.Ч., 1989. Древние обстановки осадконакопления / пер. с англ. – М.: Недра, – 93 с.
13. Муромцев В.С., 1984. Электрометрическая геология песчаных теллитологических ловушек нефти и газа. – Л.: Недра, –259 с.
14. Буш Д.А., 1977. Стратиграфические ловушки в песчаниках. Издательство «МИР» Москва. – 213 с.

N.P. Yusubov

LITHOFACIES AND EFFICIENT DEVELOPMENT MODELS OF HYDROCARBON FIELDS

ABSTRACT

The article discusses the author's opinion that the operating models selected in accordance with the requirements of the anticlinal-gravity hypothesis do not provide effective field development. A proposal was defended on the choice of models for the exploitation of hydrocarbon deposits based on lithological and stratigraphic models compiled using innovative technologies, taking into account the basics of seismostratigraphy, sedimentology and geomorphology. According to the author, in order to select the most optimal field development model, it is necessary to use information about the sedimentological and geomorphological paleoconditions that took part in the formation of the real geological environment, determined on the basis of a joint interpretation of lithotypes.

Н.П.Юсубов

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ И ЭФФЕКТИВНЫЕ МОДЕЛИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждается мнение автора о том, что выбранные в соответствии с требованиями антиклинально-гравитационной гипотезы действующие модели не обеспечивают эффективной разработки месторождений. Защищено предложение по выбору моделей эксплуатации месторождений углеводородов по литолого-стратиграфическим моделям, составленным с применением инновационных технологий с учетом основ сейсмостратиграфии, седиментологии и геоморфологии. По мнению автора, для выбора наиболее оптимальной модели разработки месторождения необходимо использовать информацию о седиментологических и геоморфологических палеоусловиях, принявших участие в формировании реальной геологической среды, определяемую на основе совместной интерпретации литотипов.

ACİNOHUR MNQR-də APARILMIŞ GEOLOJİ VƏ GEOFİZİKİ TƏDQIQAT İŞLƏRİNİN ÜMUMİLƏŞDİRİLMİŞ TƏHLİLİ

F.İbadov, İ.Hüseynov, Ü.Şıxməmmədov
SOCAR, Geologiya və geofizika şöbəsi

Xülasə

Acınohur mümkün neftli-qazlı rayonu (MNQR) keçən əsrin əvvəlindən öyrənilməyə başlanmışdır. Əsasən Gürcüstan ərazisində neft-qaz yataqlarının aşkarlanması bu sahəyə diqqəti artırmışdır. Müxtəlif illərdə aparılmış geoloji-geofiziki tədqiqat işləri və qazma əməliyyatları zamanı sahədə müxtəlif neft-qazlılıq təzahürləri izlənilmişdir. Buna baxmayaraq MNQR-də tədqiqat işlərinin həcmnin və keyfiyyətinin kifayət qədər olmaması səbəbindən neft-qazlılıq perspektivliyinin qiymətləndirilməsi zamanı müxtəlif qeyri-müəyyənliklər müşahidə edilməkdədir. Məqalədə rayon ərazisində cari dövrə qədər aparılmış tədqiqat işlərinin ümumiləşdirilmiş təhlilinin nəticələri verilmiş və gələcək tədqiqat işlərinin istiqaməti təklif edilmişdir.

Giriş

Acınohur mümkün neftli-qazlı rayonu (MNQR) qərbdə Qanix qırılması, şərqdə Qərbi Xəzər dərinlik qırılması, şimal-şərqdə Şimali Acınohur qırılması, cənub-cənub-qərbdə isə Kür və Mingəçevir-Göyçay qırılmaları ilə sərhədlənən Acınohur çökəkliyini əhatə edir.

Rayonun neft-qazlılıq sistemində ana süxurlar qismində Maykop və Yura yaşlı çöküntülərin, örtük süxurlar qismində Maykop və Məhsuldar qat yaşlı

çöküntülərin, kollektor süxurlar kimi Məhsuldar qat, Çokrak, Maykop və Təbəşir yaşlı çöküntülərin iştirak etdiyi hesab edilir.

Acınohur MNQR-nin tektonostratiqrafiyası aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

1. Lavraziya ilə birlikdə Qondvanadan ayrılmış süxurlar zonasının genişlənməsi ilə əlaqədar son Trias dövrünün vəziyyətinin dəyişməsindən qabaq Perm-Trias dövrünə aid layların Qondvana superqitəsindən ayrılması ərzində qırılmaların əmələ gəlməsi.

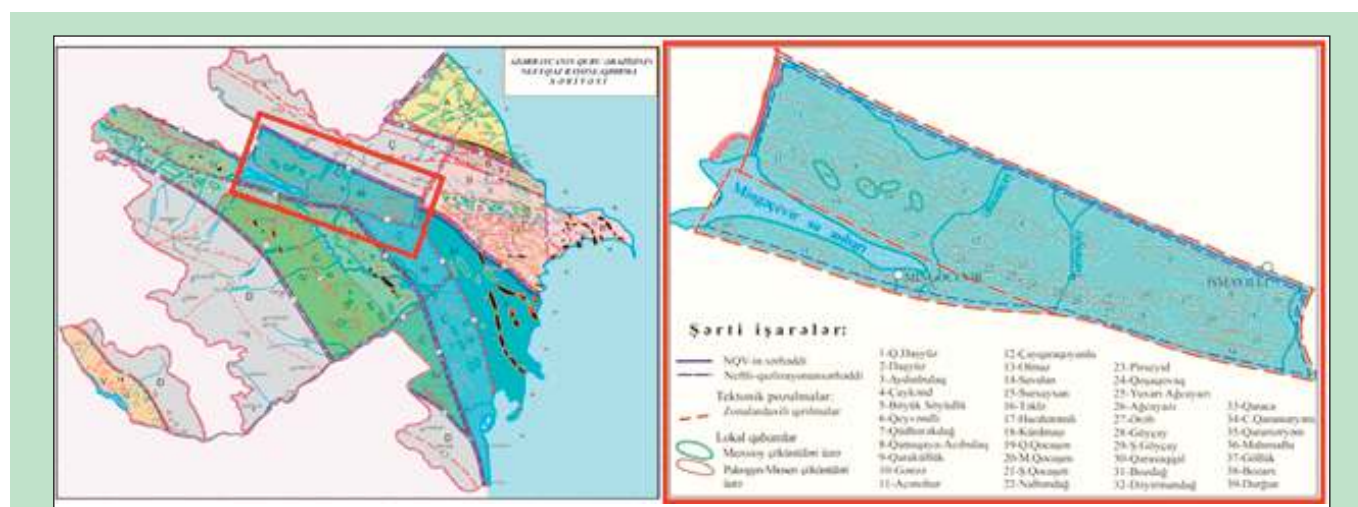
2. Erkən Yura dövründən Orta Yura dövrünədək Kiçik Qafqaz blokunun altına Ərəbistan plitəsinin subduksiyasının nəticəsində qövsvari hövzələrin yaranması.

3. Kiçik Qafqazdan şimalda son Yura dövrünə aid dayaz dəniz karbonatlarının çökməsi. Böyük Qafqaz hövzəsində dərin dəniz karbonatlarının çökməsi.

4. Ərəbistan və Avrasiya plitələrinin son Təbəşir dövrünə tam toqquşması və dərin dəniz karbonatlarının Böyük Qafqaz hövzəsində davamlı olaraq çökməsi.

5. Tetis dənizinin son qapanması ilə əlaqədar Üst Eosen dövrü ərzində hövzələrin inversiyası.

6. Böyük Qafqazda Ərəbistan-Avrasiya toqquşmasının son mərhələsinə müvafiq qalxım ilə müşayiət olunan Üst Miosendən müasir dövrə qədər



Şəkil 1. Azərbaycanın quru ərazisinin neft-qaz rayonlaşdırma xəritəsi və Acınohur MNQR-də strukturların yerləşmə sxemi

qısalma fazasının baş verməsi.

MNQR-də aparılmış geoloji-geofiziki tədqiqat işləri. Acınohur MNQR keçən əsrin əvvəllərindən öyrənilməyə başlanmışdır. Rayon ərazisində bir sıra regional və lokal geoloji-geofiziki tədqiqat işləri, o cümlədən, qazma əməliyyatları həyata keçirilmişdir. Belə ki, 1931-34-cü illərdə, Qafqazı sahələrdə aparılan rəqqas planalması zamanı Acınohur çölündə də müşahidə nöqtələri qoyulmuşdur. 1950-ci ildə ümumi qravimetrik planalma, 1964, 1966 və 1971-ci illərdə mükəmməl planalma, 1962 və 1972-ci illərdə isə bu illərin nəticələrinin təhlili və ümumiləşdirilməsi yerinə yetirilmişdir. 1980-83-cü illərdə aparılmış seysmik kəşfiyyat işləri nəticəsində Göllük strukturu, Bozarx strukturu, Mahmudlu strukturu, Durğun strukturları və bir sıra struktur çıxıntıları aşkar edilmişdir. 2013-2015-ci illərdə SOCAR və Conoco-Phillips şirkəti tərəfindən Böyük Qafqazın cənub yamacında (Acınohur, Aşağı Kür, Qobustan çökəkliklərində) 11 regional seysmik profil işlənilmişdir. 2015-2017-ci illərdə SOCAR, ConocoPhillips və Nobel Upstream şirkətlərinin Birgə Tədqiqat Sazişi (BTS) ikinci fazası çərçivəsində Acınohur MNQR ərazisində kompleks texniki qiymətləndirmə aparılmışdır. 2019-cu ildə

KGİB tərəfindən əsasən Conoco-Phillips şirkəti ilə birgə işlənmiş profillər üzrə qravimaqnit kəşfiyyat işləri aparılmışdır.

SOCAR və Conoco-Phillips şirkətləri arasında 2011-ci ildə Acınohur, Qobustan sahəsində birgə tədqiqat işlərinin aparılması və sahənin karbohidrogen perspektivliyinin qiymətləndirilməsi ilə bağlı müqavilə bağlanmışdır. Tədqiqat işlərinin 4 əsas məqsədi olmuşdur:

1. Karbohidrogen əmələgəlmə potensialının müəyyənəşdirilməsi
2. Kollektor və örtük potensialının müəyyənəşdirilməsi
3. Neftli-qazlı perspektiv tələlərin müəyyənəşdirilməsi
4. Risk və qeyri müəyyənliklərin qiymətləndirilməsi

SOCAR və Conoco-Phillips mütəxəssisləri tərəfindən rayon regional tədqiq edilmişdir. Tədqiqat sahəsi 7840 km² ərazini əhatə etməklə Böyük Qafqaz dağlarının qərb hissəsini, Kür çökəkliyinin bir hissəsini, Acınohur MNQR və Qobustan NQR-nin şimal qərb hissəsini əhatə etmişdir.

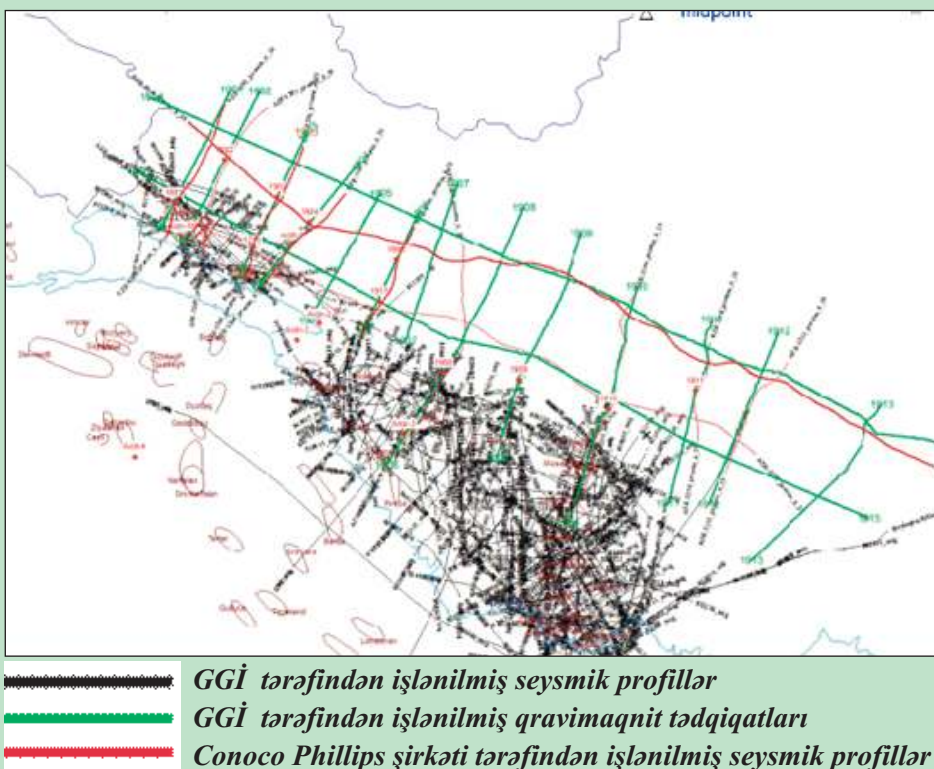
Mezozoy yaşlı çöküntülərin (Üst Təbaşir) Terek Xəzər hövzəsində və Yevlax - Ağcabədi çökəkliyində

məhsuldar olması tədqiqat sahəsinin əhəmiyyətini daha da artırmışdır. Qurulmuş geoloji profillər Böyük Qafqazın şimal şərq və cənub qərb hissələrində geoloji-tektonik şəraitin oxşar olduğunu təsdiqləyir. Tədqiqatlar nəticəsində Dağlar ətəyi sahənin perspektivli olması müəyyən edilmişdir. Bu sahənin neft-qazlılıq perspektivliyi Terek Xəzər hövzəsinin yataqları ilə müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir.

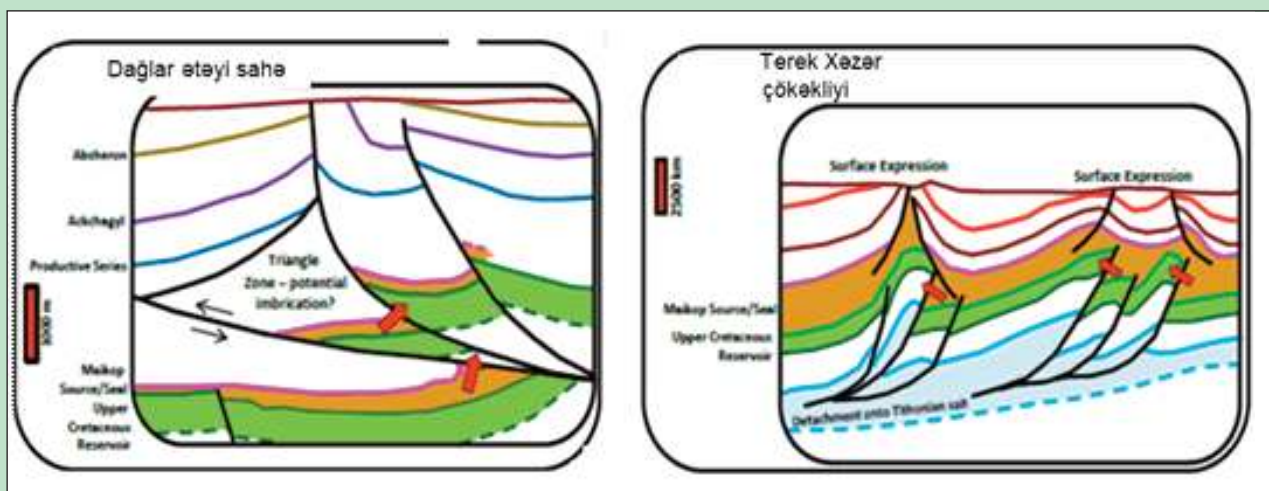
Acınohur MNQR çox mürəkkəb tektonik quruluşa malik olması ilə səciyələndir. Tektonik quruluşuna görə rayonu 3 sahəyə ayırmaq mümkündür.

I. Kür çökəkliyi

II. Kür qırışıqlığı



Şəkil 2. Acınohur MNQR-də aparılmış tədqiqat işlərinin sxemi



Şəkil 3. Acınohur MNQR ilə Terek Xəzər hövzəsinin müqayisəsi

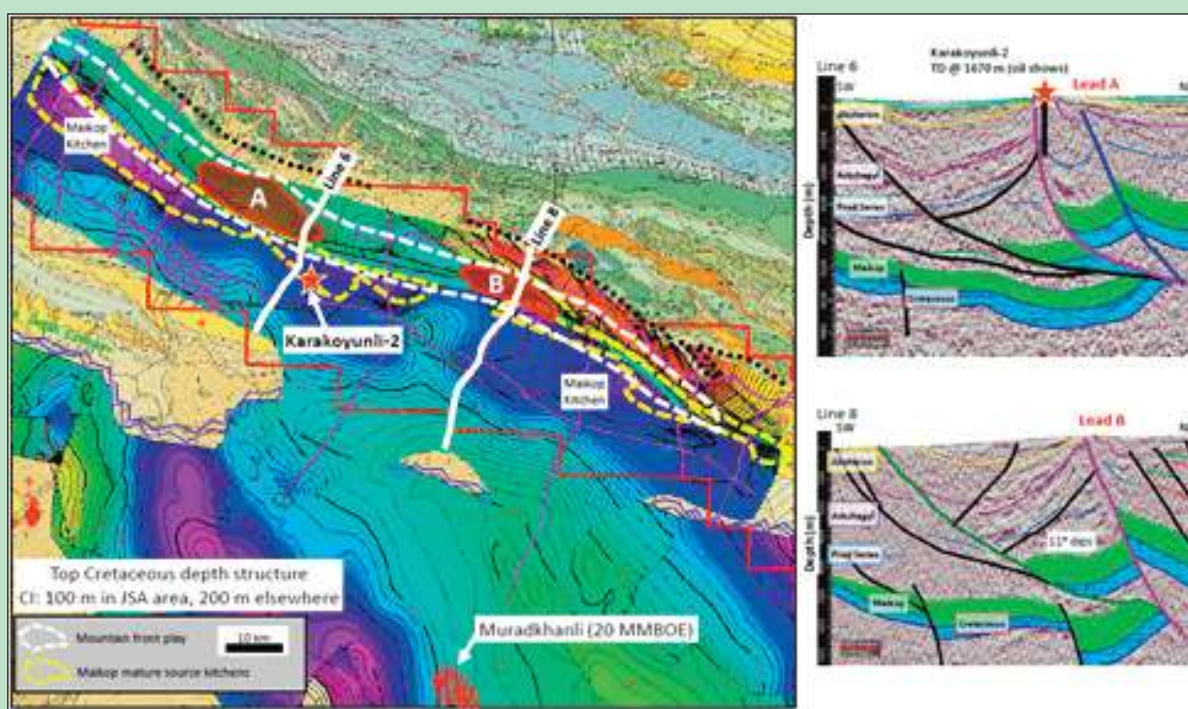
III. Dağlar ətəyi sahə

Aparılmış seysmik tədqiqat işlərinin Dağlar ətəyi sahədə keyfiyyəti aşağıdır, Kür çökəkliyi və Kür qırıqlığı hissələrində nisbətən yaxşıdır. Tədqiqat işlərinin nəticələri təhlil edilmiş və Üst Təbaşir və Məhsuldar Qat horizontlarının tavanına görə struktur xəritələr tərtib edilmişdir.

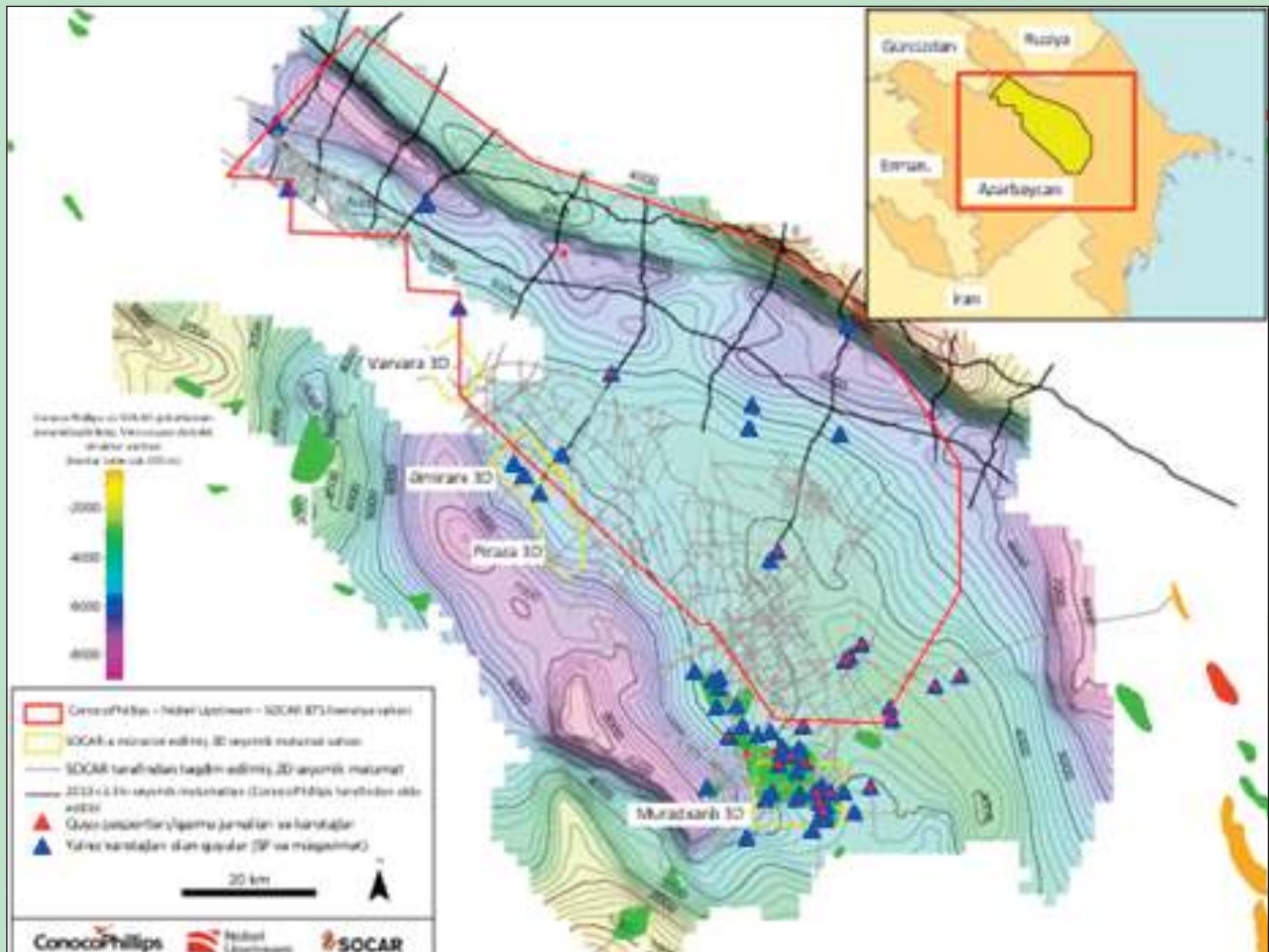
Neft-qaz əmələ gəlmə potensialının müəyyənləşdirilməsi məqsədi ilə təbii çıxışlardan süxur nümunələri götürülmüş və tədqiq edilmişdir. (Ana süxurun qiymətləndirilməsi (64 nümunə), Nanofasil analizi (26 nümunə), Polinologiya (10 nümunə), Biostratigrafik analiz (3 nümunə)).

Süxur nümunələrinin və seysmik tədqiqatların nəticələrinin analizi əsasında rayon üzrə hövzə modeli tərtib edilmişdir. Tədqiqatların nəticələrinə əsasən Maykop yaşlı çöküntülərin şimal qərb və cənub şərq hissədə karbohidrogen əmələgətirmə potensialı yüksək qiymətləndirilmişdir. Tədqiqatlar zamanı Maykop yaşlı çöküntülərin karbohidrogen əmələgətirmə potensialı araşdırılsa da bu sahədə Orta Yura yaşlı çöküntülərin də ana süxur potensialı istisna deyil. Maykop neft-qaz əmələgətirmə mənbəxinin üstəgəlmənin alt hissəsinə davam etməsi də ehtimal edilir.

Aparılmış işlərin nəticələrinə əsasən gələcəkdə



Şəkil 4. Rayon ərazisində perspektivli hesab edilən A və B sahələri



Şəkil 5. SOCAR və Conoco Phillips tədqiqatlarının ikinci fazasının əhatə sahəsi

aparılacaq işlərin istiqamətinin müəyyənəşdirilməsi məqsədi Mezozoy və Məhsuldar qat yaşlı çöküntülər üzrə bir sıra sahələr (Üst Təbaşir - A və B) prioritetləşdirilmişdir. Prioritetləşdirilmiş sahələr üçün ilkin resurslar proqnozlaşdırılmışdır.

Müvafiq olaraq Məhsuldar qat yaşlı çöküntülər üçün litoloji stratigrafik tələlər olduğu proqnozlaşdırılan sahələr ayrılmışdır.

Tədqiqatların ikinci fazasında Acınohur MNQR Kür hövzəsinin yataqları ilə müqayisəli tədqiq edilmişdir. 3422 km 2D seysmik məlumatlar rəqəmsallaşdırılmış və interpretasiya edilmişdir.

Bu fazada 6,645 km² sahə üçün regional sürət modeli, Mezozoy və Eosen horizontlarının struktur xəritələri tərtib edilmişdir. Model Əmirarx, Zərdab, Cəfərli və Muradxanlı yataqlarının sürət məlumatları ilə tənzimlənmişdir. Üst Təbaşir və Eosen üzrə ümumi çökmə şəraiti (ÜÇŞ) xəritələri yenilənmişdir. Müəyyən olmuşdur ki, Təbaşir yaşlı çöküntülər əsasən karbonatlı fasiyalı təşkil edir. MNQR ərazisində əsasən hövzə karbonatları və qumlu daxili karbonat

şelfləri yayılmışdır. Eosen çöküntüləri MNQR-in şimal-şərq və cənub şərq hissələrində izlənilmir. Dayaz karbonat şelfləri və flišə bənzər çöküntülər rayon ərazisində yayılmışdır. Tədqiqatlar zamanı Eosen yaşlı stratigrafik tip tələlərin parçalanma zonalarında ola biləcəyi proqnozlaşdırılmışdır.

SOCAR-ın Geofizika və Geologiya İdarəsinin mütəxəssisləri tərəfindən sahədə regional qravimetriya işləri aparılmışdır. Bu tədqiqatlar zamanı A və B sahələrində qalxım anomaliyalarının olması bir daha təsdiqlənmişdir.

MNQR-də aparılmış qazma işləri. MNQR-də 100-dən çox müxtəlif məqsədli quyular qazılmışdır. Belə ki, Qərbi Qocaşen 1 saylı quyusu 1979-1981-ci illərdə qazılmışdır. Quyunun qazılması zamanı Abşeron horizontunda qaz təzahürləri müşahidə edilmişdir. Çayqaraqoyunlu 2 saylı quyunun qazması 1941-1942-ci illərdə aparılmışdır. Bu quyunun qazılması zamanı Məhsuldar qatın 1600-1621m intervalından neft-pərdəsi müşahidə edilmişdir.

MNQR-in qonşu neftli-qazlı hövzələrlə

müqayisəli təhlili. Qonşu neftli-qazlı rayonların təhlili zamanı müəyyən edilmişdir ki, Gürcüstan respublikası ərazisində yerləşən Mirzaani, Patara Şiraki, Nazarlebi yataqları Acınohur MNQR-in neft-qaz əmələ gəlmə hövzəsi ilə eynilik təşkil edir. Bu yataqlar Alazan hövzəsinin yataqları olmaqla uzun illər istismar edilmişdir. Mirzaani yatağına cari dövrə qədər 200-dən çox quyu qazılmışdır. Quyuların kəsilişində məhsuldar kollektorların qalınlığı 30-40 m izlənilmişdir. İstismar quyularının dərinliyi 500-1200 m aralığında olmuşdur.

NƏTİCƏ

Aparılmış tədqiqat işlərinin ümumiləşdirilmiş təhlilinin nəticələri aşağıdakı müddələrdə ifadə edilmişdir:

- Acınohur MNQR tektonik cəhətdən mürəkkəb quruluşa malikdir. MNQR-in şimal hissəsində, Dağlar əbəyi sahələrdə yer səthinə yaxın laylar çaqıl daşlarından ibarətdir. Bu amillər sahədə seysmik tədqiqatların keffiyətinə neqativ təsir göstərmişdir.

- Seysmik tədqiqat işlərinin nəticələrinin təhlilinə əsasən Üst Təbaşir, Maykop, Eosen, və Məhsuldar Qat çöküntülərinin səthlərinə görə regional struktur xəritələr tərtib edilmişdir.

- Maykop yaşlı çöküntülərin hövzə modeli qurulmuş və ana süxur potensialı qiymətləndirilmişdir. Modelə əsasən ana süxurlardan mümkün qalxımlar istiqamətində, o cümlədən dağlar əbəyi sahə istiqamətində karbohidrogenlərin miqراسiyası proqnozlaşdırılmışdır.

- Dağlar əbəyi sahədə üstəgəlmə qırılmaları ilə mürəkkəbləşmiş qalxımlar (A və B) müəyyən edilmişdir.

- Eosen çöküntülərinin pazlaşma zonalarında karbohidrogen yığımlarının formalaşmasının istisna olmadığı müəyyən edilmişdir.

- Məhsuldar qat yaşlı çöküntülərdə stratigrafik tipli lokal tələlərin olması proqnozlaşdırılmışdır.

- Gürcüstan respublikası ərazisində yerləşən yataqlar təhlil edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Alazan neftli-qazlı hövzəsinin yataqları ilə Acınohur MNQR-in neft-qazlılığı oxşar səciyyə daşıyır.

- Qazılmış azsaylı dərin axtarış-kəşfiyyat quyularında neft-qaz təzahürləri müşahidə edilmişdir. Regional seysmik tədqiqat işlərinin nəticələri quyu məlumatları ilə birgə təhlil olunduğu zaman müşahidə edilmişdir ki, əvvəlki illərdə qazılmış quyuların əksəriyyəti qalxımların qapanma

poliqonlarının kənarına qazılmışdır.

- Sahədə risklər qiymətləndirilmişdir. Risklərin qiymətləndirilməsi zamanı perspektivli hesab edilən A və B mümkün strukturlarında axtarış quyusunun qazılmasının uğur ehtimalı 11 faiz qiymətləndirilmişdir.

Təkliflər

Tədqiqat işlərinin nəticələrinin təhlili əsasında aşağıdakı təkliflər məqsədə uyğun hesab edilmişdir.

- MNQR-in seysmik məlumatların keyfiyyətinin aşağı olduğu sahələrdə tədqiqat işlərinin aparılmasında yeni texnologiyaların tətbiq edilməsi variantlarının araşdırılması.

- Mərhələli şəkildə lokal seysmik tədqiqat işlərinin aparılması. Belə ki, perspektivli hesab edilmiş sahələrdə 2D seysmik işlər aparmaqla nəticələrin keyfiyyətində və müxtəlif istiqamətlər boyu qalxımların struktur parametrlərinə nəzarət edilməsi. Uğurlu nəticələrin əldə edildiyi sahələrdə sıxlaşdırılmış 2D və 3D seysmik tədqiqat işlərinin aparılması.

- Hövzə modellərinin yenilənməsi və karbohidrogen potensialının ayrı-ayrı qalxımlar üzrə yenidən qiymətləndirilməsi.

- Geomexaniki modellərin tərtib edilməsi və axtarış quyularının layihələndirilməsi.

ƏDƏBİYYAT:

1. X.M.Yusifov, B.S.Aslanov. Azərbaycanın neftli-qazlı hövzələri (Azərb. dilində). Bakı, "Mars Print" NPF 2018

2. Ə.Ə.Əlizadə, Q.Ə.Əhmədov, Ə.M.Əhmədov. Azərbaycanın neft və qaz yataqlarının geologiyası (Rus dilində), Moskva, "Nedra", 1966

3. B.Hüseynov, Ə.Salmanov, B.Məhərrəmov. Azərbaycanın quru ərazisində neft-qaz-geoloji rayonlaşdırma (Azərb. dilində). Bakı, "Mars Print" 2019

4. Onshore Azerbaijan JSA Final Technical Report, SOCAR, Conoco Phillips, 2015

5. Report of the 2D seismic exploration carried out in the licensed area of company "ConocoPhillips exploration Azerbaijan LTD." On onshore of the Republic of Azerbaijan, SOCAR, Conoco Phillips, 2013

6. Onshore Azerbaijan Joint Study Agreement Final Technical report, 2017

F.Ibadov, I.Huseynov, U.Shikhmammadov

EVALUATION OF HYDROCARBON POTENTIAL ON THE BASIS OF COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE RECENT GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL EXPLORATION WORK CARRIED OUT IN AJINOHUR POSSIBLE OIL AND GAS REGION

ABSTRACT

Ajinohur possible oil and gas region has been studied since the beginning of the last century. Mainly the discovery of oil and gas deposits in the territory of Georgia has increased the attention to this field. As a result of geological-geophysical studies and drilling operations carried out in different years various manifestations of oil and gas were observed in the field. Despite this, due to the insufficient volume and quality of acquired data, various uncertainties are observed during the assessment of oil and gas perspectives. In this paper, the results of the general analysis of the research works carried out in the region until the current period are given and the direction of future research works is proposed.

Ф.Ибадов, И.Гусейнов, У.Шихмаммадов

ОБОБЩЕННЫЙ АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АДЖИНОУРСКОГО ВОЗМОЖНОГО НЕФТЕ-ГАЗОНОСНОГО РАЙОНА

АННОТАЦИЯ

Аджиноурский потенциальный нефтегазоносный район (ПНГР) изучается с начала прошлого века. Открытие месторождений нефти и газа преимущественно на территории Грузии повысило внимание к этому месторождению. В ходе геолого-геофизических исследований и буровых работ, проведенных в разные годы, на месторождении наблюдались различные проявления нефти и газа. Несмотря на это, из-за недостаточного объема и качества исследовательских работ в данном районе наблюдаются различные неопределенности при оценке перспективности нефти и газа. В статье приведены результаты обобщенного анализа исследовательских работ, проведенных в регионе до текущего периода, и предложено направление дальнейших исследовательских работ.

SEYSMİK VƏ QUYU MƏLUMATLARI ƏSASINDA BULLA-DƏNİZ SAHƏSİNİN QIRMƏKİALTı LAY DƏSTƏSİNİN SƏTHİ ÜZRƏ STRUKTUR QURULUŞUNUN TƏDQIQI

T.X.Niyazov¹, Ə.İ.Xuduzadə², H.İ.Şəkərov¹, R.N.Süleymanova¹, N.Ə.Həsənova¹, T.Y.Şəkəraliyev¹

¹“Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutu, ²“Azneft” İB

Bulla-dəniz yatağı Bakı arxipelaqının şimal hissəsində, Səngəçal-dəniz - Duvannı-dəniz - Xərə-Zirə adası yatağından 10 km cənub-şərqdə yerləşir. Sahədə əks olunan dalğa üsulu (ƏDÜ) ilə seysmik kəşfiyyat işlərinə 1951-ci ildə başlanılmış, 1952-ci ildə Bulla-dəniz qalxımı aşkar edilmişdir. Struktur 1963-cü ildə dərin kəşfiyyat qazmasına hazırlansa da, burada struktur-axtarış və eyni zamanda dərin kəşfiyyat qazması işlərinə 1965-ci ildə başlanılmışdır [1, 2]. Lakin, 70-ci illərin ortalarından başlayaraq tədqiqat işləri ÜDN seysmik kəşfiyyat işləri ilə 1995-99-cu və 2012-2022-ci illərdə davam etdirilmiş, bu işlərin (Kəşfiyyatgeofizika İB tərəfindən) nəticəsində Bulla-dəniz strukturunun CŞq hissəsində MQ-nin horizontları və ondan dərinə yatan çöküntülər üzrə seysmik horizontlar dərin qazma quyularının materialları ilə birlikdə dəyərləndirilmiş, struktur xəritələr qurulmuş, strukturun cənub-qərb qanadının iki paralel qırılma ilə mürəkkəbləşdiyi və qırılmalar arasında qalan blokun neft-qaz yığımları üçün tektonik ekranlaşmış tələ ola biləcəyi göstərilmişdir [3].

Son illərdə Bulla-dəniz yatağında layihə dərinliyi 5900-6200 m olan VIII horizonta quyular layihələndirilmiş və bir neçə, o cümlədən 124, 125, 123 və 78 saylı quyular qazılaraq sənaye əhəmiyyətli hasilatla istismara daxil edilmişdir [4].

Sahənin neft-qazlılığı ilk dəfə 1973-cü ildə 18 saylı quyuda aparılmış sınaq işlərinin nəticəsi ilə müəyyənəşdirilmişdir. Belə ki, bu quyuda “Fasilə” lay dəstəsindən (VII horizont) 1 mln m³/sut. debitlə qaz və 350 t/sut. hasilatla kondensat alınmışdır. Qazılmış 14 saylı quyunun V horizontundan qaz ($Q_q=450000$ m³/sut.) və kondensat ($Q_k=70$ t/sut.), 1982-ci ildə strukturun şərq qanadının periklinal hissəsində 6190 m dərinliyə qazılan 56 saylı quyunun VIII horizontundan qaz və karbohidrogen tərkibli maye alınmışdır. İlk dəfə sənaye əhəmiyyətli neft yatağın cənub-qərb qanadında qazılmış 77 saylı quyuda VII horizontdan alınmışdır.

Yataq üzrə indiyədək 111 quyu qazılıb, bunlar-

dan 56 quyu qazma vaxtı, 19 quyu isə istismardan sonra ləğv olunub. 2023-cü ilin əvvəlinə olan məlumata əsasən, yataqda 12 quyu fəaliyyətdədir. Bunlardan 1-i neft, 11-i qaz-kondensat quyusudur. Əsas işlənmə obyektləri Məhsuldar Qatın V, VII və VIII, eləcə də Qirməkiüstü gilli horizontlarıdır. Bu istismar obyektlərində karbohidrogen ehtiyatları azalmağa doğrudur. Odur ki, yeni obyektlərin aşkarlanması qarşıda duran aktual məsələlərdəndir. Bu cür obyektləri aşkar etmək üçün daha dərinə yatan layların tektonik quruluşunu öyrənmək, onların yatım formasını dəqiqləşdirmək məqsədəuyğundur. Belə laylardan biri də Qirməkialtı lay dəstəsidir (QA).

Bu çöküntülər Bakı arxipelaqının şimal hissəsində Səngəçal-dəniz (534, 543 sayılı), Duvannı-dəniz (17, 44, 82, 90, 95, 521, 526, 534, 563 və s.), Xərə-Zirə (504, 571 sayılı), Ələt-dəniz (23 sayılı) və Hamamdağ-dəniz (5 sayılı) sahələrində quyularla açılmışdır. Onun kəsilişi qumlu alevritli törəmələrin üstünlüyü ilə qumlu-gilli litofasiyadan təşkil olunmuşdur.

QA lay dəstəsinin açılan qalınlığı Bakı arxipelaqının qonşu sahələrində 77 m (Hamamdağ sahəsi, quyu 5) və 68 m (Ələt-dəniz sahəsi, quyu 23) olmuşdur.

Karbohidrogen yığımlarının axtarışı ilə əlaqədar bir sıra geoloji məsələlərin aydınlaşdırılması məqsədilə tərəfimizdən Bulla-dəniz sahəsində mövcud olan seysmik materiallardan, xüsusilə, son illərin ÜDN seysmik kəsilişlərindən istifadə edərək müasir proqramların köməyi ilə QA lay dəstəsinin səthinə uyğun horizont sahə üzrə korrelyasiya edilmişdir. QA lay dəstəsi çöküntüləri Bulla-dəniz sahəsində quyu ilə açılmadığından onun səthinə səciyyələndirən horizont qonşu Xərə-Zirə 504 saylı quyunun məlumatları ilə stratiqrafik bağlanmışdır (*şəkil 1a*). Kəsilişlərdə QA lay dəstəsi ilə yanaşı MQ-nin digər horizontları (V, VII, VIII) da izlənilmişdir. Dərinə yatan laylar qalxımın tağ və tağyanı hissələrində qanadlara nisbətən zəif izlənilir. Ona görə də əvvəlcə laylar qanad hissələrdən uzununa keçən profil

kəsilişlərində izlənilmiş və sonra kəsişmə nöqtələrində eninə keçən profil kəsilişlərinə ötürülmüşdür (*şəkil 1b, c*).

Qalxımın şimal-qərb periklinalından və Xərə-Zirə sahəsindən keçən CQ-ŞmŞq istiqamətli profil kəsilişində QA lay dəstəsinə uyğun horizontun tavanı Xərə-Zirə 504 sayılı quyu rayonunda 4700 m dərinlikdə açıldığı halda, amplitudu 800-900 m olan qırılma zonasından CQ istiqamətində bu çöküntülərin yatma dərinliyi 6400-7800 m müəyyən edilmişdir (*şəkil 1a*).

Bulla-dəniz strukturunu uzununa kəsən profili interpretasiya edərkən kəsilişdə QA lay dəstəsinin CŞ istiqamətində 7500 m-ə qədər dərinləşməsi müşahidə edilir (*şəkil 1b, c*).

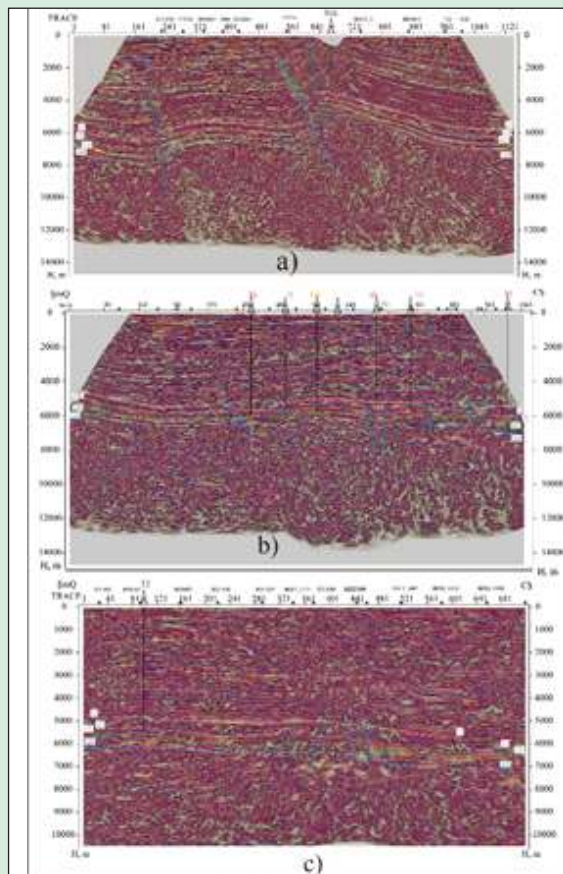
Tədqiq etdiyimiz horizont strukturu eninə kəsən BD1606, BD1609 sayılı profillər üzrə izlənilmiş, qalxımın tağ hissəsində uyğun olaraq 5900, 6200 m, 89 sayılı quyudan şərqdə yerləşən Şərqi Bulla adlandırdığımız lokal qalxımın tağından keçən BD121006 sayılı profil kəsilişində isə 6900 m dərinlikdə yerləşir

(*şəkil 2*). Bu lay dəstəsi bəzi hissələr istisna olmaqla üstə yatan çöküntü qatı ilə uyğun yatımla səciyyələnir. Seysmik kəsilişlərdə horizontun sahə üzrə izlənilməsi ilə yanaşı əsas elementlərdən olan tektonik qırılmalar da izlənilmişdir. Bu çöküntülərdə 6 eninə qırılma izlənilmiş, amplitudları və plan vəziyyətləri dəqiqləşdirilmişdir. Cənub-qərb qanaddan keçən regional uzununa qırılmanın QA lay dəstəsinin səthinə görə amplitudu 1600 m təşkil edir.

Çoxsaylı 2D ÜDN kəsilişlərindən istifadə edərək QA lay dəstəsinin səthinə uyğun seysmik horizonta görə struktur xəritə qurulmuşdur (*şəkil 3*).

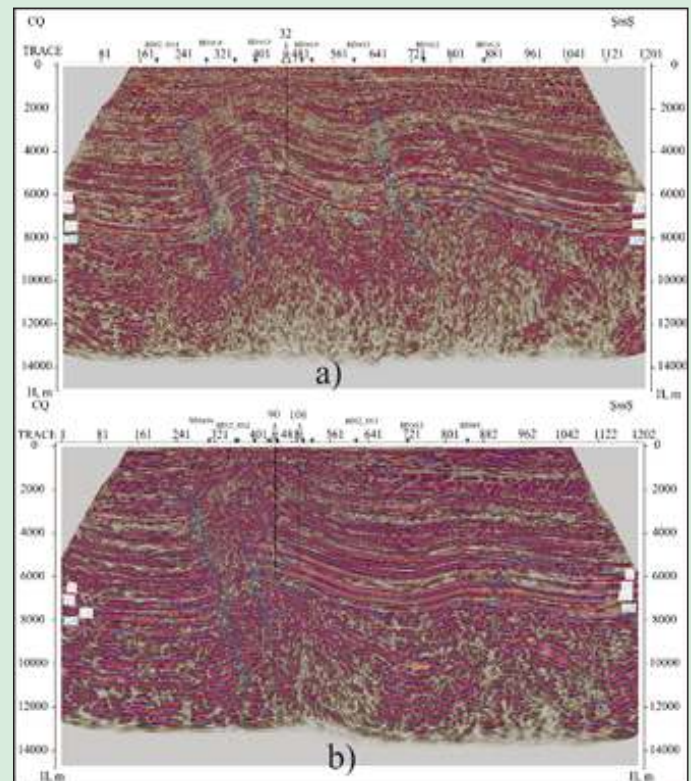
Qırməkiəli lay dəstəsinin tavanı üzrə tərtib edilmiş struktur xəritəyə görə Bulla-dəniz sahəsi ŞmQ - CŞ istiqamətində uzanan asimmetrik qırışıqlıqdır.

Strukturun ŞmQ periklinalı və ŞmŞ qanadı dar sinklinal vasitəsilə Xərə-Zirə qalxımının CQ qanadından ayrılır və geniş Kiçikdağ sinklinalına keçir. Bulla-dəniz qırışığı uzununa və eninə tektonik pozulmalarla bir neçə tektonik bloklara parçalanmışdır.



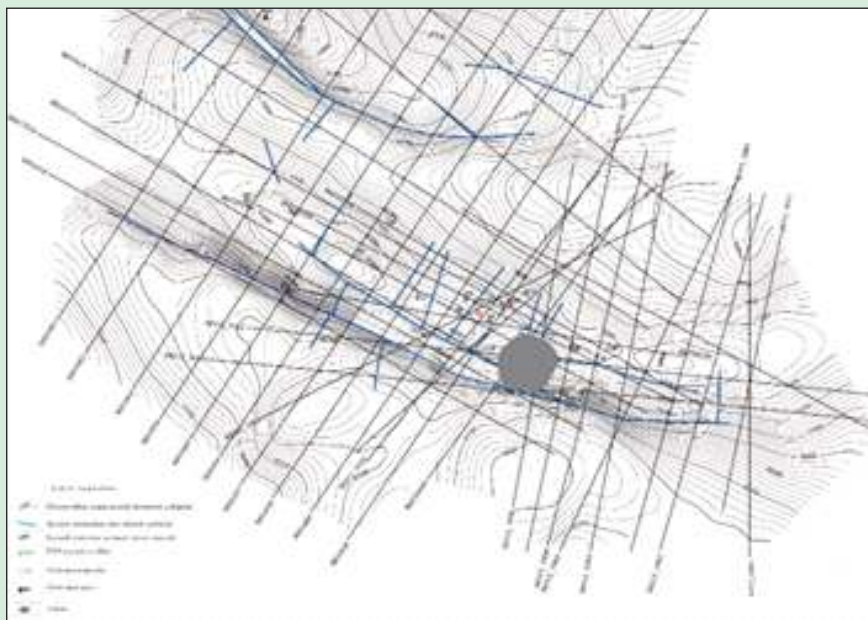
Şəkil 1. Bulla-dəniz sahəsi. a) BD 1601, b) BD 1614, c) BD 220200 sayılı seysmik profillərin dinamik dərinlik kəsilişi.

Şərti işarələr bax: şəkil 3.



Şəkil 2. Seysmik profillərin dinamik dərinlik kəsilişləri. Bulla-dəniz sahəsi. a) BD 1606, b) BD 1609 sayılı profillər.

Şərti işarələr bax: şəkil 3.



Şəkil 3. Qırməkiəltı lay dəstəsinin səthinə uyğun seysmik horizonta görə struktur xəritə.

Şərti işarələr: V - Balaxanı, VII - Fasilə, VIII - Qırməkiəltı qumlu, QA - Qırməkiəltı lay dəstəsinin səthinə uyğun SH-lar.

Tektonik qırılma xətti, QA-nın səthinə uyğun izohips

qırılma ilə məhdudlaşır (şəkil 3).

Beləliklə, əldə olunan son illərin seysmik və quyu məlumatları əsasında Bulla-dəniz sahəsinin QA lay dəstəsinin səthi üzrə struktur quruluşu dəqiqləşdirilmişdir.

Lokal qalxımların formalaşması, yataqda və ətraf sahələrdə Alt Pliosen dövründə paleocoğrafi şəraitin izlənməsi, terrigen materiallarla qidalandırılan mənbələrin varlığının öyrənilməsi, tədqiqat işlərinin davam etdirilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

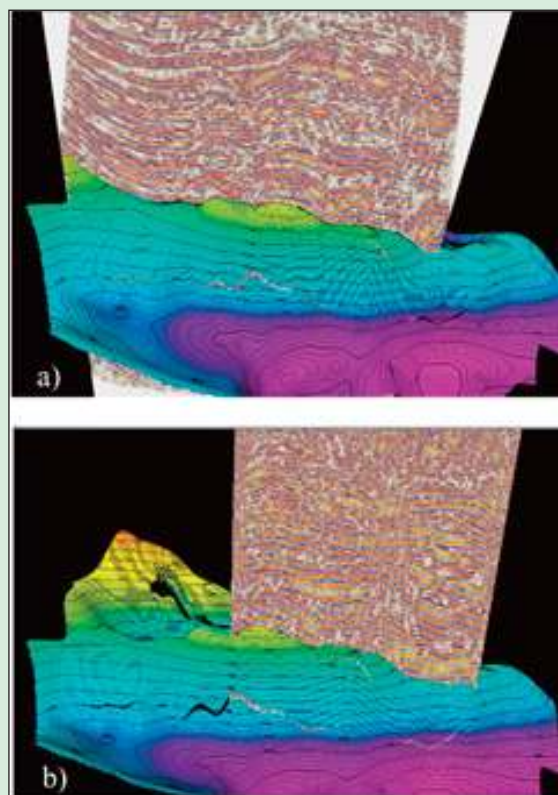
Qeyd olunan çöküntülərin səthinin quruluşunu səciyyələndirən struktur xəritə gələcək axtarış-kəşfiyyat işlərinin istiqamətləndirilməsində istifadə edilə bilər.

Uzanma istiqaməti boyunca iki uzununa qırılma qeyd edilir. CQ-də qırılmanın amplitudu 1000 m-dən artıqdır.

ŞmŞ qanad eninə qırılmalarla 6 tektonik bloka ayrılmışdır. CQ qanadda isə iki eninə qırılma qeyd edilir ki, bunlarla da qanad 3 bloka bölünmüşdür.

Qırıqın tağ hissəsi bir-birindən dayaz yəhər vasitəsilə ayrılan 4 qapalı izohipslərlə səciyyələnən lokal qalxımlarla mürəkkəbləşmişdir. Bu lokal qalxımlar sahədən keçən profil kəsilişlərində və horizontun səthinin üçölçülü təsvirində də öz əksini tapır (şəkil 4). Bulla-dəniz sahəsinin CŞ hissəsində (şərti olaraq Şərqi Bulla-dəniz adlandırılır) 7000 və 6950 m qapalı izohipslə səciyyələnən 100, 50 m amplitudlu 2 kiçik ölçülü (4.75 x 2.25 km və 1.5 x 1 km) lokal qalxım ensiz yəhər vasitəsilə bir-birindən ayrılır.

Yataqda qazılan 90 sayılı quyu rayonunda və ondan 5.5 km ŞmQ-də aşkar edilmiş digər lokal qalxımlar 14 sayılı quyu zonasında sinklinal formalı əylmə ilə bir-birindən ayrılır. Qalxımların amplitudu uyğun olaraq 50-100 m, ölçüləri isə 2.25 x 1 və 4.5 x 2 km-ə çatır. Eninə qırılmalarla mürəkkəbləşən bu qalxımlar 6250 m qapalı izohips daxilində yerləşirlər. Hər iki lokal qalxım CQ-dən uzununa



Şəkil 4. a) BD 1614, b) BD 220200 sayılı seysmik profillərin dinamik dərinlik kəsilişlərindən fraqment.

ƏDƏBİYYAT

1. Cəfərov R.R., Əkbərov N.Ə. və b. Səngəçal - Duvanni - Xərə-Zirə adası yatağının neft, qaz və kondensat ehtiyatlarının hesablanması (son). "Neftqazəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutunun fondu. Bakı 1995.

2. Həsənov İ.S. və b. Azərbaycanın Xəzər dənizi akvatoriyasında yerləşən neft və qaz yataqları üçün sorğu məlumatları toplusunun tərtib edilməsi. "Neftqazəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutunun fondu. Bakı 2001, 273 s.

3. Əbilhəsənova L.C., Məmmədova S.R., və b. Bakı arxipelaqı ANQR-in Bulla-dəniz sahəsində aparılmış ikiölçülü (2D) seysmik kəşfiyyat işləri. (Kəşfiyyatgeofizika İB fondu. Bakı 2017).

4. Zeynalov R.M., Kazımov E.A. Bulla-dəniz yatağında VII horizonta layihələndirilmiş quyuların qazılması zamanı baş vermiş mürəkkəbləşmələr və onlara qarşı mübarizə tədbirləri. ANT № 3, 2020, s. 15-20.

T.Kh.Niyazov, A.I.Khuduzade, H.I.Shakarov, R.N.Suleymanova, N.A.Hasanova, T.Y.Shakaraliyev
STUDY OF THE STRUCTURE OF SURFACE GIRMAKIALTY SUITE IN THE BULLA-DENIZ
AREA BY SEISMIC AND WELL DATA

ABSTRACT

The article considers the issue of clarifying the geological structure of the Bulla-deniz area by Girmakialty suite (QA) based on the analysis of well and seismic data. Existing seismic data for the Bulla-deniz area were reinterpreted, in particular, seismic time and dynamic depth sections of recent years, together with well data. Based on numerous seismic profiles, a structural map was compiled and analyzed, reflecting the structure of the QA suite. For the first time, four local uplifts were discovered in the Bulla-deniz area. The uplift, located in the southeastern part of the area, was conditionally named East Bulla-deniz.

T.X.Ниязов, А.И.Худузаде, Х.И.Шакаров, Р.Н.Сулейманова, Н.А.Гасанова, Т.Я.Шакаралиев
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНОГО СТРОЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ
ПОДКИРМАКИНСКОЙ СВИТЫ ПЛОЩАДИ БУЛЛА-ДЕНИЗ ПО
СЕЙСМИЧЕСКИМ И СКВАЖИННЫМ ДАННЫМ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен вопрос уточнения геологического строения площади Булла-дениз по подкирмакинской свите (ПК) на основе анализа скважинных и сейсмических данных. Были переинтерпретированы существующие сейсмические материалы по площади Булла-дениз, в частности, сейсмические временные и динамические глубинные разрезы последних лет совместно со скважинными данными. По многочисленным сейсмическим профилям составлена и проанализирована структурная карта, отражающая строение ПК свиты. Впервые было обнаружено четыре локальных поднятия на площади Булла-дениз. Поднятие, расположенное в юго-восточной части площади, условно было названо Восточный Булла-дениз.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ОСВОЕНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИМУЛЯТОРА ТЕРМОГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

*А.Ш. Рамазанов¹, Р.А. Валиуллин¹, Т.Р. Хабиров¹, Р.Ф. Шарафутдинов¹, И.Г. Низаева¹,
Ф. И. Ибадов²*

¹ Уфимский университет науки и технологий, Российская Федерация

² SOCAR, Азербайджан

Ключевые слова: термометрия, скважина, термосимуляторы, количественная интерпретация, искусственные источники тепла

Введение

Геофизический контроль за разработкой месторождения включает в себя решение таких задач, как определение интервалов и состава притока из продуктивных пластов, выявление зон прорыва газа или воды, оценка технического состояния скважины (определение мест негерметичности колонны и интервалов заколонных перетоков). В условиях многофазного потока, низких дебитов, неоднородного пласта, сложной конструкции скважины решение данных задач существенно осложняется. Поэтому использование новых подходов в комплексе с традиционными методами позволяет получать более качественный и достоверный результат.

Одним из таких подходов является использование при интерпретации данных промыслово-геофизических исследований термогидродинамических симуляторов, основанных на математических моделях процессов в пластах и стволе скважины. Симуляторы позволяют подтвердить результаты традиционной интерпретации на качественном уровне, а также получить количественные параметры, такие как индивидуальные дебиты пластов в многопластовой скважине, дебит заколонного перетока, параметры загрязнения призабойной зоны и др., а также планировать исследования скважин.

Для скважин, оборудованных постоянными системами мониторинга, например, оптоволоконным кабелем, моделирование температурного поля является единственным методом получения количественных параметров.

На сегодняшний день известно несколько технологий решения конкретных задач по данным термических или термогидродинамических исследований скважин, например:

- Определение интервалов притока–достаточно регистрации термограммы в работающей скважине.
- Определение заколонных перетоков – регистрируют квазистационарную термограмму в работающей скважине и несколько термограмм в остановленной скважине либо серию термограмм в период нестационарного теплового поля после вызова притока.
- Определение индивидуальных дебитов в многопластовой скважине – замер квазистационарного распределения температуры и несколько термограмм после изменения режима работы скважины, либо фоновый замер в простаивающей скважине и серия термограмм после пуска в работу.
- Определение профиля поглощения в многопластовой нагнетательной скважине – прекращение закачки на время около суток, замер термограммы вдоль ствола скважины, кратковременная закачка, регистрация температуры в точке над пластами, прекращение закачки и замер серии термограмм в остановленной скважине.
- Определение распределения проницаемости в прискважинной зоне пласта, определение радиуса зоны загрязнения – изменение режима работы (пуск в работу, изменение дебита), регистрация давления и температуры во времени против пластов или регистрация серии термограмм и барограмм в интервале исследуемых пластов.

Перспективным инновационным методом, основанном на создании в скважине искусственного теплового поля, является метод активной термометрии. Путем непосредственного индукционного нагрева небольшого участка обсадной колонны создается дополнительная (к суще-

ствующим) температурная аномалия. Анализ динамики ее расформирования во времени, распространения вне нагретого участка по жидкости в стволе скважины и по обсадной колонне позволяет повысить эффективность и достоверность количественных определений. Для применения индукционного воздействия при количественной оценке расхода скважинной жидкости и заколонных перетоков также сегодня востребован термосимулятор.

История количественной интерпретации в скважинной термометрии

Первые промыслово-геофизические исследования были термические исследования и они были выполнены в Азербайджане в 1906 году. Ученый геолог Д.В. Голубятников с помощью максимального термометра на Апшеронском полуострове провел систематические измерения температуры в различных скважинах. Эти исследования проводились с целью выяснения, какие задачи можно решать с помощью скважинной термометрии. Сохранились отчеты, из которых видно, что были определены задачи: выявление притоков, интервалов прорыва газа, выявление заколонных перетоков. Эти задачи для термометрии актуальны и по сегодняшний день. Таким образом, можно констатировать, что родиной промысловой геофизики в мире является Азербайджан, а термические исследования почти на 20 лет опередили исследования братьев Шлюмберже электрическими методами.

Следующее знаменательное для термометрии событие происходит в 1940 году (тоже в Азербайджане), в журнале Азербайджанское нефтяное хозяйство были опубликованы три статьи Б.Б. Лапука [1, 2, 3], посвященные проявлению термодинамических эффектов при фильтрации в пористых пластах сырой нефти, газа и газированной нефти. Были даны оценки ожидаемых температурных изменений и предложены пути их практического использования. Эти работы опередили свое время, еще не было термометров для регистрации в нефтяных скважинах аномалий температуры в десятые доли градуса, но они составили теоретическую основу метода высокочувствительной термометрии.

В 50-е годы скважинная термометрия развивается как метод искусственного теплового поля

[4], наблюдение за релаксацией нарушенного, например, промывкой ствола скважины теплового поля рекомендуется для литологического расчленения разреза. Были разработаны алгоритмы количественной интерпретации нестационарных термограмм для определения тепловых свойств горных пород.

Современная термометрия, термометрия действующих скважин, высокочувствительная термометрия появилась в начале 60-х годов благодаря трудам и энтузиазму таких ученых, как Чекалюк Э.Б. (Украина) [5], Требин Г.Ф. и Капырин Ю.В. (ВНИИнефть, Москва), Непримеров Н.Н. и Марков А.И. (КГУ, Казань). Ими были разработаны теоретические вопросы, методика термических исследований в действующей скважине и интерпретации, разработаны термометры с разрешающей способностью в 0,01 К. Чекалюк Э.Б. разработал метод термозондирования прискважинной зоны пласта по изменению во времени температуры.

В 70-е годы в термометрии происходят два знаменательных события. Появляется скважинный термометр-манометр для одновременной регистрации давления и температуры. В Сургуте (Западная Сибирь) Закусило Г.А. и Балакиров Ю.А. проводят большой объем термогидродинамических исследований (ТГДИ) в остановленных фонтанных скважинах. Цель этих исследований – определение распределения проницаемости в прискважинной зоне пласта и радиуса зоны загрязнения. Второе знаменательное событие – в 1971 году по совету Непримерова Н.Н. в Башкирском государственном университете на специализации Геофизика под руководством Дворкина И.Л. начинаются исследования по развитию теории, методики и аппаратуры термометрии действующих скважин. Позднее здесь же развивается новое направление, термометрия переходных процессов при освоении скважин.

В 90-е годы новый толчок развитию ТГДИ дали исследования в Сургут НИПИ с регистрацией давления температуры при испытании пластов с помощью струйных насосов. Решалась задача по определению фазового состава притока по величине адиабатического эффекта и оценка удельного дебита по темпу изменения температуры притекающего из пласта флюида.

В 2000-е годы наблюдается заметный рост

интереса во всем мире к термометрии, к количественной интерпретации данных термометрии. Создаются научные группы в Стенфорде (Duru O., Horn R.N.), в Texas A&M (Hill A.D., Ehlig-Economides C.A.), в университете Heriot-Watt (Muradov Kh.) и др. Подробный обзор работ этих групп имеется в публикациях [6-8]. Интерес был обусловлен потребностью практики: появились новые средства регистрации температуры (DTS, распределенные датчики для мониторинга состояния скважины) и нужно было определиться, какие задачи можно решить с помощью термометрии.

На кафедре геофизики Уфимского университета по заданию Московского научного центра фирмы Шлюмберже исследования по разработке термосимулятора проводились с 2002 года и к 2009 году мы им передали первый симулятор термогидродинамических процессов в многопластовой скважине. Симулятор (двухфазный, 2D r-z) используется как исследовательский для решения прямых задач, для планирования исследований и для решения обратных задач, для количественной интерпретации.

пьютерной программы. Задав параметры моделей, задав историю изменения дебита скважины или изменения забойного давления, на выходе получаем модельные распределения температуры (по глубине или в точке во времени), давления и дебитов из отдельных пластов. Количественная интерпретация, решение ОЗ сводится к подбору некоторых параметров модели (например, проницаемости пластов, скин-факторы) из условия минимизации невязки между измеренными и смоделированными распределениями температуры в скважине.

На рис.1 показан пример моделирования исследований при компрессорном освоении скважины. Параметры для двух пластов подбирались по минимуму функционала, включающего невязки для термограммы в режиме нагнетания, притока и кривой изменения температуры во времени, зарегистрированной в точке выше интервалов притока. В результате удалось оценить суммарный дебит, соотношение индивидуальных дебитов, а также проницаемость и скин-фактор для нижнего интервала.

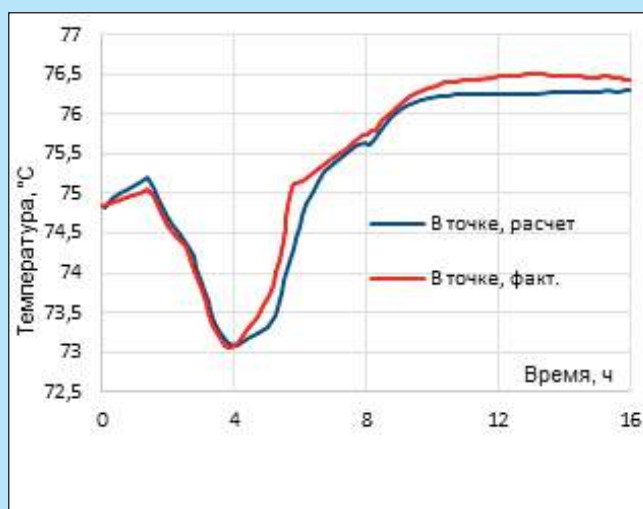
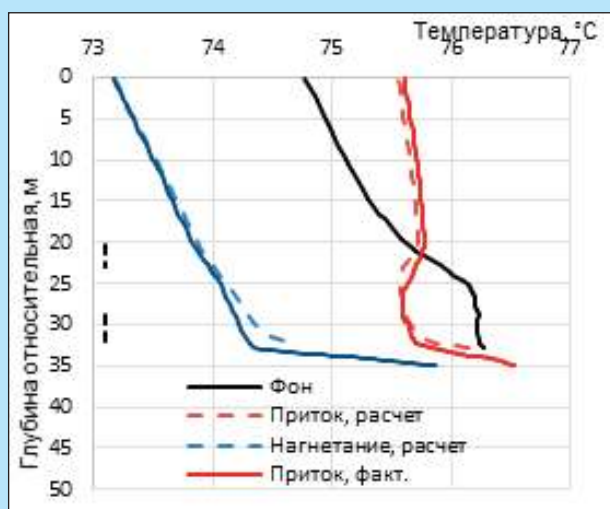


Рис.1. Использование симулятора при количественных исследованиях в процессе компрессорного освоения нефтяной скважины [6].

Количественная интерпретация термических исследований

Симулятор термогидродинамических процессов представляет собой связанные математические модели процессов в пластах, стволе скважины и в окружающих скважину породах, реализованные в виде готовой для расчетов ком-

На рис.2 показаны изменение давления и температуры при испытании пласта с помощью струйного насоса. Один контейнер с автономными приборами был установлен в хвостовике напротив нижнего перфорированного интервала, а остальные - выше обоих интервалов. Подобные температурные данные имеют особую ценность,

так как они в значительной мере определяются свойствами нефтяного пласта, а не процессами теплообмена между потоком скважинного флюида и окружающими породами. Скважина испытана на трех режимах по три часа при устьевых давлениях нагнетания 60, 75 и 85 атм. После пер-

чих гипотез. Симуляторы используются для определения параметров прискважинной зоны пластов и индивидуальных дебитов в многопластовой скважине, в том числе, для определения дебитов заколонных перетоков в добывающих и нагнетательных скважинах.

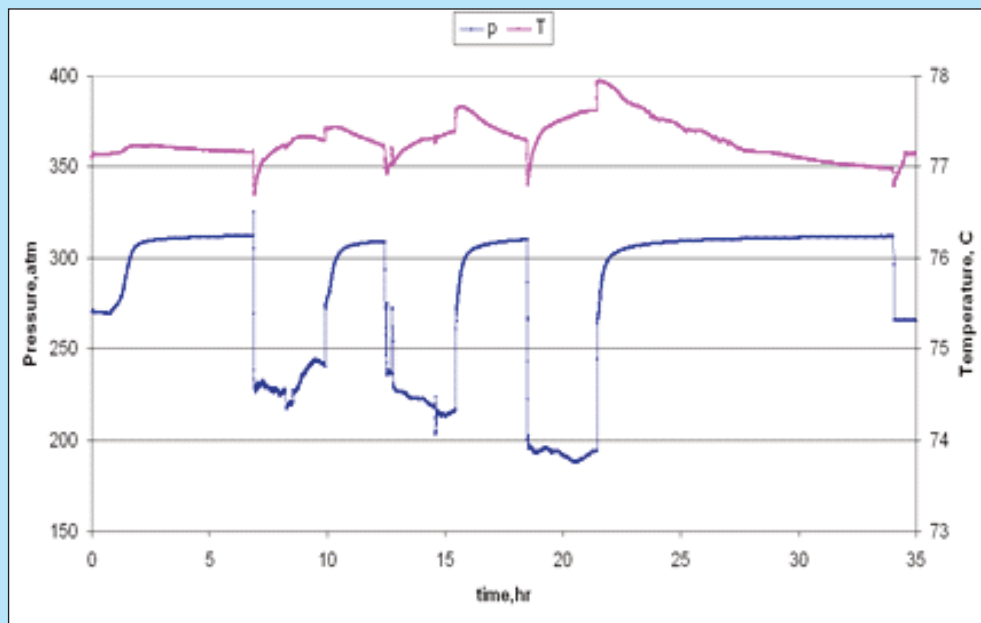
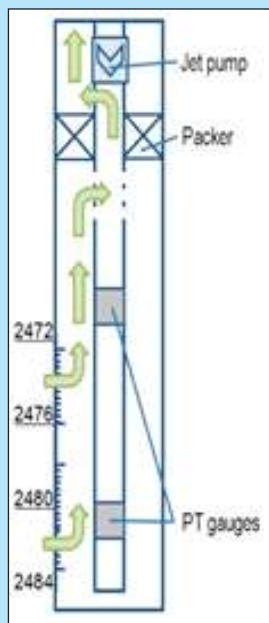


Рис.2. Схема испытания скважины и размещения датчиков (слева); давление и температура, измеренные нижним прибором во время испытания (справа) [7].

вого и второго режима притока скважина была остановлена на три часа. После третьего режима – на 12 часов для записи кривой восстановления давления (КВД).

По результатам моделирования на симуляторе были определены следующие оптимальные параметры: радиус нарушенной зоны в ПЗП составляет 0,55 м, скин-фактор пласта $s=8$ и подвижность флюида в пласте 7,8 мД/сПз.

Выводы

1. Разработаны математические модели термогидродинамических процессов в системе скважина – пласты для однофазных и многофазных потоков нефти, воды и газа.
2. Разработаны и опробованы эффективные симуляторы для расчета распределений давления, расходов фаз и температуры в системе.
3. Температурные симуляторы используются в практике традиционных ПГИ для планирования термических исследований, для проверки рабо-

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лапук Б.Б. (1940). Термодинамические процессы при движении газированной нефти в пористых средах. Азерб. нефтяное хозяйство, № 12.
2. Лапук Б.Б. (1940). О термодинамических процессах при движении газа в пористых пластах. Нефтяное хозяйство. - 1940. - №3.
3. Лапук Б.Б. (1940). О температурных изменениях при движении сырой нефти в пористых пластах. Нефтяное хозяйство. - 1940. - №4, 5.
4. Дахнов В.Н., Дьяконов Д.И. (1952). Термические исследования скважин. М.: Гостоптехиздат.
5. Чекалюк Э.Б. (1965). Термодинамика нефтяного пласта. М.: Недра.
6. Рамазанов А.Ш., Валиуллин Р.А., Садретдинов А.А., Шако В.В., Пименов В.П., Федоров В.Н., Белов К.В. (2010). Термогидродинамические исследования в скважине для определения пара-

метров прискважинной зоны пласта и дебитов многопластовой системы. SPE 136256-RU.

7. Валиуллин Р.А., Рамазанов А.Ш., Садретдинов А.А., Шарафутдинов Р.Ф., Шако В.В., Сидорова М., Крючатов Д.Н. (2014). Количественная интерпретация нестационарных темпе-

ратурных данных в многопластовой скважине на основе температурных симуляторов. SPE 171233-RU, М., – 24 с

8. Рамазанов А.Ш. (2022). Аналитические модели в скважинной термометрии: Уч. пос. М.: НИЦ ИНФРА-М, -172 с. DOI: 10.12737/1568658.

A.Ş.Ramazanov, R.A.Valiullin, T.R.Xabirov, R.F.Şarafutdinov, İ.Q.Nizayeva, F.İ.İbadov
TERMOHİDRODİNAMİKİ PROSESLƏRİN MODELLEŞDİRİLMƏSİ İLƏ QUYULARIN
İSTİSMARI ZAMANI MƏLUMATLARIN KƏMİYYƏT ANALİZİ

XÜLASƏ

Məqalədə quyularda istilik və termohidrodinamik tədqiqatların kəmiyyət şərhilə bağlı məsələlər araşdırılır. Quyularda temperaturun ölçülməsinin kəmiyyət şərhinə yanaşmalar təqdim olunur, laylarda və quyularda termohidrodinamik proseslərin riyazi modelləri, temperatur simulyatorların işlənilməsi hazırlanması təcrübəsi və interpretasiya işlərində tətbiqi müzakirə olunur.

Temperatur simulyatorları ənənəvi PLT təcrübəsində hasilat və suvurma quyularında istilik tədqiqatlarının planlaşdırılması, işçi fərziyyələrin sınaqdan keçirilməsi və interpretasiya nəticələrinin təsdiqlənməsi, layların quyuya yaxın zonasının parametrlərini və çoxlaylı quyularda fərdi axın sürətlərini təyin etmək üçün istifadə olunur. Bəzi problemləri həll edərkən, maksimum məlumat əldə etmək məqsədilə, məlumatlar PLT üçün xüsusi hazırlanmış metodologiyadan istifadə etməklə əldə edilməlidir.

A.Sh.Ramazanov, R.A.Valiullin, T.R.Khabirov, R.F.Sharafutdinov, I.G.Nizayeva, F.I.Ibadov
QUANTITATIVE INTERPRETATION OF RESEARCH DURING THE DEVELOPMENT AND
OPERATION OF WELLS USING A SIMULATOR OF THERMOHYDRODYNAMIC
PROCESSES

ABSTRACT

The article examines issues related to the quantitative interpretation of thermal and thermohydrodynamic studies in wells. A vision of approaches to the quantitative interpretation of temperature measurements in wells is presented, mathematical models of thermohydrodynamic processes in reservoirs and wellbore are discussed, experience in the development of temperature simulators and their application in interpretation.

Temperature simulators are used in the practice of traditional PLT in production and injection wells for planning thermal studies, for testing working hypotheses and validating the results of interpretation, for determining the parameters of the near-wellbore zone of reservoirs and individual flow rates in a multilayer well, including for quantitative assessment of behind-the-casing flows. When solving some problems, in order to achieve maximum information content, the data must be obtained using a specially developed methodology for PLT.

3D SEYSMİK MƏLUMATLARIN ATRİBUT ANALİZİ İLƏ QAZANBULAQ SAHƏSİNDƏ II QAZANBULAQ HÖRİZONTU ÜZRƏ KOLLEKTORLARIN YAYILMA AREALININ PROQNOZLAŞDIRILMASI

M.A.Ağayeva¹, L.C.Əbilhəsənova², P.C.Abasova²

¹ *Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti*

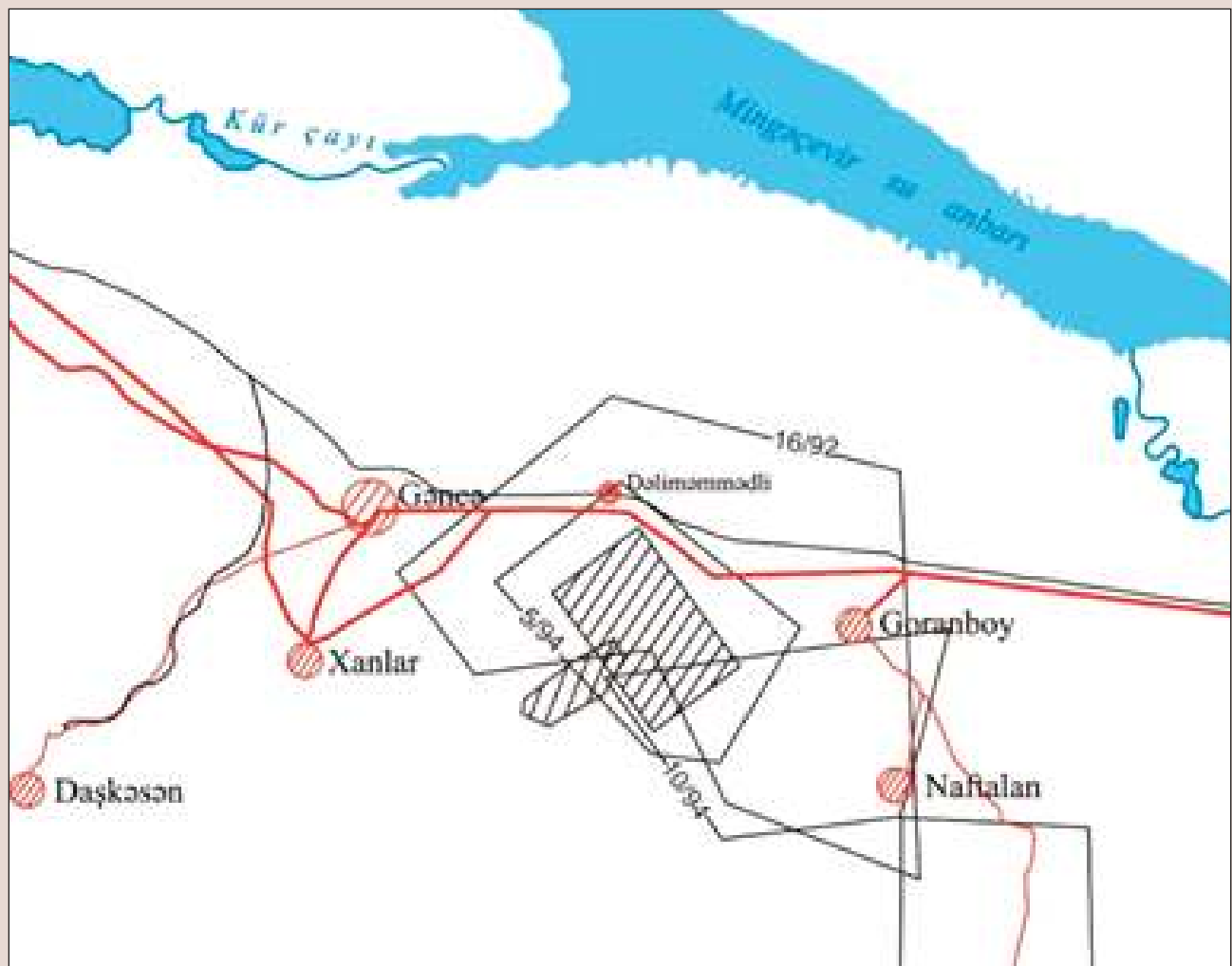
² *Geofizika və Geologiya İdarəsi, KGIİB*

Tədqiqat Gəncə NQR-nun Qazanbulaq sahəsində II Qazanbulaq horizontu üzrə kollektorların yayılma arealının proqnozlaşdırılması məqsədilə 3D seysmik kubu üzrə atribut analizinin tətbiqinə həsr edilmişdir (*şəkil 1*).

Tədqiqat sahəsində müxtəlif illərdə aparılmış geoloji planalma işləri (1936-1937-ci illərdə), struk-

kəşfiyyatı işləri (1984-cü ildə), ÜDN üsulu ilə seysmik kəşfiyyat işləri (1974-1975-ci illərdə və 1987, 1992, 1994-cü illərdə) və s. tədqiqat işlərinin nəticəsində ərazinin neft-qazlılığı, geoloji quruluşu öyrənilmişdir [2, 4].

Sahənin neft-qazlılığı əsasən Maykop lay dəstəsi (I və II Qazanbulaq horizontları), Eosen və Üst



Şəkil 1. Tədqiqat sahəsinin icmal sxemi

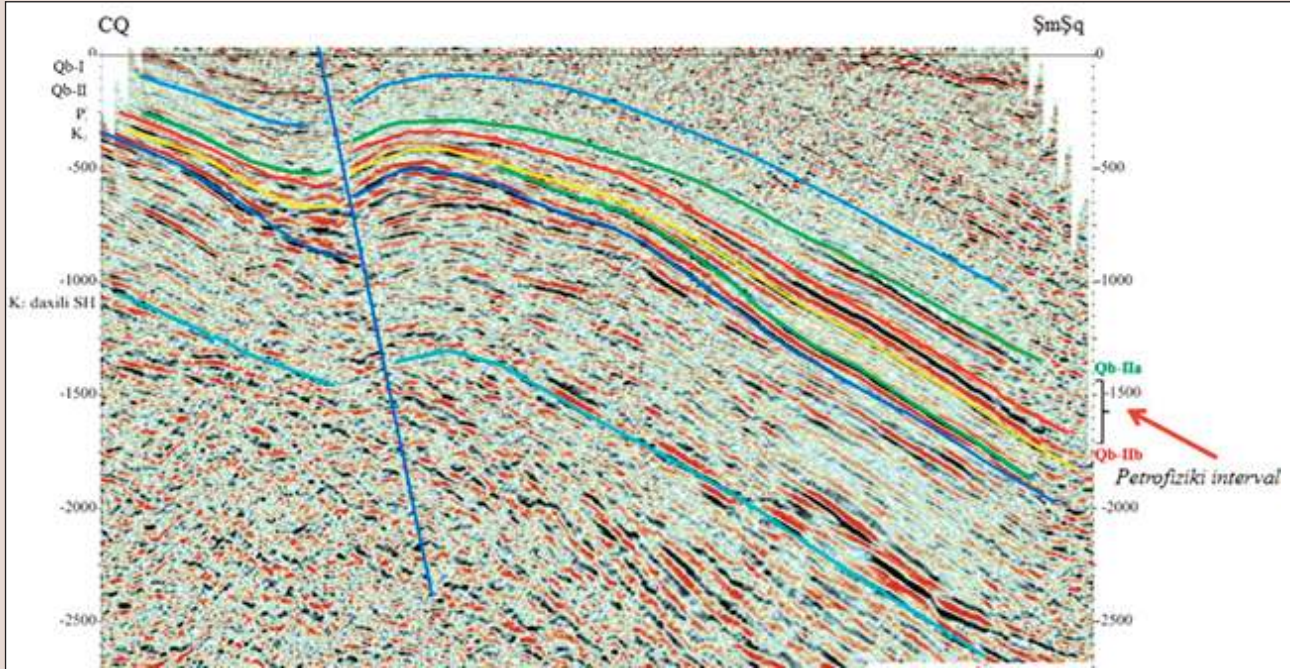
tur xəritəalma qazıması (1944-1946-cı illərdə),
kəşfiyyat qazıması (1945-1947-ci illərdə), ümumi
qravimetrik planalma işləri (1947-1949-cu illərdə),
mükəmməl qravimetrik işlər (1975-ci ildə), elektrik

Təbaşir çöküntüləri ilə əlaqədardır. Beləki, burada Alt Maykop çöküntülərində 2 və Eosen çöküntülərində 1 olmaqla, 3 qumdaşı - alevrolitlərdən ibarət neftli horizontlar (I, II və III Qazanbulaq) ayrılmışdır.

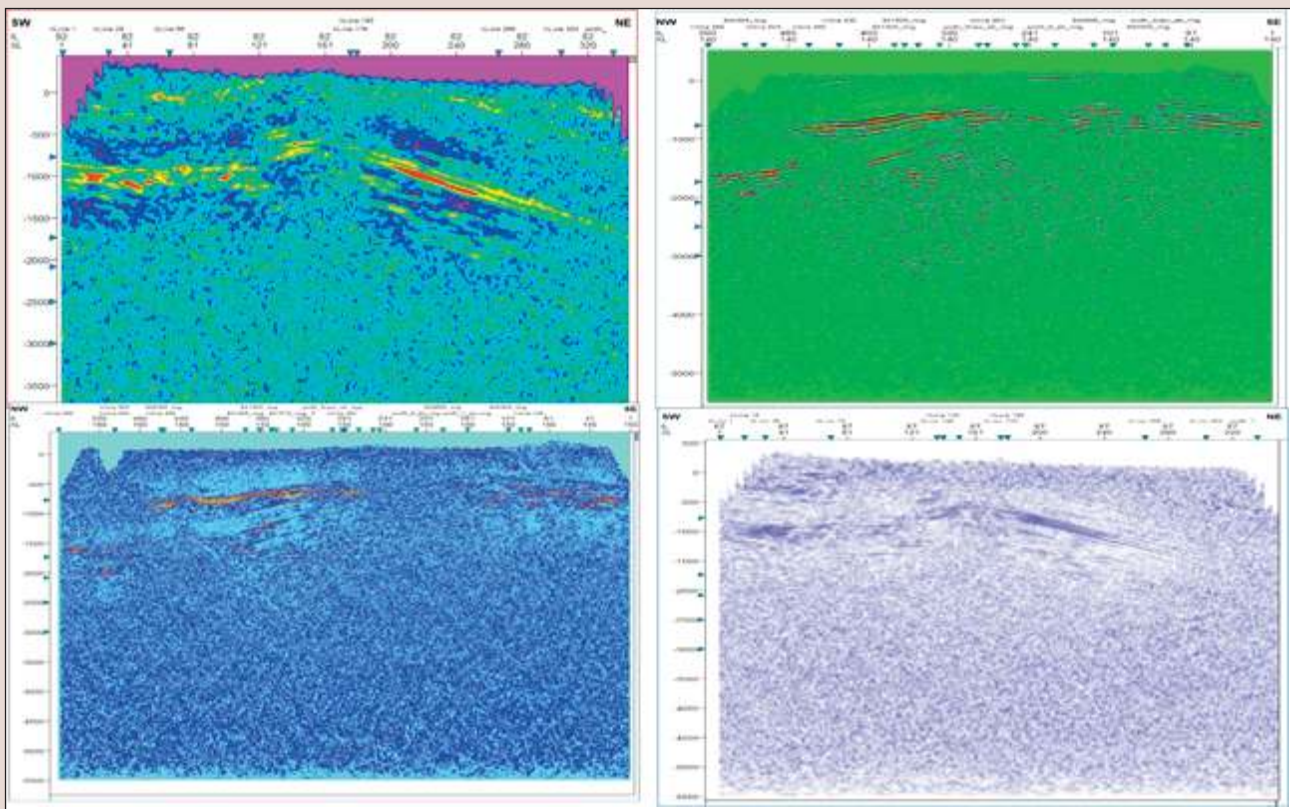
Sənaye əhəmiyyətli neft Maykopun I, II Qazanbulaq horizontlarında aşkar edilmişdir (*şəkil 2*).

Ümumiyyətlə, tədqiqat sahəsində 6 seysmik horizont izlənmişdir: Təbaşirdaxili, Üst Təbaşir çökün-

tülərinin yuyulma səthini, Orta Eosen çöküntüləri daxilində pazlaşan, Orta Eosen çöküntülərinin səthini, II Qazanbulaq horizontunu (Maykopun aşağıları) və I Qazanbulaq horizontunu (Maykopun



Şəkil 2. Sahədə aparılmış tədqiqatların stratigrafik intervalını əks etdirən kəsiliş



Şəkil 3. RMS amplitudu, Relative Acoustic İmpedance, Envelope atributları və zaman kəsilişi

daxilində) əks etdirən seysmik horizontlar [1,3].

Yaxşı kollektorluq xüsusiyyətinə malik arealı aşkar etmək üçün 3D kubu üzrə hesablanmış seysmik atributlar (Yüksək qiymətləri qumla zəngin fasiyalara, aşağı qiymətləri isə gillə zəngin fasiyalara uyğun gələn - Orta kvadratik amplitudlar (RMS Amplitude), kiçik litoloji dəyişkənliyə həssas olan - Siqnalların əyilməsi (Envelope), süxurların məsamələrinə flüidlərin saxlanılmasını göstərən - Nisbi akustik impedans (Relative acoustic impedance), quyularda aparılmış sınaq işləri və QGT (quyularda geofiziki tədqiqat) məlumatları ilə birgə kompleks təhlil edilmişdir. Maraqlı kəşf edilən bir sıra uzununa və eninə xətlər üzrə hesablanmış atribut kəsilişləri təqdim olunmuşdur (*şəkil 3*).

Yuxarıda sadalanan seysmik atributlar (RMS Amplitude, Envelope, Relative acoustic impedance) dalğa sahəsinin dəyişkən xüsusiyyətləri ilə seçilən zonaların ayrılmasına imkan yaradır. Əgər hesabladığımız seysmik atributların əhəmiyyətli dərəcədə fərqləndiyini müşahidə ediriksə, onda bu sahənin elastiklik xassələrinin (sürət, sıxlıq və s.) də dəyişdiyini ehtimal etmək olar. Elastiklik xassələrinin və ona müvafiq olaraq fasial tərkiblərinin bir-birindən

fərqlənməsi kollektorların yayılma arealının proqnozlaşdırılmasına imkan verir. Petrel proqram kompleksinin köməyi ilə neyron şəbəkələri üsulunu tətbiq etməklə, məlumatları təhlil etmək, hesablanmış seysmik atributların arasında əlaqələri tapmaq və ərazini həmcins sahələrə bölmək mümkündür. Bu məqsədlə neyron şəbəkədə, atribut analizinin təsnifatına görə II Qazanbulaq horizontu üç seysmofasiyaya ayrılıb: fasiya 1, fasiya 2, fasiya 3. Alınmış nəticələrin dəyərləndirilməsi üçün quyu məlumatlarından da (quyulardan qaldırılmış süxur nümunələrinin analizləri və QGT məlumatları) istifadə edilmişdir. Belə ki, fasiya 1 kern məlumatlarına görə qumdaşı, qum və əhəngdaşları süxurlarının varlığını göstərən quyulara uyğun gəldiyinə görə, bu fasiyanı kollektorlu süxurlarla əlaqələndirmək olar. Analoji olaraq, kompleks təhlil nəticəsində fasiya 2 yaxşı kollektor, fasiya 3 qeyri-kollektor olaraq xarakterizə olunur (*şəkil 4*).

NƏTİCƏ

Maykopun II Qazanbulaq horizontu üzrə kollektorluğun paylanması atribut analizinin təsnifatına əsasən sahə və kəsiliş boyu dəyişkən xarakter daşıyır.

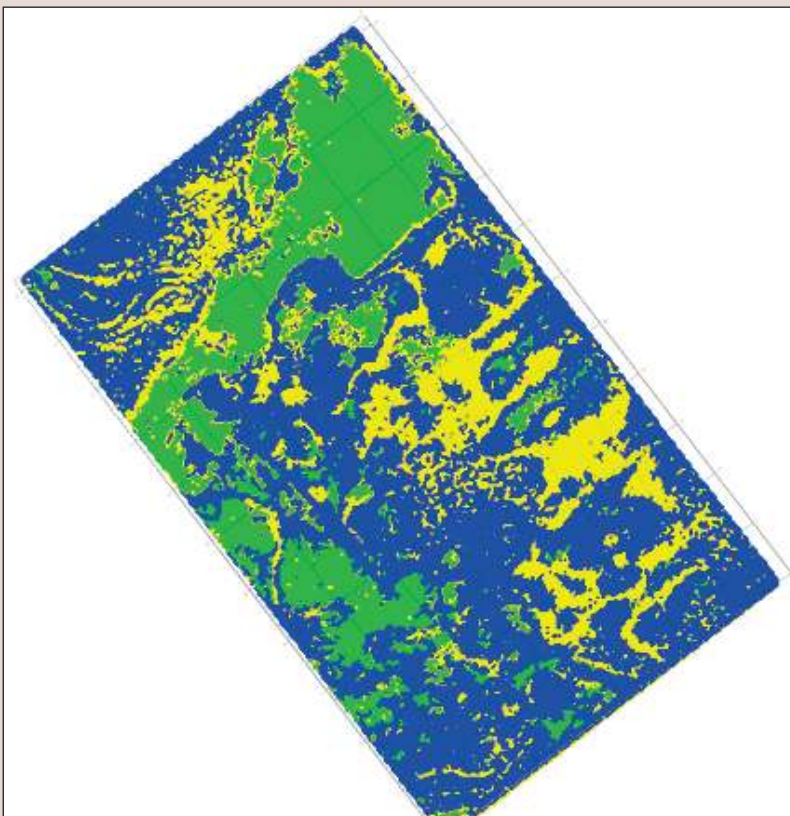
Bu dəyişkənlik tədqiqat sahəsində kollektorların qeyri-bərabər paylanmasından irəli gəlir. Belə ki, II Qazanbulaq horizontu üzrə fasiya 1 və 2 ən yaxşı kollektorluq xassələri ilə sahənin müxtəlif hissələrində yayılmışdır. Fasiya 1 əsasən tədqiqat sahəsinin şimal və şərq hissələrini əhatə edir. Fasiya 2 sahənin şimal və qərb hissəsini əhatə edir.

ƏDƏBİYYAT:

1. Ağayeva M.A., Əbiləsənova L.C. Abbasova P.C. Qırılma pozulmalarının tədqiqində atribut analiz // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri Cild 22, № 4 (2020), s. 21-27

2. Hüseynov B., Salmanov Ə., Məhərrəmov B. Azərbaycanın quru ərazisində neft-qaz-geoloji rayonlaşdırma. Bakı- 2019

3. Ахмедов Т.Р., Агаева М.А., Мамедова С.Р. Прогнозирование петрофизических свойств целевого



Şəkil 4. Mkp II horizontu üzrə hesablanmış seysmik atributların təsnifatı

интервала отложений месторождения Газанбулаг по атрибутному анализу сейсмических данных 3D в комплексе с ГИС // Известия Уральского государственного горного университета Екатеринбурга, вып.2 (54). – 2019. – С.63-68.

4. Рахманов Р.Р. Закономерности формирования и размещения залежей нефти и газа в мезокайнозойских отложениях Евлах-Агджабдинского прогиба. – Баку, 2007. – 190 с.

M.A.Agayeva, L.J.Abilgasanova, P.J.Abasova

FORECAST OF THE RESERVOIR DISTRIBUTION ON THE II GAZANBULAG HORIZON OF THE GAZANBULAG AREA USING ATTRIBUTE ANALYSIS OF 3D SEISMIC DATA

ABSTRACT

The research work is devoted to applying attribute analysis of seismic data to predict the distribution of reservoirs on the II Gazanbulag horizon of the Gazanbulag field of the Ganja OGR. Brief information about the history of the study of the region by geological and geophysical methods is also given. Also, to achieve this goal, the results obtained by the sensitivity of the applied attributes to the separation of zones identified by the variable attributes of the wave field were analyzed, and more perspective attributes were determined. Well data were also used to ensure the accuracy of the results.

As a result, three facies were identified for the II Gazanbulag horizon.

M.A.Агаева, Л.Дж.Абилгасанова, П.Дж.Абасова

ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗОН КОЛЛЕКТОРОВ ПО II ГАЗАНБУЛАГСКОМУ ГОРИЗОНТУ ПЛОЩАДИ ГАЗАНБУЛАГ С ПОМОЩЬЮ АТРИБУТНОГО АНАЛИЗА 3D СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

АННОТАЦИЯ

Исследование посвящено применению атрибутного анализа сейсмических данных с целью прогнозирования распространения коллекторов по Газанбулагскому горизонту II Майкопской свиты месторождения Газанбулаг Гянджинской НГР. Приведены также краткие сведения об истории изучения района геолого-геофизическими методами. Также для достижения поставленной цели были проанализированы результаты, полученные по чувствительности примененных атрибутов к разделению зон, выделенных по переменным атрибутам волнового поля, и определены более перспективные атрибуты. Для обеспечения точности результатов также использовались скважинные данные.

В результате по II Газанбулагскому горизонту выделено три фации.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ БАЗЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ИИ-ТЕСН МЕТОДОВ ГИС ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ПУТЁМ СОВОКУПНОГО АНАЛИЗА СКВАЖИННЫХ И СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Е.С. Колбикова

Aspen Technology SSE, Российская Федерация

Введение

Проблема полноты извлечения нефти и повышение продуктивности скважин является одной из первоочередных задач повышения рентабельности разработки, особенно на месторождениях, приуроченных к карбонатным коллекторам со сложной структурой пустотного пространства, фильтрационные свойства которых обусловлены в основном вторичной пористостью, а именно трещиноватостью и кавернозностью. Поэтому вопрос прогнозирования трещиноватости, дифференциации литологических разностей с повышенными фильтрационно-ёмкостными свойствами и прогнозирование перспективных зон нефтегазонасыщения имеет большое практическое значение. В силу наличия совокупности ограничений классических подходов в интерпретации скважинных и сейсморазведочных данных, существует необходимость внедрения альтернативных подходов/новых методик в интегрированном анализе всей имеющейся геолого-геофизической информации для извлечения дополнительных петрофизических и геофизических производных позволяющих получить более точное представление о характеристиках залежи.

Метод и Теория

В целях формирования эффективной программы разработки и бурения месторождения необходимо дифференцировать коллектора по типу пустотного пространства и выделять наиболее перспективные в плане фильтрационных свойств фации. Однако, в связи с недостаточной разрешающей способностью стандартных методов ГИС по глубине, тонкие пористые пропластки и трещины могут быть неотличимы, и коллекторы в таком случае хоть и будут выделены, но могут быть неверно классифицированы по типу. Наиболее качественно задача такой классификации решается при наличии в комплексе скважинных имиджеров и волнового акустичес-

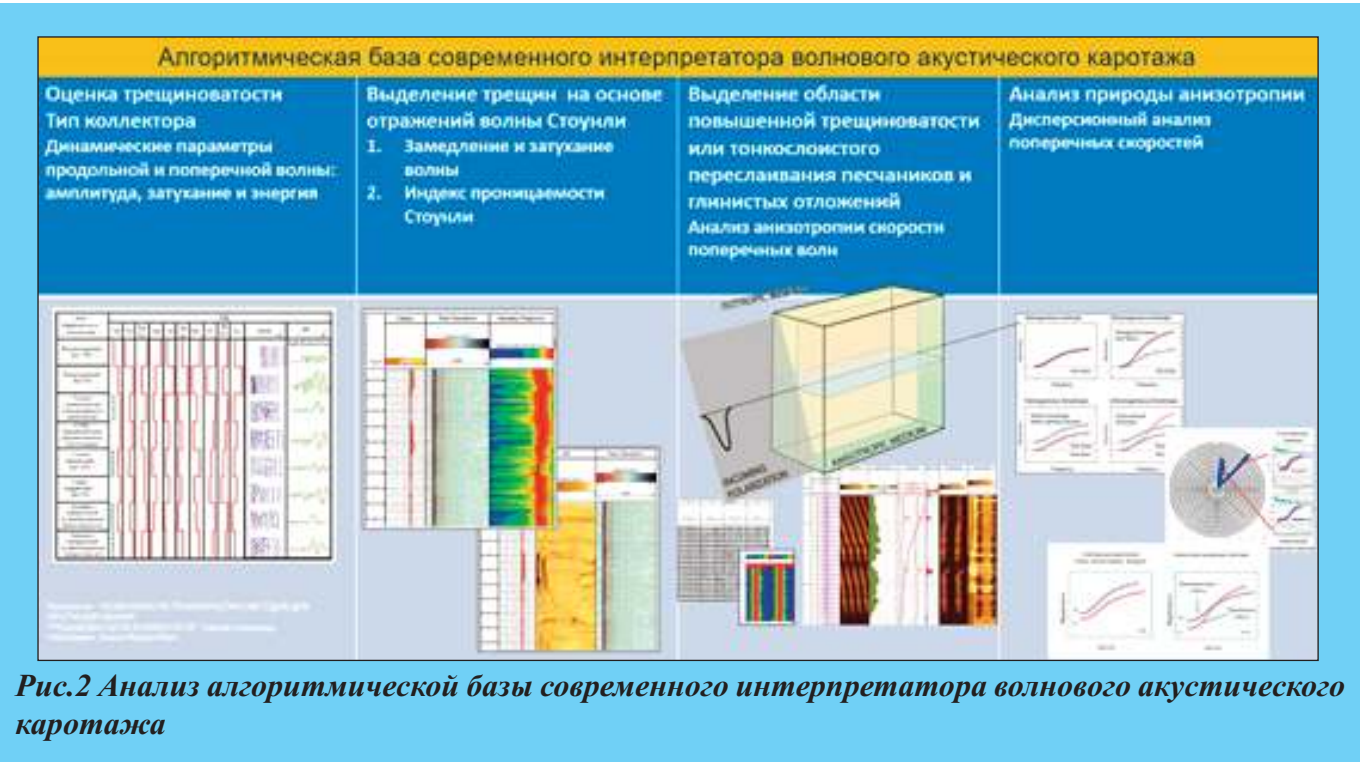
кого каротажа. С точки зрения продуктивности скважины с их помощью могут быть охарактеризованы такие ключевые параметры, как ориентировка горизонтальных напряжений, а также интервалы анизотропии, вторичной пористости, трещиноватости и возможного распространения трещин при гидравлическом разрыве пласта. Более того, важным моментом в определении перспективных зон является дифференциация флюидопроницаемых трещин [1], так как такими являются далеко не все зоны повышенной трещиноватости.

Анализ имиджей (*рис.1*) позволяет получить важную информацию о структурно-текстурных признаках пород, характере напластования, структурном залегании разреза, естественной и техногенной трещиноватости. Высокая детальность имиджей позволяет выполнить не только стандартные задачи оперативной интерпретации, но и провести их расширенную интерпретацию. Использование статистического подхода в целях автоматизированного выделения трещин, основанного на алгоритмах выявления границ и алгоритма бинаризации имиджа [2], даёт возможность получить дополнительные производные петрофизических параметров, такие как массив имиджа трещиноватости, индексную кривую плотности трещин [3] и счетчик трещин с накоплением.

Эффективность применения акустического каротажа при выделении и оценке трещиноватых коллекторов обусловлена значительным влиянием структурных неоднородностей пустотного пространства на процесс распространения упругих волн. На текущий момент наиболее востребованными являются три подхода выявления проницаемых интервалов (*рис.2*) на основе использования кросс-дипольных акустических данных. Анализ анизотропии скоростей поперечных волн, основанный на использовании алгоритма вращения Алфорда, с построением карты анизот-

ропных интервалов, характеризующихся повышенной трещиноватостью, а также подход, основанный на оценке индекса STPI (Stoneley Permeability Index), позволяющий количественно оценивать подвижность по увеличению интервального времени волны Стоунли относительно модели упругой непроницаемой среды, и в качестве третьего подхода используется дисперсионный анализ с позиции практической ценности в

области анализа природы трещиноватости. При этом важным моментом в прогнозировании трещиноватости является использование результатов интерпретации Hi-Tech методов в комплексе со стандартным набором кривых ГИС и керновых исследований при выполнении дифференциации петротипов изучаемого разреза и уточнения фильтрационно-ёмкостных свойств для каждого выделенного типа коллектора. На се-



годняшний день дифференцированному изучению горных пород уделяется огромное внимание как при сейсмогеологическом моделировании, так и геологогидродинамическом, так как позволяет получить более точное представление о характеристиках пласта. Присутствие в разрезе трещиноватых коллекторов оказывает существенное влияние на дренирование залежи и подходы к разработке месторождения, что обуславливает необходимость учета в гидродинамической модели данной особенности с целью воспроизведения характерных эффектов от наличия системы трещин [7].

Касательно областей применения дифференцированного изучения трещиноватых коллекторов и прогнозирования трещиноватости, то полученные результаты могут в дальнейшем быть использованы в рамках:

- классификации сейсмических данных при площадном распространении фаций;
- стохастического моделирования при получении кубов типов горных пород и коллекторов;
- построения гидродинамической модели двойной среды.

Выводы

Оценка фильтрационно-ёмкостных свойств трещиноватого карбонатного разреза в большинстве случаев сопряжена с трудностями, обусловленными высокой литологической гетерогенностью отложений, неоднородностью свойств как по разрезу, так и по латерали, сложной структурой пустотного пространства коллекторов, а главное наличием системы трещин, обуславливающей фильтрацию флюидов в резервуарах такого типа. Для более геологичного моделирования поведения фильтрации и достижения максимального уровня добычи, важно осуществлять дифференцированное изучение фильтрационно-ёмкостных свойств карбонатного коллектора.

Использование альтернативных подходов, основанных на методах машинного обучения, включая нейросетевые и статистические алгоритмы при классификации геолого-геофизических данных, позволяют более оперативно выполнить прогноз пространственного развития фациальных зон на изучаемой площади, а самое главное снизить геологические риски при заложении и бурении новых скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barton, C.A., Zoback M.D. et al 1995. *Fluid flow along potentially active faults in crystalline rock. Geology*, 23, 683-686
2. Ye, S.J., & Rabiller, P: "Automated Fracture Detection On High Resolution Resistivity Borehole Imagery", 1998 SPE Annual Technical Conference. SPE 49300.
3. S.M.Luthi & P.Souhaite, "Fracture apertures from electrical borehole scans" *Geophysics*, Vol. 55 No. 7 (July 1990).
4. Kolbikova E., Gusev S., Garaev A., Malinovskaya O., Kamilevich R. "Forecast of prospective oil saturation zones in the Devonian carbonate deposits of the Kharyaginsky field based on geological and geophysical information analysis by using machine learning methods." SPE-206520, SPE Russian Petroleum Technology Conference, 2021
5. "Progressive integration method", Rabiller 2001, consists of running the above listed methods and using the Electrofacies logs of the individual steps as model logs to generate the final Electrofacies
6. "A New Tool For Electrofacies Analysis: MRGC Multi-resolution graph based clustering" Ye, S.J. & Rabiller, P., 41st Annual SPWLA Symposium, 2000. Kamal Hami-Eddine, P. Klein, and L. Richard, 2009, *Well Facies-based supervised classification on prestack*
7. *Petrophysical clustering of carbonates by complex analysis of a wide range of geological and geophysical data to clarify the reservoir filtration properties* E. S. Kolbikova, D. S. Machukaev, S. V. Buchinskiy <https://proneft.elpub.ru/jour/article/view/395>

Y.S.Kolbikova

QUYU VƏ SEYSMİK MƏLUMATLARIN BİRGƏ TƏHLİLİ ƏSASINDA ÇATLARIN PROQNOZLAŞDIRILMASINDA QGT MƏLUMATLARININ İNTERPRETASIYASI ZAMANI TƏTBİQ EDİLƏN MÜASİR ALQORİTMİK BAZANIN TƏHLİLİ

XÜLASƏ

Çatlı karbonatlı kəsilişin filtrasiya-tutum xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi əksər hallarda çöküntülərin yüksək litoloji heterogenliyi, layların mürəkkəb məsaməli quruluşu və ən əsası, belə tipli kollektorlarda mayelərin filtrasiyasına səbəb olan çat sisteminin olması ilə əlaqədardır. Filtrləmə prosesinin geoloji modelləşdirilməsi və maksimum hasilat səviyyəsinə nail olmaq üçün karbonatlı kollektorun filtrasiya-tutum xüsusiyyətlərinin diferensiallaşdırılmış tədqiqinin aparılması vacibdir.

Geoloji və geofiziki məlumatların təsnifatı zamanı avtomatlaşdırılmış üsullara əsaslanan alternativ yanaşmaların, o cümlədən neyron şəbəkəsi və statistik alqoritmlərin tətbiqi tədqiqat ərazisində fasiya zonalarının fəza inkişafını daha tez proqnozlaşdırmağa, ən əsası sə yeni quyuların qazılması zamanı geoloji riskləri azaltmağa imkan verir.

Y.S.Kolbikova

ANALYSIS OF THE MODERN ALGORITHMIC BASE FOR INTERPRETATION OF HI-TECH LOG METHODS IN FRACTURE PREDICTION BY THE COMBINED ANALYSIS OF WELL AND SEISMIC DATA

ABSTRACT

Assessing the filtration-capacitance properties of a fractured carbonate section in most cases is associated with difficulties due to the high lithological heterogeneity of sediments, heterogeneity of properties both along the section and laterally, the complex structure of the pore space of reservoirs, and most importantly, the presence of a system of fractures that causes filtration of fluids in reservoirs of such type. For a more geological modeling of filtration behavior and achieving maximum production levels, it is important to carry out a differentiated study of the filtration and reservoir properties of a carbonate reservoir.

The use of alternative approaches based on machine learning methods, including neural network and statistical algorithms when classifying geological and geophysical data, makes it possible to more quickly predict the spatial development of facies zones in the study area, and most importantly, reduce geological risks when drilling new wells.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОРАЗРЕШАЮЩЕЙ ПОЛНО-АЗИМУТАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ ES360-VA ДЛЯ ДЕТАЛИЗАЦИИ ТЕРРИГЕННЫХ И КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ, ЗАЛЕГАЮЩИХ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

А.Иноземцев, З.Корен

Aspen Technology Inc.

Актуальность работы

На сегодня более 40% месторождений нефти и газа относится к сложнопостроенным терригенным и карбонатным коллекторам. Также известно, что существуют проблемы детализации коллекторов и их внутреннего строения, включая трещиноватые зоны, которые невозможно решить при использовании традиционных технологий глубинной обработки, таких как миграция Кирхгофа и ее разновидности. В докладе представлен новый рабочий процесс комплексного использования инновационной технологии полно-азимутальной глубинной угловой миграции EarthStudy360° (ES360) [1] и новых методов объемной амплитуды и структурной декомпозиции для повышения вертикальной и латеральной разрешенности, позволяющий принципиально повысить детальность сейсмического изображения и внутреннего строения терригенных коллекторов и карбонатных рифогенных органогенных построек, выделить и оконтурить разные по форме геологические объекты (сложные складчатые терригенные образования, системы нарушений и других неоднородностей, барьерные рифы, рифовые постройки, атоллы и др.) а также повысить точность прогноза общей и проницаемой трещиноватости внутри рифогенных построек. Реализованный в данной технологии метод азимутально направленной сейсмической освещенности дает возможность всесторонне изучить и детализировать карбонатные рифовые постройки в разных азимутальных и угловых секторах. Такой анализ предоставляет ценную информацию о структурных особенностях строения коллекторов и распространении трещиноватых зон в пространстве [6,7]. Приведены положительные результаты применения такого подхода на реальных месторождениях. Показаны возможности повышения вертикальной разрешенности сейсмических изображений терригенных коллекторов

и рифогенных построек и прогнозирования мезотрещиноватости с применением комплексирования миграции ES360 с новой технологией объемной амплитуды. Приведены практические примеры получения высокоразрешенного изображения структурно-тектонического каркаса терригенных коллекторов углеводородов и оконтуривания карстовых объектов и их связи с продуктивными и аварийными скважинами.

Используемые методы, технология и описание процесса

Технология основана на комплексировании метода полно-азимутальной освещенности карбонатных объектов и декомпозиции волнового поля на Дирекционную и Рефлекционную составляющие с последующей их глубинной миграцией и обработкой в локальной угловой области (Local Angle Domain processing - LAD обработка) [1] и высокоразрешенных модулей обработки изображений (методы объемной амплитуды и геометрической декомпозиции) [4]. Вначале по Дирекционным сейсмограммам получают качественное изображение структурного и тектонического каркаса резервуара. Затем по Рефлекционным сейсмограммам выполняют совместный VVAZ/AVAZ/FAVAZ анализ. При этом традиционный VVAZ/AVAZ [2,3,5] анализ в общем рабочем процессе дает информацию об эффектах НТИ анизотропии, связанных с общей трещиноватостью (закрытые и проницаемые трещины), включая их азимутальное направление. А новый подход – FAVAZ анализ [6,7] дает информацию о частотных вариациях в спектрах отраженных сигналов (и в форме сейсмической записи) в зависимости от азимутального направления, связанных с эффектами поглощения, которые возникают в коллекторах с проницаемой флюидонасыщенной трещиноватостью. В конце рабочего процесса используются модули высокого разрешения к полно-азимутальным и секторным изображе-

ниям. Далее следует интегральная интерпретация результатов всех составляющих рабочий процесс процедур обработки.

Результаты практического применения технологии

Технология полно-азимутных сейсмических исследований в локальной угловой области ES360, включая рабочие процессы AVAZ/FAVAZ анализа (для выделения зон проницаемой трещиноватости), были успешно использованы для детализации строения сложных клинообразных ловушек в терригенной толще неомских песчаников и алевролитов, а также девонских карбонатных резервуаров (барьерный риф, локальные

региональных разлома. Применение объемной амплитуды расширяет спектр и повышает вертикальную разрешенность примерно в два раза. Четко просматривается тонкая слоистость и зоны выклинивания, а также детальная геометрия региональных разломов. Добавление информации по Дифракционному изображению и Плотности трещин FD (B) позволяет увидеть тонкие детали сложного геологического строения месторождения на разных глубинных уровнях, включая зоны выклинивания, две регулярные встречные системы нарушений сдвига и зоны повышенной трещиноватости, приуроченные к нарушениям.

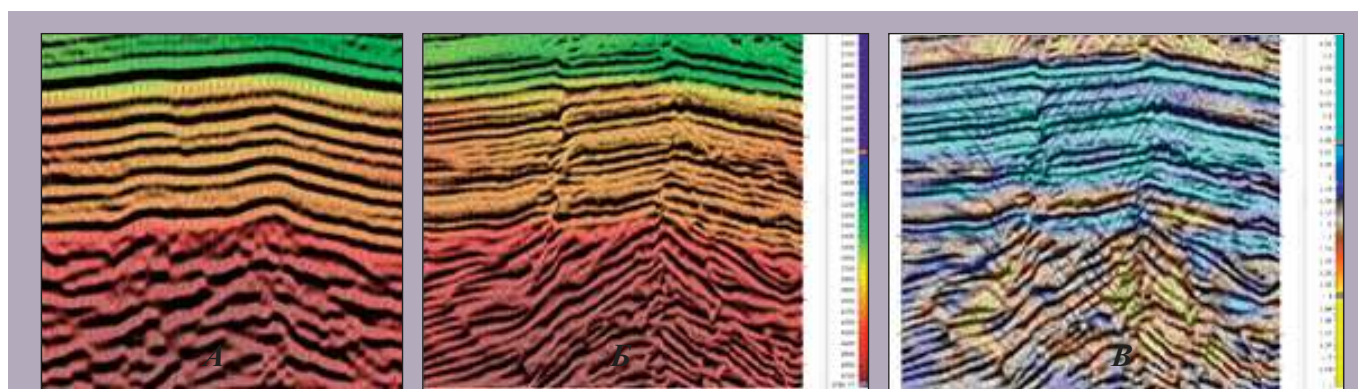


Рис. 1 Сравнение результатов разных технологий получения глубинных изображений:

А - глубинное изображение, полученное по традиционной технологии Kirchhoff миграции. Б - глубинное изображение Зеркальной компоненты, полученное по инновационной технологии ES360-VA. В - Совместное изображение Зеркальной, Дифракционной компоненты и атрибута Плотность трещин (ES360). На рисунках А и Б в качестве цветной подложки изображена глубинно-скоростная модель для миграции. Северная часть месторождения

рифовые постройки, палео атоллы) и прогнозировании зон общей и нефтенасыщенной мезотрещиноватости внутри коллекторов на нескольких нефтяных месторождениях в СНГ. На **рисунке 1** приведено сравнение продольного сечения сейсмических изображений, полученных по традиционной миграции Кирхгофа (А) и полно-азимутальной технологии ES360 (Б). В варианте миграции Кирхгофа отражающие границы в PZ комплексе кусочные, разбитые на хаотичные блоки из-за неточной фокусировки амплитуд, вызванных ограничениями алгоритма и технологии самого метода в целом. В варианте миграции ES360 отражающие границы в Pz комплексе непрерывные и фокусируются в единую антиклинальную структуру. Выделяется два

На **рисунке 2** в варианте миграции Кирхгофа (А) можно видеть сглаженное и “размытое” изображение разреза, особенно в неомской толще. Практически не выделяются клиноформные наклонные системы терригенных коллекторов. В варианте миграции ES360 (Б) просматривается повышенная детализация строения всего геологического разреза от Pz до К отложений. Очень четко и однозначно выделены наклонные зоны и системы выклинивания в неоме, контролируемые двумя встречными системами нарушений сдвига (В). Плотность трещин “подсвечивает” наиболее трещиноватые зоны коллекторов сложной формы и делает прогноз перспективных для бурения участков более надежным.

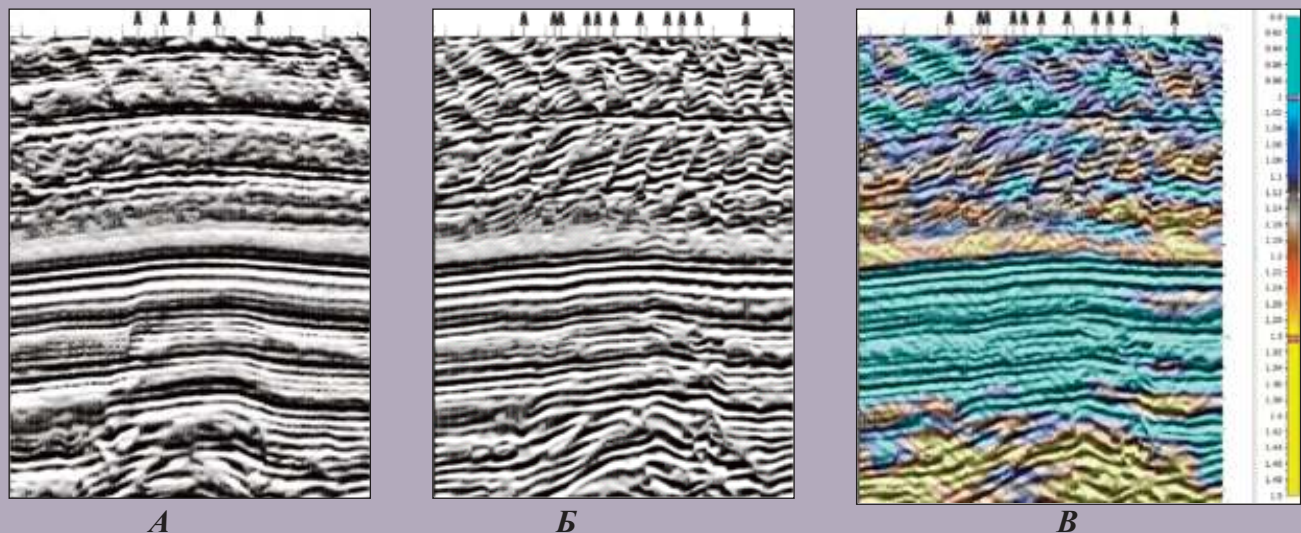


Рис. 2 Сравнение результатов разных технологий получения глубинных изображений:

А- глубинное изображение, полученное по традиционной технологии Kirchhoff миграции.

Б - глубинное изображение Зеркальной компоненты, полученное по инновационной технологии ES360-VA. В - Совместное изображение Зеркальной, Дифракционной компоненты и атрибута Плотность трещин (ES360). На рисунках А и Б в качестве цветной подложки изображена глубинно-скоростная модель для миграции. Южная часть месторождения

На рисунке 3 приведены результаты дифференциального азимутального анализа по технологии ES360 сейсмических изображений рифогенных построек, полученных в разных азимутальных секторах. Отметим важный момент,

менения результатов AVAZ/FAVAZ анализа при интегральной интерпретации результатов совместно с сейсмическим изображением структурно-тектонического каркаса (СТК).

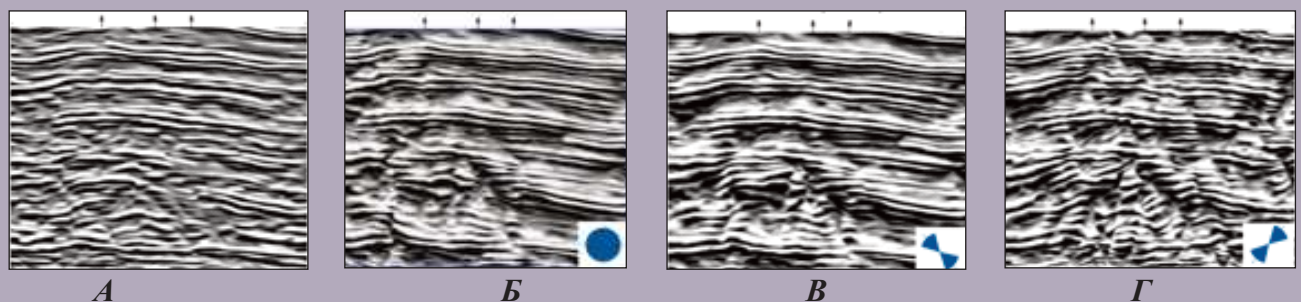


Рис. 3 Получение высокоразрешенных сейсмических изображений рифогенных построек по технологии ES360 в разных азимутальных секторах - Б, В, Г в сравнении с миграцией Кирхгофа – А. Барьерный риф, Devon, СНГ. Примечание: во всех вариантах А, Б, В и Г применялся метод объемной амплитуды

что в каждом азимутальном варианте выделяются (“подсвечиваются”) разные элементы внутренней структуры сложной рифогенной постройки (грибообразные очертания рифов, пилообразные боковые стенки, системы нарушений и др.) В совокупности суммарно все варианты изображений вносят важные дополнительные знания о геометрии и внутреннем строении барьерного рифа.

На рисунке 4 показана эффективность при-

менения результатов AVAZ/FAVAZ анализа при интегральной интерпретации результатов совместно с сейсмическим изображением структурно-тектонического каркаса (СТК).

Новизна работы и выводы

В докладе продемонстрированы новые возможности комплексирования технологии полно-

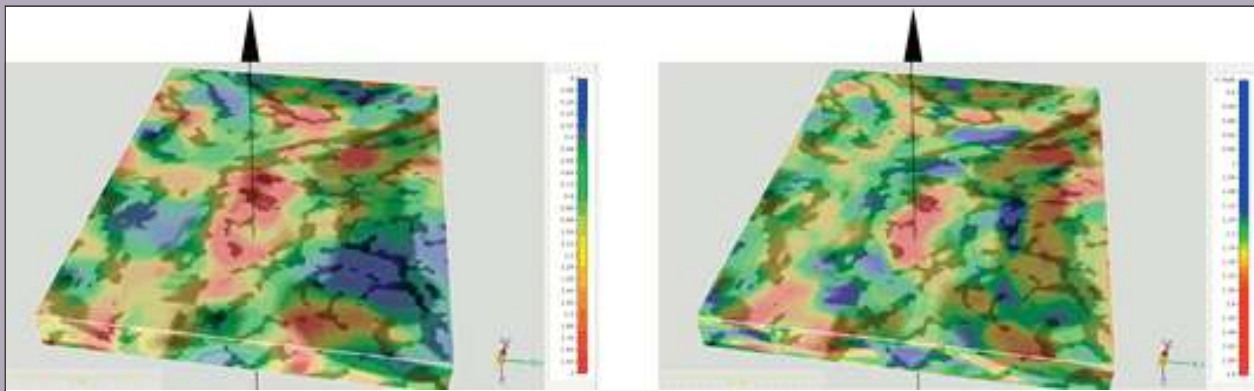


Рис. 4 Интегральная интерпретация изображения СТК и результатов AVAZ/FAVAZ анализа:
 А - Изображение СТК и Плотность трещин; Б - Изображение СТК и Интенсивность частотного поглощения. Барьерный риф, Devon, СНГ

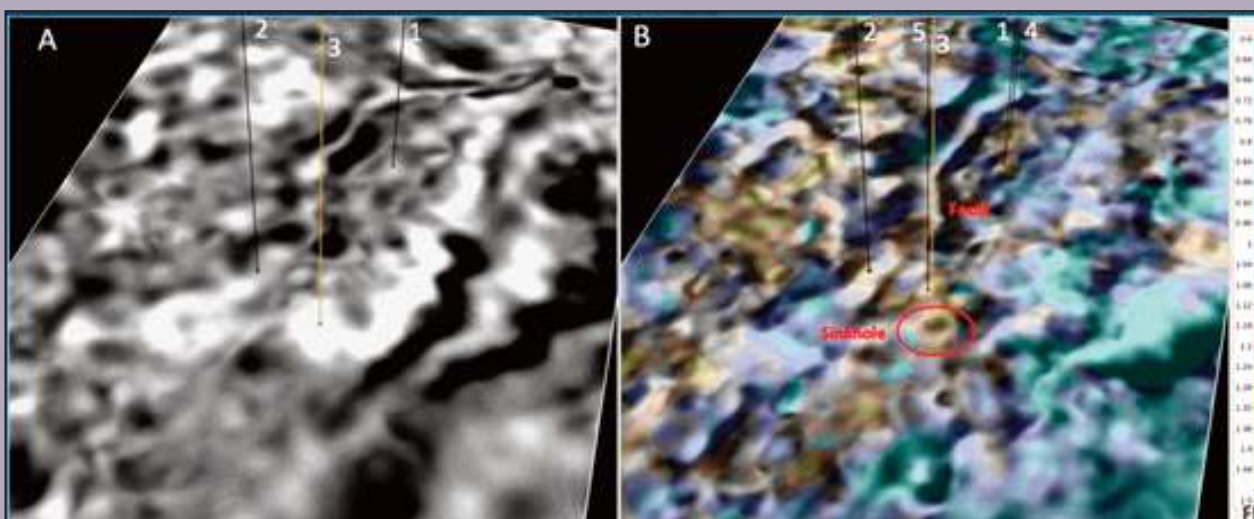


Рис. 5 Выделение и детализация карстовых воронок в районе барьерного рифа.

А – Изображение после миграции Кирхгофа и расположение пробуренных скважин: 1,2 - продуктивные, 3 - аварийная скважина. В – Комплексное изображение зеркальной, дифракционной компоненты и плотности трещин (FD). Очевидно, что скважина 3 попадает в карстовую воронку, чем объясняется аварийная ситуация. Новые продуктивные скважины 4 и 5 пробурены с учетом результатов комплексной интерпретации В. Примечание: в обоих вариантах А и В применялся метод объемной амплитуды.

азимутальной глубинной угловой миграции и высокоразрешающих методов объемной амплитуды и декомпозиции изображений по повышению разрешенности и детализации строения сложно-построенных терригенных и карбонатных коллекторов, а также более точному прогнозу общей и проницаемой трещиноватости внутри изучаемых коллекторов. Приведены примеры повышения качества и точности прогноза в нефтенасыщенных трещиноватых зонах на одном из месторождений СНГ. Показано, что новая дифферен-

циальная технология азимутального анализа позволяет провести намного более надежный прогноз продуктивных зон, в частности, в условиях трещиновато-кавернозных карбонатных коллекторов и повысить успешность бурения скважин.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Koren, Z., and Ravve, I. [2011] Full-azimuth Subsurface Angle Domain Wavefield Decomposition and Imaging: Geophysics, 76, no. 1, S1-S13
2. Canning A., and Malkin A. [2009] Azimuthal

AVA Analysis Using Full-Azimuth Angle Gathers: SEG International Exposition and 79th Annual Meeting, Expanded Abstract

3. de Ribet, B., Yelin, G., Serfaty, Y., Chase, D., Kelvin, R. and Koren, Z. (2017). *High-Resolution Diffraction Imaging for Reliable Interpretation of Fracture Systems. First Break*, 35, Issue 2, 43-47.

4. Bulhões, M. E; Amorim, N. W. *Princípio da sismo camada elementar e sua aplicação à técnica volume de amplitudes (tecVA). In: 9th international congress of the Brazilian geophysical society, 2005, Salvador. Anais... Salvador: SBGF, 2005. p. 1-6.*

5. Novikov M., Lisitsa V., Kozyev A. [2018] *Numerical Modeling of Wave Processes in Cracked-*

Porous Fluid-Filled Media: Computational methods and programming, 19, 10.26089/NumMet.v19r212

6. Alexander Inozemtsev, Zvi Koren and Alexander Galkin. *Applying full-azimuth depth imaging in the local angle domain to delineate hard-to-recover hydrocarbon reserves, First Break*, vol 35, December, 2017

7. Inozemtsev A., Dekel G., Koren Z., and Galkin A. [2019] *Applying full-azimuth depth processing in the Local Angle Domain for Frequency Absorption versus Azimuth) (FAVAz) analysis to predict permeable, oil-saturated fractures, First Break, Vol 37, pp. 67 – 72*

A.İnozemtsev, Z.Koren

ES360-VA SEYSMİK MƏLUMATLARIN YÜKSƏK DƏQİQLİKLİ AZİMUTAL TEXNOLOGİYA İLƏ EMAL NƏTİCƏLƏRİNİN MÜRƏKKƏB GEOLOJİ ŞƏRAİTİ OLAN SAHƏLƏRDƏ TERRİGEN VƏ KARBONAT KOLLEKTORLARIN ÖYRƏNİLMƏSİ ÜÇÜN TƏTBİQİ

XÜLASƏ

Məqalədə mürəkkəb quruluşlu terrigen və karbonatlı kolektorların strukturunun dəqiqləşdirilməsi, həmçinin tam-azimutlu dərinlik bucaq miqrasiya texnologiyası və həcmli amplitud üsullarının birgə tətbiqi imkanları nümayiş etdirilmişdir. MDB yataqlarından birində neftlə doymuş çatlı zonalarda proqnozların keyfiyyətinin və düzgünlüyünün artırılmasına dair nümunələr verilmişdir. Göstərilmişdir ki, azimutal analizin yeni diferensial texnologiyası məhsuldar zonaların, xüsusən də çatlı-kavernoz karbonatlı laylar şəraitində daha etibarlı proqnoz verməyə imkan verir və quyuların qazılmasının uğurunu artırır.

A.Inozemtsev, Z.Koren

APPLICATION OF HIGH-RESOLUTION FULL-AZIMUTH TECHNOLOGY OF SEISMIC DATA PROCESSING ES360-VA FOR DETAILS OF TERRIGENIC AND CARBONATE RESERVOIRS UNDER COMPLEX GEOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

The paper demonstrates new possibilities for combining the technology of full-azimuthal depth angular migration and high-resolution methods of volumetric amplitude and image decomposition to increase the resolution and detail of the structure of complex terrigenous and carbonate reservoirs, as well as more accurate prediction of total and permeable fracturing within the studied reservoirs. Examples are given of improving the quality and accuracy of forecasts in oil-saturated fractured zones in one of the CIS fields. It is shown that the new differential technology of azimuthal analysis allows for a much more reliable forecast of productive zones, in particular, in the conditions of fractured-cavernous carbonate reservoirs and increases the success of well drilling.

BMTÇT-NİN TƏTBİQİ İLƏ AZƏRBAYCANIN KARBOHİDROGEN EHTİYAT VƏ RESURLARININ GEOLOJİ-GEOFİZİKİ MƏLUMATLAR ƏSASINDA QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Q.Ə.Zeynalov¹, N.T.Qarayeva², A.M.Hacıyev³, F.V.Rəhimov³

¹ Bakı Ali Neft Məktəbi, ²eiLink R&D, Xəzər Universiteti, ³“Neftqazelməhdqiqatlayihə” İnstitutu

Açar sözlər: karbohidrogen ehtiyat və resursları, geologiya-geofizika, nümunə tədqiqatı, əminlik dərəcəsi, çərçivə təsnifatı

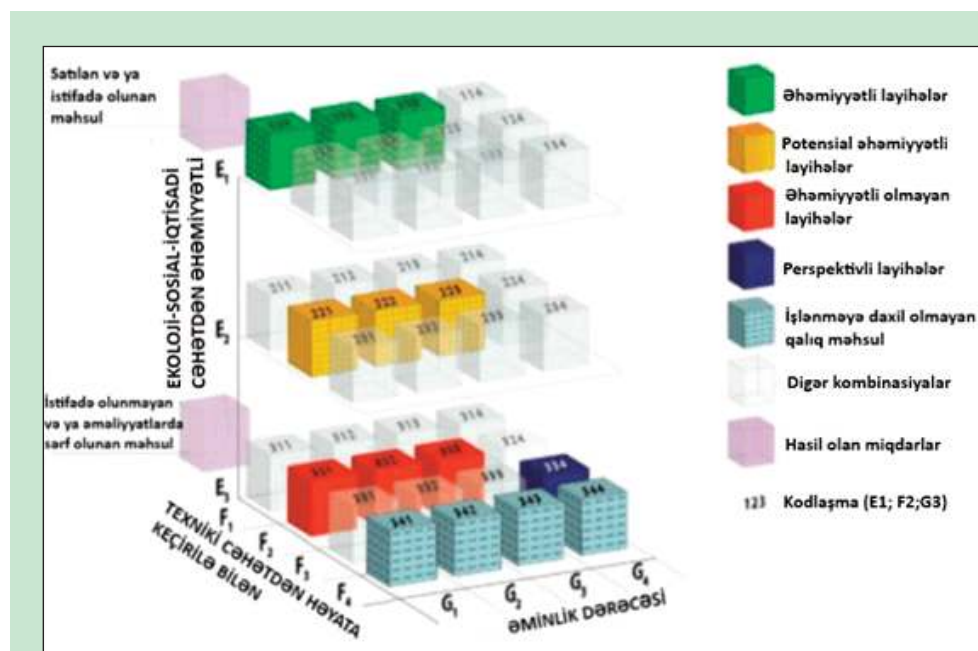
Azərbaycanda karbohidrogen ehtiyat və resurslarının qiymətləndirməsində onların istismarının texniki cəhətdən məqsədəuyğunluğunu, ekoloji-sosial-iqtisadi səmərəliliyini və istifadə edilən texnologiya və metodların xüsusiyyətlərindən asılı olaraq geoloji öyrənilmənin əminlik dərəcəsi faktorlarının effektiv idarə edilməsini optimallaşdırmaq, yeni konseptual yanaşmaların tətbiqi vacib məsələdir [1].

Bu baxımdan karbohidrogen ehtiyat və resurslarının effektiv idarə olunması üçün onların uçotunun, monitorinqinin və səmərəliliyində həyata keçirilən tədbirlərin planlaşdırılması böyük əhəmiyyətə malikdir. Bununla əlaqədar olaraq, 1984-cü ildə keçmiş Sovet İttifaqında təsdiq edilmiş (KSİ-84) və hələ də Azərbaycanda istifadə olunan neft və qaz ehtiyat və resurslarının mövcud təsnifat sistemi [2] qeyd edilən məsələləri nəzərə almadığından, bu təsnifat sisteminin daha müasir, çevik, müxtəlif şəraitlərə uyğunlaşma qabiliyyətinə və eləcə də milli

və regional tələbatları nəzərə almaq imkanlarına malik olan Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Resurslar üzrə Çərçivə Təsnifatı (BMTÇT) ilə müqayisə edilməsi əsasında karbohidrogen ehtiyat və resursların dəyərləndirilməsi Azərbaycanın neft sənayesinin inkişafında mühüm aktualıq kəsb edir [4].

BMTÇT həm ənənəvi enerji mənbələri və həm də bərpa olunan enerji mənbələri və bərk mineral resursları üçün vahid idarəetmə sistemi olaraq, beynəlxalq səviyyədə enerji və mineral resursların tədqiqatı, resursların idarəetmə siyasətinin təhlilini, sənaye proseslərinin planlaşdırılmasını və sərmayələrin səmərəli şəkildə cəlb edilməsini təmin edir. Bu təsnifatın əhəmiyyətli cəhəti onun bütün istehsal və enerji fəaliyyətlərinin məqsədəuyğun və rəşional təsnifatını həyata keçirən və effektiv idarə edilməsi üçün bir vasitə olmasıdır (UNECE, Energy Series No.61, 2020).

BMTÇT ədədi kodlaşdırılmış sistemə əsaslanan üç oxlu (E, F, G) unikal 3-ölçülü qiymətləndirmə strukturu əsasında karbohidrogen və digər mineral xammalların ehtiyat və resurslarının qiymətləndirilməsi və səmərəli idarə olunması üçün əhəmiyyətli bir konsepsiyadır (UNECE, 2019). Burada E oxu layihələrin ekoloji-sosial-iqtisadi əhəmiyyətliyini, F oxu texniki cəhətdən həyata keçirilmə qabiliyyətini və G oxu isə geoloji öyrənilmə səviyyəsindən asılı olaraq qiymətləndirmənin əminlik dərəcəsini xarakterizə edir (şəkil 1).



Şəkil 1. BMTÇT-nin kateqoriyaları və sinifləri [5].

Şəkil 2-də BMTÇT sisteminin kateqoriyalar və alt-kateqoriyalarının istehsal edilən məhsulun “Məlum mənbələri” və “Potensial mənbələri” üzrə sinif və alt-siniflərə bölgüsünün xarakteristikası verilmişdir.

orta qiymətin əldə edilməsi ilə məhdudlaşır. Bundan fərqli olaraq, BMTÇT karbohidrogen ehtiyat və resurslarının dəyərləndirilməsində qeyri müəyyənliklərin təsnif olunmasına geniş imkanlar yaradır.

Bu baxımdan, Azərbaycanda kəşfiyyat və

BMTÇT-nin kateqoriyaları və alt-kateqoriyaları						
Cəmi məhsul	İstehsal edilən	Satılan və ya istifadə olunan məhsul				
		İstifadə olunmayan və ya əməliyyatlarda sərf olunan məhsul				
	Sinif		Alt-sinif	Kateqoriyalar		
				E	F	G
	Məlum mənbələr	Əhəmiyyətli layihələr	İstismarda olan	1	1.1	1, 2, 3
			İşlənməsi təsdiqlənmiş	1	1.2	1, 2, 3
			İşlənməsi əsaslandırılmış	1	1.3	1, 2, 3
		Potensial əhəmiyyətli layihələr	Gözlənilən layihələr	2 ^a	2.1	1, 2, 3
			Dayandırılmış layihələr	2	2.2	1, 2, 3
		Əhəmiyyətli olmayan layihələr	İşlənməsi qeyri-müəyyən	3.2	2.2	1, 2, 3
İşlənməsi qeyri-mümkün			3.3	2.3	1, 2, 3	
Müəyyən edilmiş layihələrdə işlənməyə daxil olmayan qalıq məhsul		3.3	4	1, 2, 3		
Potensial mənbələr	Perspektivli layihələr	[Heç bir alt-sinif müəyyən edilməyib]	3.2	3	4	
	Perspektivli layihələrdə işlənməyə daxil olmayan qalıq məhsul	3.3	4	4		

2^a. Gözlənilən layihələr E1 tələblərinə cavab verə bilər.

2^a. Gözlənilən layihələr E1 tələblərinə cavab verə bilər.

Şəkil 2. BMTÇT-nin sinif və alt-siniflərinin kateqoriyalar üzrə təsviri [5]

Bu tədqiqatın əsas məqsədi BMTÇT-nin KSİ-84 təsnifat sisteminə keçidində karbohidrogen ehtiyat və resurslarının qiymətləndirilməsində geoloji-geofiziki öyrənilmənin əminlik dərəcəsini xarakterizə edən **G** kateqoriyasının əhəmiyyətinin araşdırılmasıdır.

Yeni geoloji-geofiziki üsulların tətbiqi əsasında strukturların geoloji öyrənilmə səviyyəsinin artırılması neft-qaz layihəsindən hasil olunan məhsulların miqdarlarının qiymətləndirilməsində əminlik dərəcəsinin daha da etibarlı olmasına təsir edir. BMTÇT əsasında **G** oxu kateqoriyaları diskret (yəni, **G1**, **G2** və **G3**) və ya kumulyativ ssenari formasında (məsələn, **G1**, **G1+G2**, **G1+G2+G3**) istifadə oluna bilər. **G4** kateqoriyası perspektiv layihə ilə əlaqəli həcmərə tətbiq edilir. **G4.1**, **G4.2** və **G4.3** alt-kateqoriyaları aşağı (**G4.1**), yaxşı (**G4.1+G4.2**) və yüksək (**G4.1+G4.2+G4.3**) həcmərin qiymətləndirilməsi kimi kəşfiyyat layihəsinin qeyri-müəyyənliklərini əks etdirir.

Məlumdur ki, neft və qaz ehtiyat və resursların hesablanması geoloji öyrənilmə dərəcəsindən asılı olaraq qeyri-müəyyənliklər mövcuddur. Lakin KSİ-84 təsnifat sistemi yalnız yuvarlaqlaşdırılmış

işlənmənin müxtəlif mərhələlərində olan seçilmiş neft-qaz yataqlarının şərti nümunə tədqiqatları əsasında KSİ-84 təsnifat sistemi ilə BMTÇT arasında müqayisəli təhlil yanaşması ilə müxtəlif spektrli geoloji-geofiziki tədqiqat işlərinin əsasında ehtiyat və resursların kateqoriyalarının geoloji öyrənilmə dərəcəsindən asılı olaraq qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdir. Belə ki, Azərbaycanın həm dəniz və həm də quru hissəsində şərti olaraq seçilmiş yataq və strukturların nümunə tədqiqatları çərçivəsində neft və qaz yataqlarının axtarış-kəşfiyyatı və işlənməsinin müxtəlif mərhələlərində aparılan müxtəlif geofiziki tədqiqatların nəticələrinin əsasında potensial yataq və strukturların geoloji öyrənilmə səviyyəsinin yüksəldilməsi ilə əminlik dərəcəsinin artması həmin yataq və strukturlarda karbohidrogen ehtiyat və resursların yetkinlik dinamikasını müşahidə etməyə imkan vermişdir.

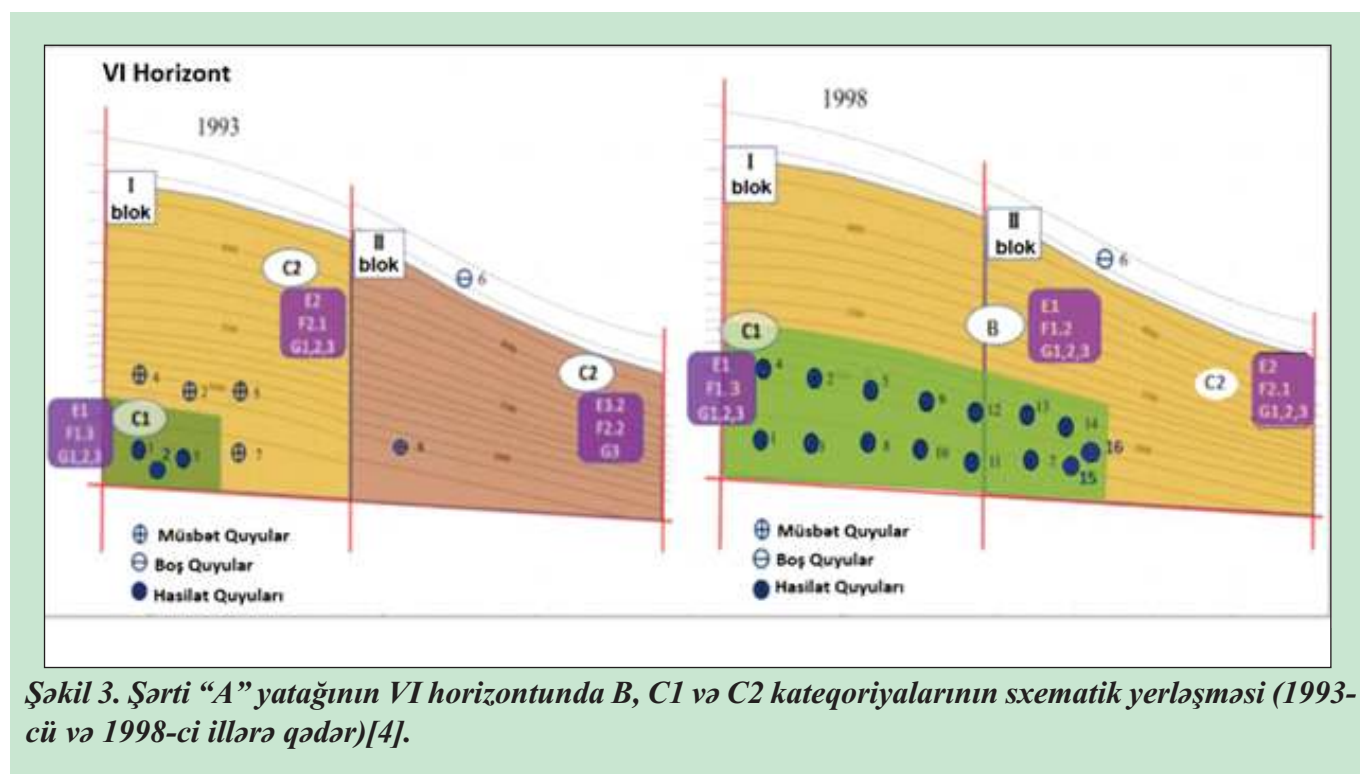
Əldə edilmiş geoloji-geofiziki məlumatların dolğunluğuna əsasən kəşf olunmuş **A**, **B**, **C1**, ilkin qiymətləndirilmiş **C2**, perspektiv və proqnoz resurslar isə məlumatların əminlik dərəcəsinə əsasən, müvafiq olaraq **C3** (perspektiv) və **D1**, **D2** (proqnoz) kateqoriyalarının dəyərləndirilməsinə baxılmışdır.

KSİ-84 təsnifat sisteminə əsasən hesablanmış ehtiyatların qeyri-müəyyənlik dərəcəsi təyin edilmir. Lakin, BMTÇT-yə görə horizontu açmış quyuların sayından və geoloji-geofiziki məlumatların əminlik dərəcəsi asılı olaraq, *G* oxu *G1*, *G2*, *G3* aralığında dəyişə bilər.

Əvvəlcə, seçilmiş şərti “A” yatağının *A*, *B*, *C1* və *C2* kateqoriyalarını əhatə edən ehtiyatlar qrupuna baxılmış və bu məlumatlar BMTÇT-yə uyğun təsnif olunaraq 3-ölçülü şkalada onların müvafiq dinamikası göstərilmişdir. Bu məqsədlə 1993-cü və 1998-ci illərdə şərti VI horizont üzrə hesablanmış *B*, *C1* və *C2* kateqoriyaları üzrə ehtiyatlardan istifadə olunmuşdur (şəkil 3).

Layihələr” kimi təsnif olunur və *C2* (ətraf sahələr üzrə) [E2 F2.1 G1,2,3] kodları ilə ifadə olunur. Növbəti blok üzrə BMTÇT sisteminə görə *C2* ehtiyatlarının alt-sinifi “İşlənməsi Mümkün Olmayan”-dan “İşlənməsi Qeyri-Müəyyən”-ə hərəkət edir və *C2* (növbəti qırılma bloku üçün) [E3.2 F2.2 G3] kimi ifadə olunur.

1998-ci ildə isə şərti VI Horizontun rezervuarından 15 quyudan hasilat alınmış və I blok üzrə geoloji-geofiziki öyrənilmənin yüksək əminlik dərəcəsi ilə *C1* kateqoriyası *B* kateqoriyasına keçməklə irəliləmə dinamikasına malik olur və ona görə də “Əhəmiyyətli Layihələr” sinfinin “İşlənməsi Təsdiq edilmiş” alt-sinfinə aid edilmişdir. Buna



Şəkil 3. Şərti “A” yatağının VI horizontunda *B*, *C1* və *C2* kateqoriyalarının sxematik yerləşməsi (1993-cü və 1998-ci illərə qədər)[4].

1993-cü ildə şərti “A” yatağının VI Horizontu üzrə 3 quyudan hasilat həyata keçirilmiş və I blok üzrə bu quyuların ehtiyat həcmələri *C1* kateqoriyasına daxil edilmişdir. BMTÇT sisteminə uyğun olaraq, müəyyən edilən *C1* kateqoriyalı ehtiyat həcmələri “Əhəmiyyətli Layihələr” sinfinin “İşlənməsi Əsaslandırılmış” alt-sinfinə aid edilmişdir. Əldə edilən məlumatlara görə, qeyd edilən 1993-cü ilə görə yatağın şərti VI Horizontunun BMTÇT-yə uyğun geoloji-geofiziki öyrənilmə dərəcəsi yüksək, orta və aşağı səviyyələrdə [E1 F1.3 G1,2,3] kodları kimi xarakterizə olunur.

Eyni qırılma ilə sərhədlənmiş II blok üzrə müəyyən edilmiş *C2* kateqoriyası “Potensial Əhəmiyyətli

uyğun olaraq, BMTÇT-nin resursların kodlaşma sisteminə əsasən *B* kateqoriyası [E1 F1.2 G1,2,3], *C1* kateqoriyası [E1 F1.3 G1,2,3] və *C2* kateqoriyası [E2 F2.1 G1,2,3] kimi xarakterizə olunurlar.

Qeyd edilənlər onu göstərir ki, BMTÇT karbohidrogen resurslarının yetkinliyinin və yatağın ehtiyatlarının artım çərçivəsinin müəyyənləşdirilməsində daha səlis dinamikliyə malikdir.

BMTÇT sisteminə görə, perspektivli layihələr isə *E3*, *F3* və *G4* siniflərinin kateqoriyaları ilə təsvir edilir. Burada *G4* sinifi dolayı geoloji-geofiziki məlumatlara əsaslanan potensial yataqlarla əlaqədar olan qiymətləndirilmiş miqdarları xarakterizə edir. Kəşfiyyat mərhələsində qiymətləndirilən miqdarlar

əhəmiyyətli qeyri-müəyyənliyə malikdir, həmçinin qiymətləndirilən miqdarları hasil etmək üçün sonradan işlənmə layihəsinin həyata keçirilməməsi riski də mövcuddur. Bu layihələr gələcəkdə yeni texnologiyaların tətbiqi ilə geoloji-geofiziki öyrənilmənin əminlik dərəcəsinin artması ilə inkişaf etdirilə bilər. “Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Çərçivə Təsnifatının 2019 yenilənməsi” [5] təsvir edilən alt kateqoriyaların geniş diapazonu KSİ-84 sisteminin **C3**, **D1** və **D2** kateqoriyalarını tam şəkildə qəbul etməyə imkan verir.

Onunla əlaqədar olaraq, şərti seçilmiş “**B**” strukturun yerləşdiyi neftli-qazlı rayonda və ona bitişik

horizontların interpretasiyası nəticəsində burada qalxım formalı struktur forma izlənilmişdir. Burada MQ-nin VII horizontu neft-qaz perspektivli obyekt hesab olunur [3]. 2017-ci ildə növbəti yeni hesablama əsasən sahə demək olar ki, eyni qalmış, lakin MQ-nin Qırməkiəltı lay dəstəsinin (QALD) olduğu daha bir obyekt əlavə olunmuşdur. Yeni seysmik məlumatlar əsasında strukturun formasının dəqiqləşdirilməsi 2020-ci ildə sonuncu variantın hesablanmasına imkan vermişdir. Bu hesablama daha kiçik sahəni və üç obyekt (şərti olaraq VII və VIII horizontlar, Qırməkiəltı lay dəstəsi - QA) əhatə etmişdir (*cədvəl 1*).

Cədvəl 1. Müxtəlif illərdə şərti “B” strukturunu üzrə hesablanmış C3 kateqoriyalı resurslar

<i>Seysmik işlərin icra ili</i>	<i>Proqnoz obyektinin stratigrafiya mövqeyi</i>	<i>Hesablanmış sahə (kv km)</i>	<i>C3 kateqoriyalı geoloji resurslar (milyon ton)</i>
1991-ci il	MQ VII horizontu	143,7	374
2017-ci il	MQ VII hor., QAlay dəs.	146,5	350
2020-ci il	MQ VII və VIII hor., QAlay dəs.	52,2	229

sahələrdə neft-qaz yataqlarının mövcud olması bu qalxımın da perspektiv strukturlar qrupuna aid edilməsinə əsas vermişdir. Burada aparılan seysmik kəşfiyyat işlərinin hər yeni mərhələsi struktur-tektonik quruluşun dəqiqləşdirilməsi istiqamətində əhəmiyyətli addım olmuşdur. Mövcud geoloji-geofiziki qiymətləndirmə meyarlarına cavab verdiyi üçün şərti “B” strukturunun karbohidrogen resursları **C3** kateqoriyasına aid edilmişdir. Şərti seysmik

Hövzə haqqında biliklər genişləndikcə proqnoz resurslarının rəqəmləri də müəyyən dəyişikliyə səbəb olmuşdur. 1984-cü ildən indiyə qədər şərti “**B**” strukturunun yerləşdiyi neftli-qazlı rayonunda **C3** perspektiv və **D1** və **D2** kateqoriyalı proqnoz resurslarında baş vermiş dəyişikliklər göstərilmişdir. Rəqəmlər ümumi karbohidrogen miqdarını ifadə etmək məqsədi ilə şərti neft ekvivalentinə çevrilmiş şəkildə təqdim olunur (*cədvəl 2*).

Cədvəl 2. Şərti “B” strukturunun yerləşdiyi neftli-qazlı rayonda C3, D1 və D2 karbohidrogen resurslarının müxtəlif illərdə qiymətləri

<i>İL</i>	<i>Karbohidrogen növü</i>	<i>Karbohidrogenlərin geoloji resursları (milyon ton)</i>			<i>CƏM* (neft ekv. ilə milyon ton)</i>
		C3	D1	D2	
1984	Neft	260.8	163	11	434.8
1988	Neft	65	264	-	329
1993	Neft	81.4	48.4	16.6	146.4
2001	Neft	1433	100	55	1588
2011	Neft	1433	680	-	2113

Cədvəl 3. BMTÇT-nin G kateqoriyası KSİ-84 təsnifat sisteminin kateqoriyalarında ehtiyat və resursların əminlik dərəcəsinin təsviri

	BMTÇT-nin kateqoriyaları, G- oxu	KSİ-84 kateqoriyaları
G1	Yüksək dərəcədə əminliklə qiymətləndirilə bilən məlum yataqlarla əlaqədar olan miqdarlar	A, B, C1
G2	Orta dərəcədə əminliklə qiymətləndirilə bilən məlum yataqlarla əlaqədar olan miqdarlar	C1, C2
G3	Aşağı dərəcədə əminliklə qiymətləndirilə bilən məlum yataqlarla əlaqədar olan miqdarlar	C1, C2
G4	İlkin sübutlara əsaslanan potensial yataqlarla əlaqədar olan qiymətləndirilmiş miqdarlar	C3, D1, D2

Burada resursların əhəmiyyətli dəyişikliyi 1993-cü və 2001-ci illərdə təqdim edilmiş kəmiyyətler arasında olduğunu müşahidə edirik. Hövzənin karbohidrogen potensialı haqqında təsəvvürlərin genişlənməsi qiymətləndirilən resurs kəmiyyətlərinin (**C3+D1+D2**) cəmində də öz əksini tapmışdır.

BMTÇT-nin geoloji-geofiziki öyrənilmənin əminlik dərəcəsi **G** oxu üzrə qiymətləndirmələrin KSİ-84 sisteminin kateqoriyalarına uyğunluğu **cədvəl 3-də** təsvir edilmişdir.

Burada KSİ-84 sistemində karbohidrogen resurslarının kateqoriyalarının cəmi BMTÇT-nin **G** oxunun **G4** kateqoriyasına uyğun olub, ilkin sübutlara əsaslanan potensial yataqlarla əlaqədar olan qiymətləndirilmiş miqdarlara uyğun gəlir. Burada **G1, G2 və G3** kateqoriyaları artıq kəşf edilmiş neft və qaz həcmələrinin ən yüksək, ən yaxşı və ən aşağı qiymətləndirmələrini əks etdirir, müəyyən edilmiş **G4** kateqoriyası isə kəşf edilməmiş ehtiyatlar üçün istifadə olunur. KSİ-84 təsnifat sistemi lay parametrlərinin qeyri-müəyyənliklərini nəzərə almır. Bununla belə, **cədvəldə** göstərilən BMTÇT-nin **G4** kateqoriyasının alt kateqoriyaları hər bir verilmiş Perspektiv Layihə üçün risklərin təsnif olunmasına imkan verir.

Nəticə olaraq, Azərbaycanın neft və qaz yataqlarının ehtiyat və resurslarının qiymətləndirilməsində KSİ-84 təsnifat sistemindən BMTÇT-yə keçidinin ən vacib üstünlükərindən biri kimi həm işlənmənin müxtəlif mərhələlərində olan neft-qaz yataqlarında ehtiyatların və həm də perspektiv strukturlarda resursların effektiv qiymətləndirilməsi üçün onların uçotunun, monitorinqinin aparılması və effektiv idarə olunması bilavasitə keyfiyyətli geoloji-geofiziki

məlumatları əldə etməyə imkan verən yeni geofiziki tədqiqat üsullarının tətbiqindən asılıdır.

ƏDƏBİYYAT:

1. Al-Ghnemi, Mohammad, Al-Sane, Amal, Dhote, Prashant, Bora, Anup, Al-Bahar, Mohammad, Purewal, Satiner, Walker, Jacob, Dharanidharan, Balagopal, and John Hornbrook. 2020. *Application of United Nations Framework Classification for Hydrocarbon Reserves and Resources Volumes for a Mature Oil Reservoir in Kuwait*, // SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Virtual, October 2020.

2. Амелин И.Д., Бадьянов В.А., Вендельштейн Б.Ю. Подсчет запасов нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов. – М.: Недра, 1989, 270 с.

3. Buryakovsky Leonid A., Chilingar George V. and Aminzadeh Fred. 2001. *Petroleum Geology of the South Caspian Basin*, Gulf Professional Publishing, pp. 52-113.

4. Qarayeva N.T., Zeynalov Q.Ə., Əhmədov E.Ə., Aslanova A.R., Hacıyev A.M., Rəhimov F.V., 2022, *BMT-nin Resursların Çərçivə Təsnifatının Azərbaycanda karbohidrogen ehtiyat və resurslarının dəyərləndirilməsində tətbiq imkanları// Azərbaycan Neft Təsərrüfatı*, No 8, 2022, səh.5-14

5. *United Nations Framework Classification for Resources, Update 2019* // UNECE Energy Series No. 61, UN, Geneva, 2020.

G.A.Zeynalov, N.T.Garayeva, A.M.Hajiyev, F.V.Rahimov

ASSESSMENT OF AZERBAIJAN'S HYDROCARBON RESERVES AND RESOURCES USING THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CLASSIFICATION FOR RESOURCES BASED ON GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL DATA

ABSTRACT

In the article, comparing the existing classification system of hydrocarbon reserves and resources, which was approved in the former Soviet Union in 1984 (KSI-84) and is still used in Azerbaijan, with the United Nations Framework Classification for Resources (UNFC), depending on the degree of confidence of the geological-geophysical study in the UNFC system the issues of reserve and resource evaluation were considered.

The main goal of this study is to investigate the significance of G category in assessment of hydrocarbon reserves and resources, which characterizes the degree of confidence in geological-geophysical study in the transition of KSI-84 classification system to the UNFC.

In this regard, in the conducted case studies, as one of the most important advantages of the transition from the KSI-84 classification system to the UNFC, both in the effective assessment of reserves in fields at different stages of development and resources in prospective structures, in their accounting, monitoring and effective management with different degrees of confidence on the G axis the evaluation shows that it depends on the application of new geophysical research methods that allow obtaining qualitative geological-geophysical data.

Г.А.Зейналов, Н.Т.Гараева, А.М.Гаджиев, Ф.В.Рахимов

ОЦЕНКА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЗАПАСОВ И РЕСУРСОВ АЗЕРБАЙДЖАНА ПРИМЕНЕНИЕМ РАМОЧНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ НА ОСНОВЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

АННОТАЦИЯ

В статье сравнивается существующая система классификации запасов и ресурсов углеводородов, утвержденная в бывшем Советском Союзе в 1984 году (ВСС-84) и до сих пор используемая в Азербайджане, с Рамочной классификацией ресурсов Организации Объединенных Наций (РКООН) в зависимости по степени достоверности геолого-геофизического изучения в системе РКООН рассмотрены вопросы оценки запасов и ресурсов углеводородов.

Основной целью настоящего исследования является значимости категории G при оценки запасов и ресурсов углеводородов, характеризующей степень достоверности геолого-геофизического изучения при переходе ВСС-84 на систему классификации РКООН.

В связи с этим, в проведенных тематических исследованиях, подчеркивается одно из важнейших преимуществ перехода от системы классификации ВСС-84 к РКООН, для эффективной оценки запасов месторождений, находящихся на разных стадиях разработки и ресурсов в перспективных структурах, в их учете, мониторинге и эффективном управлении разной степени достоверности по оси G. Это показывает, что оценка достоверности разной степени зависит от применения новых геофизических методов исследования, позволяющих получать качественные геолого-геофизические данные.

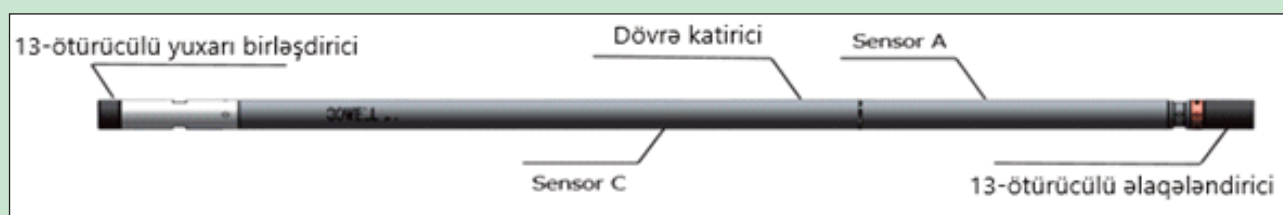
YENİ NÖV QUYU CİHAZLARI İLƏ APARILAN TƏDQIQAT İŞLƏRİNİN NƏTİCƏLƏRİ

Ə.Ə.Mahmudov, Z.C.Axundov, Z.A.Umarov, E.O.İsmayilov, K.Ş.İbadov, M.L.Sarafanova
GGİ "Mədəngeofizika" İB

Quru və dəniz yataqlarının istismarında istər neft, kondensat və qazla işləyən quyularda, istərsə də lay təzyiqlərinin sabit saxlanması məqsədilə istifadə olunan suvurma quyularında quyuların bütövlüyünün saxlanması onların istismar müddətinin uzadılmasının əsas şərtlərindəndir. Bunun üçün zədə yerlərinin müəyyənləşdirilməsi, zamanında aradan qaldırılması əlavə vaxt itkilərinin azaldılmasına səbəb olur. Bu məqsədlə periodik monitorinqlərin keçirilməsi vacibdir.

qalınlıqlarının kəmiyyət qiymətləndirilməsinə imkan yaradır. Cihazın tətbiqinin aktuallığı əsasən məhdud diametrli quyularda və mürəkkəb quruluşa malik tamamlama quyularında əvəzsiz rol oynamaqdadır. Bir çox hallarda kompleks ayrılərlə emal olunur.

Quyularda nasos-kompresor və ikinci baryer istismar kəmərlərinin korroziyasına nəzarət də quyuların qiymətləndirilməsində əsas proseslərdəndir. İstismar kəmərlərində korroziyanın qiymətləndirilməsi də NKB-lərin quyuda olduğu hallarında və



Şəkil 1. MTD cihazı

Məsələnin həlli neft sənayesində bir neçə ənənəvi üsullarla aparılmışdır. Bu üsullar yalnız birinci baryerin daxili diametrinin mexaniki ölçülməsi, elektromaqnit, ultra-akustik qalınlıq ölçən cihazlarla qalınlıqlarının müəyyənləşdirilməsi ilə məhdudlaşmışdır. Kiçik diametrli nasos kompressor boruları ilə tamamlanan quyularda istismar və texniki kəmərlərin qiymətləndirilməsi bu tip ənənəvi cihazlarla mümkün olmadığından boruların qaldırılması məcburiyyəti yaranmış, əlavə xərclərə səbəb olmuşdur.

Kiçik diametrli yeni elektromaqnit defektölçən MTD-cihazı bu tip quyularda qarşıya qoyulan məsələləri həll edir. Cihazlar 3 kəməre qədər metal

ya bir neçə baryerlərdən ibarət quyularda kifayət qədər mürəkkəb məsələlərdəndir. MTD bu məsələləri həll edir.

Cihaz real vaxt və yaddaş ölçü rejimlərində işləmək imkanlarına malikdir. Real vaxt sistemində cihaz telemetriya modulu vaistəsi ilə informasiyanı yer üstü panelə ötürür. Qəbuledici hissə A-uzaq, C-yaxın qəbuledicilərdən, şüalandırıcı hissə isə yüksək elektromaqnit sahəsi yaradan sarğıdan ibarətdir.

İkinci dərəcəli maqnit sahəsi yaradılır ki, bu da qəbuledicinin elektromaqnit sahəsini dəyişərək qəbuledicidə EHQ-yaradır. Bu sahənin də dəyişməsi kəmərlərdə olan korroziya, deformasiya, çat, qırılma,

Cədvəl 1. MTD tədqiqatlarının nəticələrinin təsnifatı

Təsnifat	Nüfuzetmə %	Əlavə qeyd
A	0-5	Yüngül
B	5>10%	Cüzi
C	10>15%	Orta
D	15>20%	Yüksək
E	>20%	İntensiv
R	<0%	< nominal daxili radiusdan

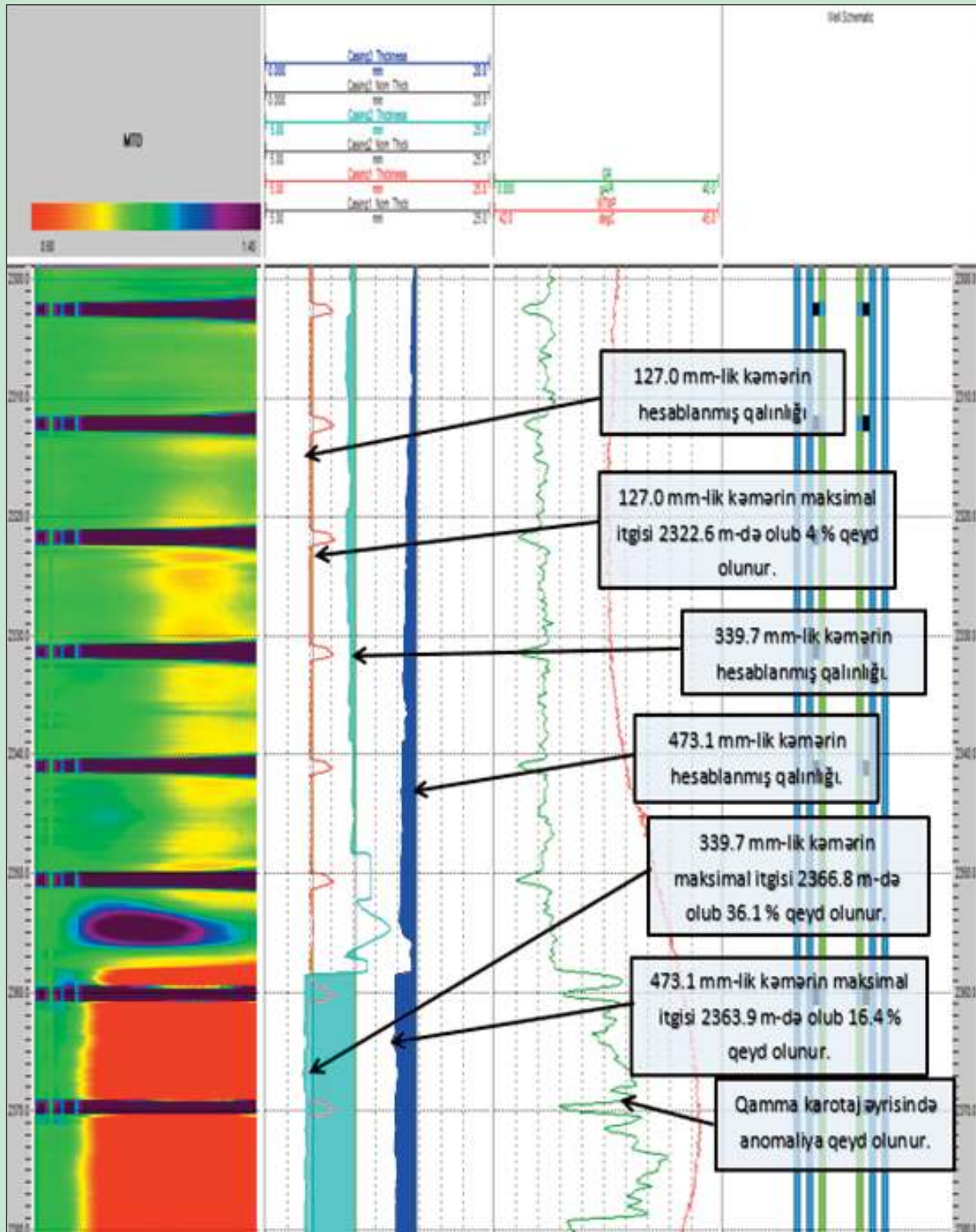
qalınlıqların dəyişməsinə əsasən baş verir.

Nümunə olaraq quyuyu verilməmişdir

Quyuy: Elektromaqnit Defektomer-Qalınlıqölçən (MTD) BD-A sayılı quyuda quyunun texniki vəziyyətinin təyini və 127.0 mm-in (daxili diametr

108.6 mm), texniki kəmərin - 339.7 mm (daxili diametri 313.6 mm), texniki kəmərin - 473.1 mm (daxili diametri 446.1 mm) defekt və ya zədə yerlərinin təyini məqsədilə yerinə yetirilmişdir.

Quyuy: MDT ölçü intervalı 2300.0-2381.5 m



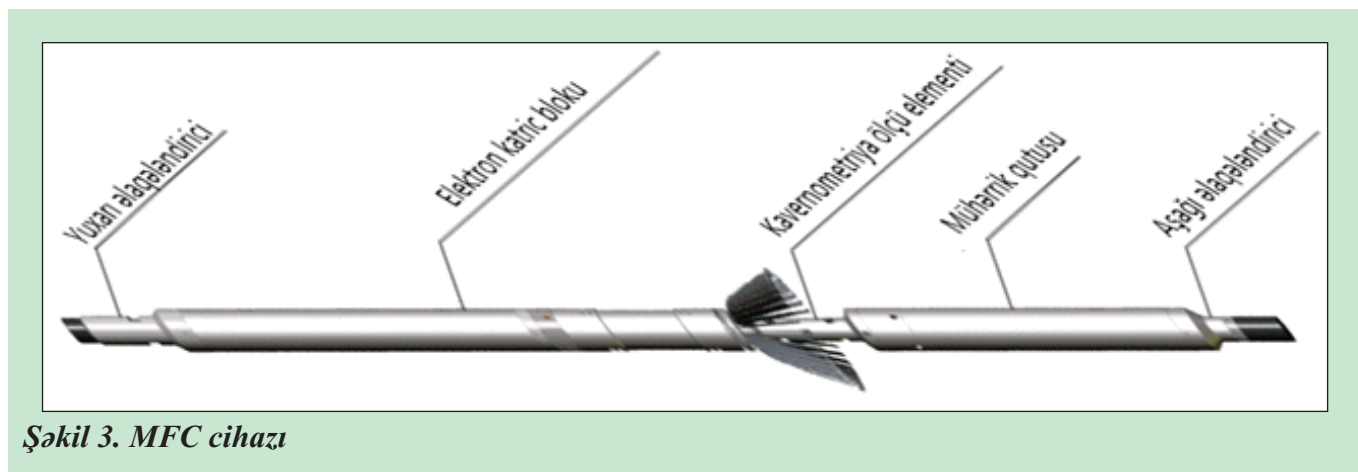
Şəkil 2. MTD-quyuyu cihazından alınan məlumatların nəticələri

Cədvəl 2. MTD cihazının göstəricilərinə görə 339.7 mm kəmərin parametrlərinin hesabat cədvəli

Kəmərin yuxarı hissəsi (m)	Kəmərin aşağı hissəsi (m)	Uzunluq (m)	Kəmərin nominal qalınlığı (mm)	Kəmərin minimal qalınlığı (mm)	Kəmərin maksimal itgi intervalı (m)	Kəmərin maksimal metal itgisi (%)	Təsnifat
2092.20	2100.50	8.31	13.06	12.34	2097.50	5.5	B
2101.80	2110.10	8.29	13.06	12.52	2102.20	4.2	A
2111.40	2119.70	8.31	13.06	12.43	2119.70	4.8	A
2121.00	2129.30	8.31	13.06	12.16	2127.30	6.9	B
2178.50	2186.80	8.31	13.06	11.92	2184.80	8.8	B
2188.00	2196.40	8.36	13.06	12.55	2194.70	3.9	A
2284.10	2292.40	8.29	13.06	12.40	2285.10	5.1	B
2293.70	2302.00	8.29	13.06	12.51	2300.00	4.2	A
2303.30	2311.60	8.34	13.06	12.14	2308.30	7.1	B
2322.40	2330.80	8.34	13.06	12.18	2323.50	6.8	B
2332.10	2340.60	8.50	13.06	12.41	2335.70	5.0	A
2341.90	2350.00	8.11	13.06	12.57	2347.40	3.7	A
2351.30	2359.20	7.98	13.06	8.54	2359.20	34.6	E
2361.20	2369.10	7.86	13.06	8.34	2366.80	36.1	E
2370.40	2381.00	10.61	13.06	8.54	2380.70	34.6	E

Quyuların bütövlüyünün qiymətləndirilməsində MTD-cihazının kompleksində tətbiq olunan cihazlardan biri də MFC (Çox ayaqlı kavernometr) cihazıdır. Cihazlar uyğun olaraq 24, 40, 56 ayaqdan ibarət olur. MFC40C-G, 40-Cihazı kəmərdə və ya nasos kom-

Multi-Finger cihazı da şəkildən göründüyü kimi elektromaqnit induksiya effektinə əsaslanan iş prinsipinə malikdir. Belə ki, cihaza cərəyan verilən zaman, dəmir içlik boyunca maqnit sahəsi yaranır və dəmir içliyin hərəkəti isə sarğı boyunca cərəyan



Şəkil 3. MFC cihazı

pressor borularında deformasiya, əyilmə, çat, perforasiya, kəmərlərin korroziyası şəraitini təyin etmək üçün istifadə olunur. Cihazlar 24, 40, 56 qollardan ibarət olub aşağı - yuxarı mərkəzləşdiricilər vasitəsilə mərkəzləşdirilir və quyuya endirilir. Cihazın ölçü diapozonu 40 ayaqlı MFC cihaz üçün 80mm-245mm arasında dəyişə bilər.

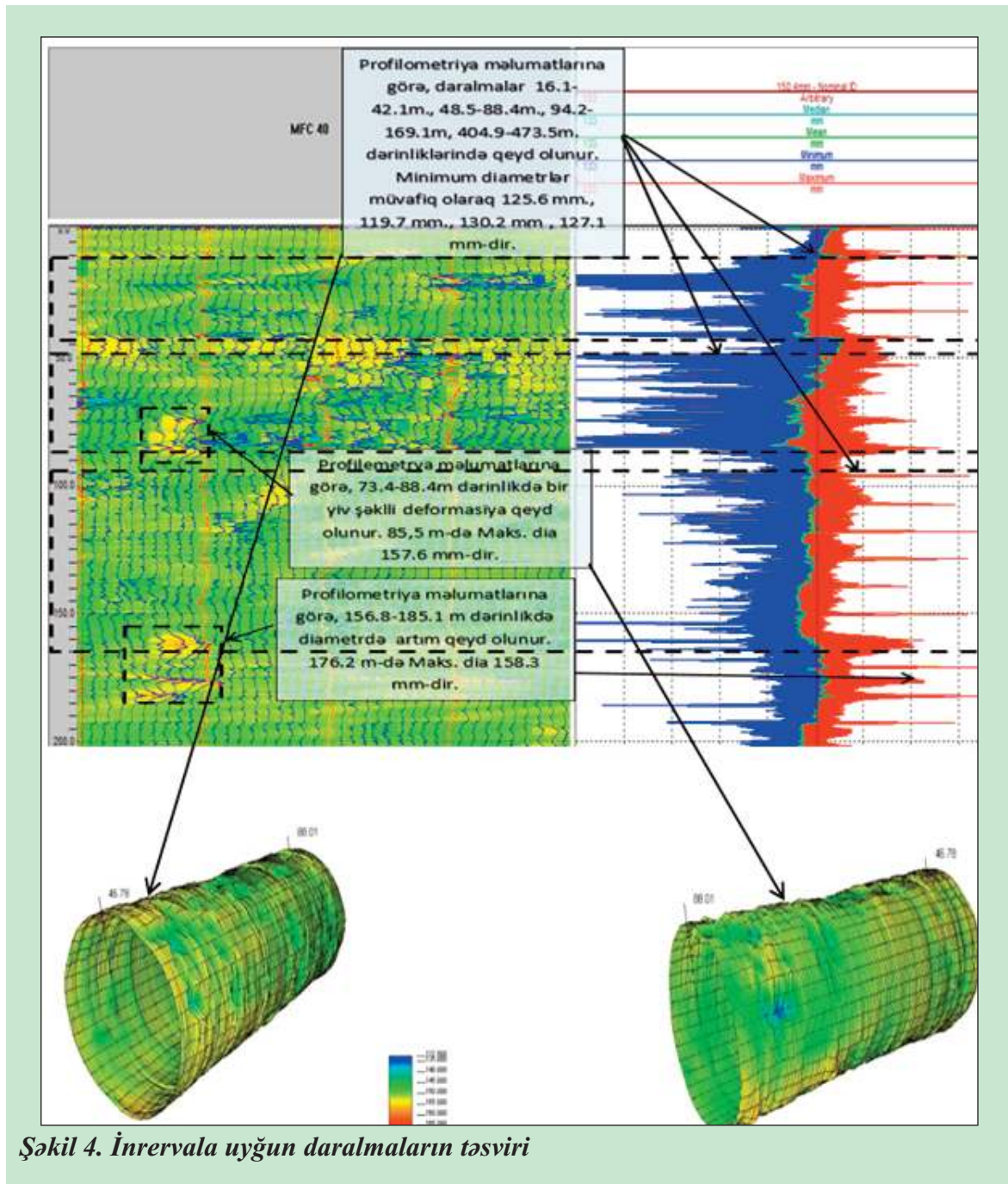
yaratmış olur.

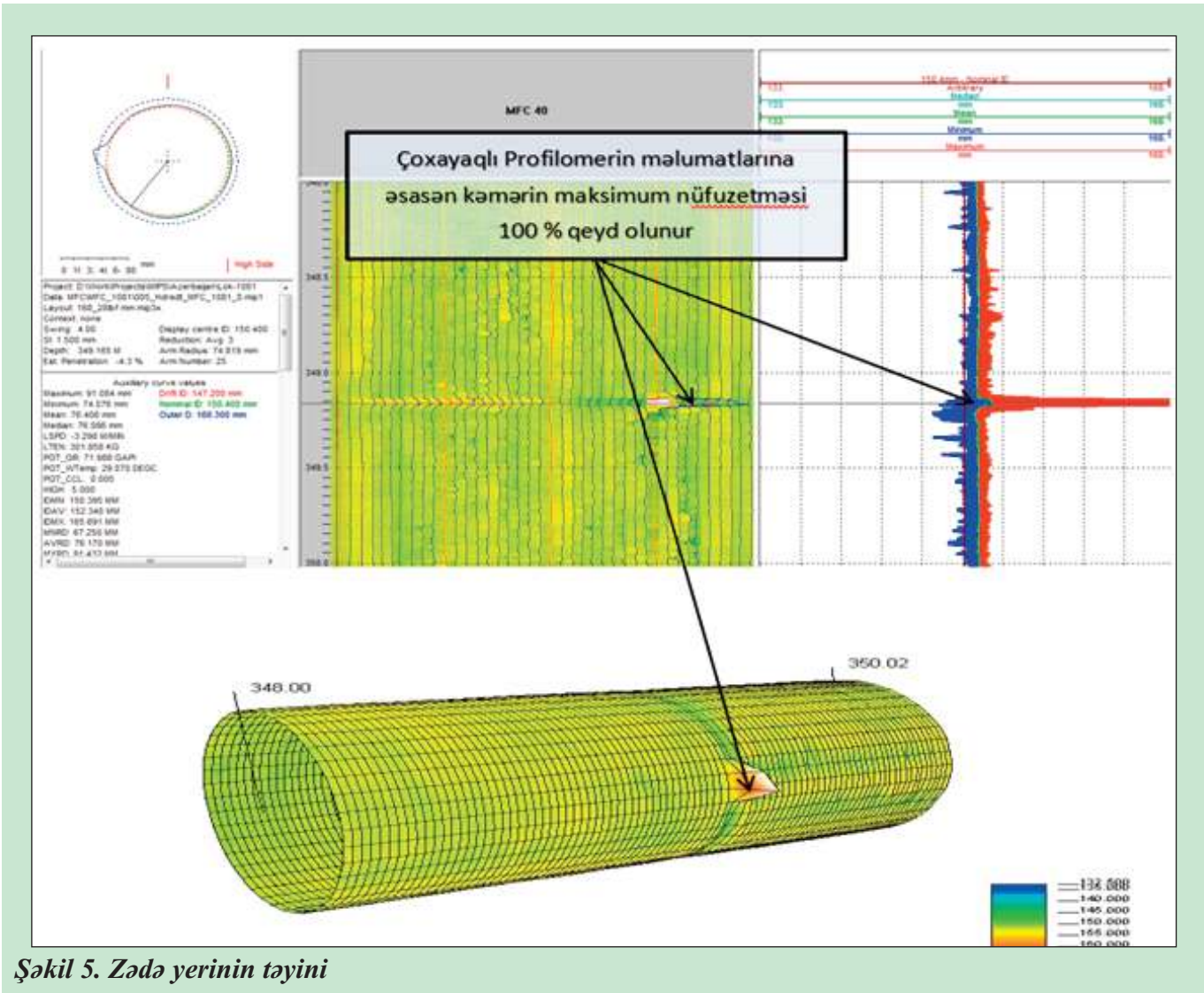
Nümunə olaraq quyuya verilmişdir:

Çox ayaqlı kavernometriya cihazı ilə (MFC40) L - A sayılı quyuda quyunun texniki vəziyyətinin təyini 168.3 mm (daxili diametr 150.04 mm) istismar kəmərinin defekt və ya zədə yerlərinin təyini məqsədilə yerinə yetirilmişdir. Alınan nəticələr qrafik

Cədvəl 3. MFC tədqiqatlarının nəticələrinin təsnifatı

Təsnifat	Nüfuzetmə %	Qeydlər
A	<10%	Yüngül
B	10>-25%	Cüzi
C	25>-50%	Orta
D	50>-75%	Yüksək
E	>75%	İntensiv
R	<0%	< nominal daxili radiusdan kiçik





Şəkil 5. Zədə yerinin təyini

Cədvəl 4. MFC cihazının göstəricilərinə görə 168.3 mm kəmərin parametrlərinin hesabat cədvəli

Kəmər yuxarı (m)	Kəmər aşağı (m)	Kəmərin uzunluğu (m)	Kəmərin nominal diametri (mm)	Maksimum və minimum nüfuzetmə dərinliyi (m)	Maksimum nüfuzetmə dərinliyində kəmərin diametri (mm)	Maksimum nüfuzetmə (%)	Təsnifat
-1.30	-0.76	0.53	150.4	-1.11	147.9	0.0	A
-0.63	10.46	11.09	150.4	10.45	158.8	46.7	C
128.87	139.03	10.16	150.4	137.97	153.5	17.1	B
150.22	160.14	9.92	150.4	159.34	155.5	28.3	
203.87	214.54	10.67	150.4	206.46	156.0	31.2	C
214.72	225.18	10.46	150.4	215.34	160.1	54.1	D
225.38	236.19	10.80	150.4	236.14	154.3	22.0	B
236.40	247.21	10.81	150.4	241.04	158.0	42.7	C
269.67	280.13	10.46	150.4	274.03	153.5	17.6	B
280.40	290.63	10.23	150.4	289.98	155.5	28.7	C
290.80	300.93	10.13	150.4	291.00	155.6	28.9	C
332.47	342.75	10.28	150.4	338.91	153.4	16.7	B
342.98	354.42	11.43	150.4	349.17	182.2	100.0	E
354.57	365.09	10.51	150.4	361.46	155.1	26.1	C
463.99	473.46	9.46	150.4	464.02	157.6	40.4	C

təsvirlərin üzərində qeyd olunmuşdur.

SNT-cihazı yüksək həssaslığa malik olub 40 Hz-60 kHz arası tezliklərdə olan səs dalğalarının qeydiyyatını aparır. Cihaz yuxardan və aşağı hissədən CTL43-tipli mərkəzləşdiricilərlə quyuya endirilir. Cihazda tezliklərin qəbulu və qeydiyyatı iki sxem üzrə aparılır: aşağı (0-4kHz) və yüksək (0-60kHz) tezlik. SNT cihazında yüksək ayırd etmə qabiliyyətinə malik, spektral səs-küy ölçmələrini icra edən temperatur sensoru da vardır. Quyularda olan problemlərin mükəmməl təhlil edilməsini təmin etmək üçün cihaz quyuların bütövlüyü və istismara

Akustik səs-küyün ölçülməsi əməliyyatı qazın, neftin və suyun hərəkəti zamanı laylarda, quyuda və həlqələrdə baş verən səs-küyün intensivliyinin qeydə alınmasına əsaslanır. Quyu lüləsinə qaz və maye daxilolmalarının intervallarının, o cümlədən daxilolma intervallarının lift boruları ilə üst-üstə düşməsi halları; qoruyucu qaz axınlarının arxasındakı intervallar; laydan gələn maye növünün müəyyən edilməsi üçün tətbiq olunur. Qazın, neftin və suyun hərəkəti zamanı səs-küy sürətlərinin qeydiyyatı, onların laylara, quyu lüləsinə və həlqələrə daxil edilməsi təyin olunur. Tətbiq edilir: qazın və mayenin



Şəkil 6. SNT cihazı

nəzarət cihazları ilə birgə qoşulmanı təmin edə bilər.

Karotaj ölçmələrinin rejimləri:

Ölçü rejimi: Dərinlik rejimi/Yuxarı və aşağı endirmələr

Zaman rejimi: Zaman

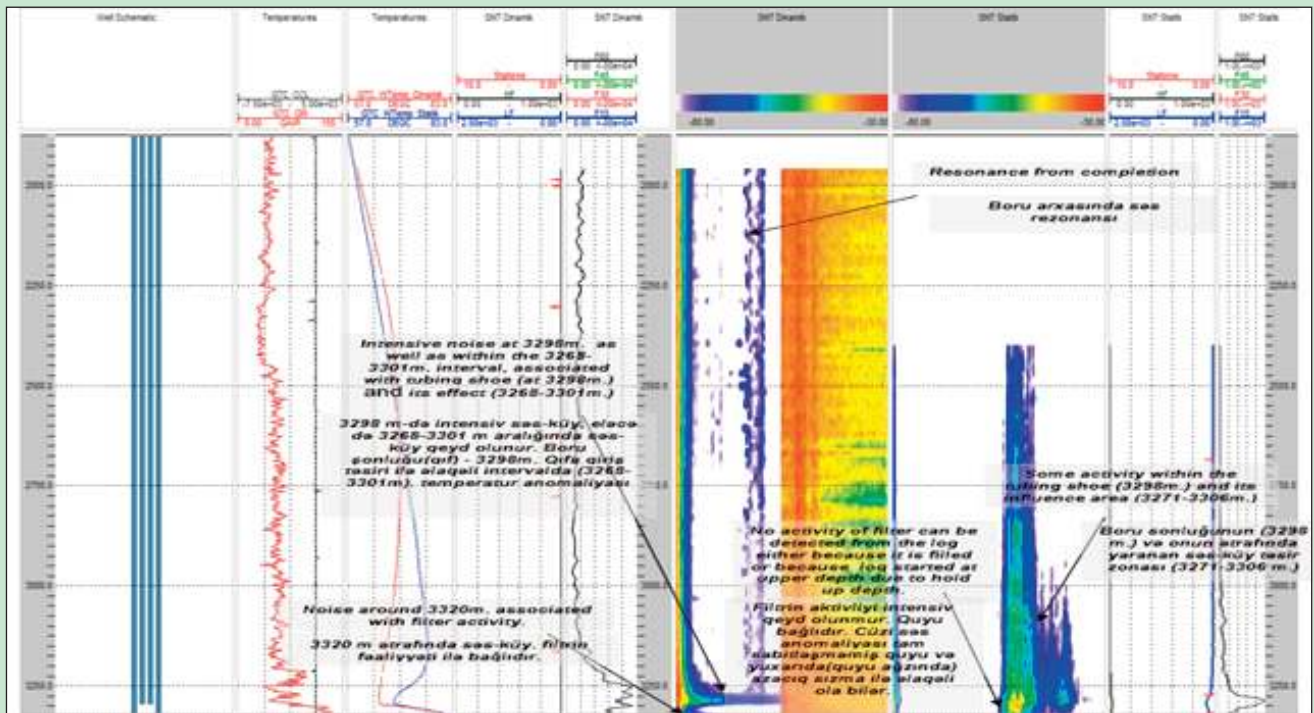
Hybrid mode: Hibrid

Ölçmələr endirmədə dərinlik və temperatur rejimlərində aparılır;

quyulara daxil olma intervallarının, o cümlədən lift boruları ilə daxilolma intervallarının üst-üstə düşməsi hallarında; korpus arxasında qaz axınlarının intervalının təyini üçün.

Nümunə olaraq quyu verilmişdir:

SNT-cihazı ilə Q-A quyusunda statik və quyunun işlək (fontan) rejimlərində 3250.0-3200.0 m intervalında 168 mm (daxili 146mm) və 73 mm



Şəkil 7. SNT ölçülərinin nəticələri

(daxili 62 mm) borularda aparılmışdır. Məqsəd 3250.0-3200.0 m intervalında aparılmış perforasiya işlərinin effektivliyinin yoxlanılması, qıfa giriş və kəmərxasında hərəkətləri müəyyənləşdirmək olmuşdur.

Nəticə

İstismar quyularında texniki vəziyyətin monitorinqi dövrü olaraq aparılmalıdır. Kəmərlər arxasında hərəkəti, zədə və defektləri, kəmərlərin bütövlüyü, korroziyası, metal itkisi səbəbindən diametrlərinin dəyişilməsi müxtəlif geofiziki üsullarla aparılmış tədqiqat işlərinin köməyi ilə həyata keçirilir. Yuxarıda qeyd olunan tədqiqatların aparılması üçün idarəmiz tərəfindən alınmış cihazlar texniki və istismar kəmərlərinin, nasos kompressor borularının bütövlüyünü, zədə və defektli olduğunu, kəmərxası hərəkətlərini təyin edir. Bir sıra quyularda alınmış yüksək nəticələr cihazların effektivliyini təsdiq etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. *Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах.*- Москва, 2002 г.
2. *Руководство по применению промыслово-геофизических методов для контроля за разработкой нефтяных месторождений.*- Москва, 1978 г.
3. *Н.К.Зудилин. Методические рекомендации по термическим исследованиям скважин.*- Уфа, 1989 г.
4. *Н.В.Пашаев. Интерпретация материалов ГИС.*- Баку, 2010 г.
5. *Ю.С.Масленникова, Р.Н.Минахметова, С.В.Сорока, Р.С.Никитин, Р.Р.Кантюков. Диагностика заколонных перетоков газа комплексом высокоточной термометрии, спектральной шумометрии и импульсного нейтрон-нейтронного каротажа*

A.A.Mahmudov, Z.J.Akhundov, Z.A.Umarov, E.O.Ismayilov, K.Sh.Ibadov, M.L.Sarafanova

RESULTS OF RESEARCH WORKS CARRIED OUT BY LATEST WELL LOGGING EQUIPMENT

Monitoring the technical condition of existing wells should be carried out periodically. This is carried out with the help of research work carried out by various geophysical methods. The instruments purchased by our department for field and geophysical work determine the integrity, damage and defects of technical and operational tubing, annular circulation. Good results obtained on a number of wells confirmed the effectiveness of these tools.

A.A.Махмудов, З.Дж.Ахундов, З.А.Умаров, Э.О.Исмайылов, К.Ш.Ибадов, М.Л.Сарафанова

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЕЙШИХ СКВАЖИННЫХ ПРИБОРОВ

Контроль технического состояния действующих скважин следует проводить периодически. Это осуществляется с помощью исследовательских работ, проводимых различными геофизическими методами. Закупленные нашим управлением для проведения промыслово-геофизических работ приборы определяют целостность, повреждения и дефекты технических и эксплуатационных, насосно-компрессорных труб, заколонные циркуляции. Высокие результаты, полученные на ряде скважин, подтвердили эффективность применения этих приборов.

ABŞERON YARIMADASININ NEFT-QAZ İSTEHSALI SAHƏLƏRİNDƏ RADIOAKTİV RADON QAZININ PAYLANMASININ TƏHLİLİ

Ç.S.Əliyev, R.C.Bağırılı

Elm və Təhsil Nazirliyi, Geologiya və Geofizika İnstitutu

Açar sözlər: radon, təbii radioaktivlik, inzibati və sənaye binaları, radonun qatılığı, radonun paylanması

Çirş

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının məlumatına görə, radon ən kanserogen və radioaktiv qazlardan biridir [Radon and health, 2014]. Beynəlxalq Radiasiya Təhlükəsizliyi Komitəsinin məlumatlarına uyğun olaraq, təbii mənbələrdən ayrılan radiasiyanın 50-75%-i radonla əlaqədardır. Hava ilə udulan radonun əsas hissəsi ağ ciyərdə çökərək, siqaretçəkmədən sonra ikinci yerdə qərarlaşaraq, ağ ciyər xərçənginin yaranmasına səbəb olur [Darby et al., 2001]. Beləliklə, əhəlinin radon təhlükəsindən müdafiəsi bu günün ən aktual problemlərindən biridir.

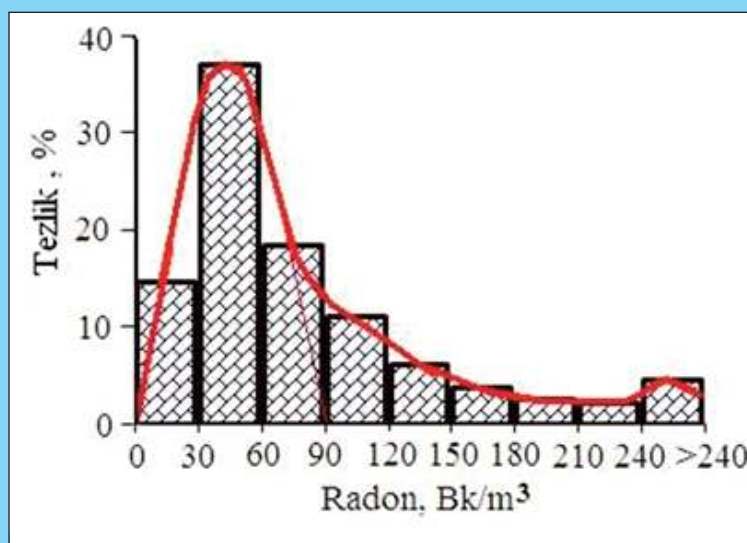
Radonun mənbəyi ilk növbədə tərkibində müəyyən miqdarda uran olan süxurlardır və o yer səthindən hər yerdə yayılır. Torpaqdakı havada olan radon yaşayış binalarına radonun əsas tədarükçüsüdür. Radon suda çox yaxşı həll olur. Beynəlxalq Xərçəng Araşdırmaları Agentliyinin mütəxəssisləri hesab edirlər ki, radonun ümumi tərkibinin 20%-ə qədər sudan binalara daxil olur və radonun həcmli aktivliyi, bir qayda olaraq, otağın havalandırılması ilə azalır [Toxicological profile, 2012].

Radon problemi müxtəlif ölkələrdə, o cümlədən ekoloji vəziyyətin əlverişli hesab edildiyi ölkələrdə çoxdan öyrənilir. Binalarda radon konsentrasiyasının monitorinqi indi bir çox ölkələrdə əhəlinin mühafizəsinin optimallaşdırılmasında ilk addım kimi qəbul olunur [Handbook, 2009].

Azərbaycan ərazisində yaşayış evləri və sənaye binalarında radon konsentrasiyasının ölçülməsi işləri ilk dəfə 2010-2011-ci illərdə aparılmışdır. AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu İsveçrənin Milli Elm Fondunun (SNSF) dəstəyi ilə, İsveçrə metodologiyası və təcrübəsindən istifadə etməklə, "Azərbaycan üçün radon kadastrının yaradılması, radonun diaqnostikası və onun problemlərinin azalması

naminə" layihəsini həyata keçirib. Bu və sonra aparılan tədqiqatların nəticələri bir sıra nəşrlərdə dərc olunmuşdur [Алиев Ч.С. и др., 2012; Aliyev Ch.S. et al 2012; Veliyeva F.F. et al, 2012].

Alınan nəticələr riyazi üsullarla emal olunandan sonra müəyyən edilmişdir ki, radon qazının aktivliyi fonunun üst astanası təxminən 90 Bk/m³ təşkil edirdi (**şəkil 1**). Bununla əlaqədar biz apardığımız tədqiqatlar zamanı binalarda radonun həcmi aktivliyi 100 Bk/m³-dan çox olduğu halda onu anomal qəbul edirik. Hal-hazırda Azərbaycan üçün radon konsentrasiyasının icazə verilən təhlükəli həddi 200 Bk/m³ qəbul olunub.



Şəkil 1. Binalarda radonun qatılığının təkrar olunmasının qrafiki

Azərbaycanda əvvəllər aparılmış radiometrik tədqiqatların nəticələri göstərmişdir ki, Azərbaycan ərazisinin təbii radiasiya fonu Yerın süxurları və torpağı üçün xarakterik olan orta hədlər daxilindədir və təqribən 60-80 nZv/saat təşkil edir. Eyni zamanda tədqiq olunan ərazidə təbii radiasiya sahələrinin xüsusiyyətləri ilə geoloji strukturlar arasında əlaqələr təyin olunmuşdur [Алиев, Аббасова, 2006].

Metodik aspektlər və alınan nəticələr

Azərbaycan ərazisində yaşayış, ictimai və sənaye binalarında radon qazının həcmi aktivliyi öyrənilən zaman bu tədqiqatlar həmçinin Abşeron yarımadasındakı bir sıra neft-qaz çıxarma idarələrin ərazisində yerləşən binalardada aparılmışdır.

Burada radonun həcmi aktivliyi İsveçin “Lan-dauer Nordic” firmasının “Radtrak 2” trek radon detektorlarının köməyi ilə ölçülmüşdür.

“Radtrak 2” radon qatılığının monitorinqi zamanı uzunmüddətli ölçmələr üçün istifadə oluna bilən alfa trek detektorudur. Detektorun geniş diapazonu radon konsentrasiyası səviyyələrini 15-25000 Bq/m³ arasında ölçməyə imkan verir. Detektor radonun diffuziya yolu ilə keçməsinə təmin edən xüsusi antistatik plastikdən hazırlanmış konteynerin içərisində yerləşən plyonka elementindən (C₁₁H₄O₄N₂ ionomer polietilen) ibarətdir. Bu detektorların ölçmə xətası təqribən 1% təşkil edir.

Radonun həcmi aktivliyinin yüksək qiymətlərinin xarakterini və onların ərazinin geoloji quruluşu

trasiyalarda belə dəqiqliklə qeydə alınır. Radiometr diffuziya rejimində işləyir, bu da toronun ölçmə nəticələrinə mümkün təsirini aradan qaldırır. Yarımkəçirici detektoru və yüksək gərginlikli elektrodu olan ölçmə kamerası havanın rütubətindəki dalğalanmalara qarşı immunitetlidir.

Binalarda əvvəllər aparılmış radon ölçmələrinin təcrübəsini nəzərə alaraq, biz yuxarıda adı çəkilən cihazlarla aparılan ölçmələrin ümumi ölçmə xətasını 5% qiymətləndiririk.

Torpaqda ekspozisiya doza dərəcəsi MKCAT1125 dozimetr radiometrlə ölçülmüşdür.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Abşeronneft Neft-qaz Çıxarma İdarəsinin ərazisində yerləşən binalarda radonun həcmi aktivliyi 21-105 Bk/m³ arasında, binalarda və ətraf torpaqda ekspozisiya doza dərəcəsi isə 40-130 nZv/saat arasında dəyişir. Müvafiq olaraq Balaxanıneft NQÇİ-də 20-120 Bk/m³ və 40-140 nZv/saat, Bibiheybət NQÇİ-də 24-95 Bk/m³ və 45-120 nZv/saat, Tağıyev adına NQÇİ-də 21-140 Bk/m³ və 40-165 nZv/saat arasında dəyişir (*cədvəl 1*).

Cədvəl 1

Abşeron yarımadasındakı bir sıra neft-qaz çıxarma idarələrinin ərazisində yerləşən binalarda radon qazının həcmi aktivliyi və qamma-fonu

Nö	NQÇİ	Radon, Bk/m ³	EDG, nZv/saat
1	Abşeronneft	21-105	40-130
2	Balaxanıneft	20-120	40-140
3	Bibiheybət	24-95	45-120
4	Tağıyev adına	21-140	40-165

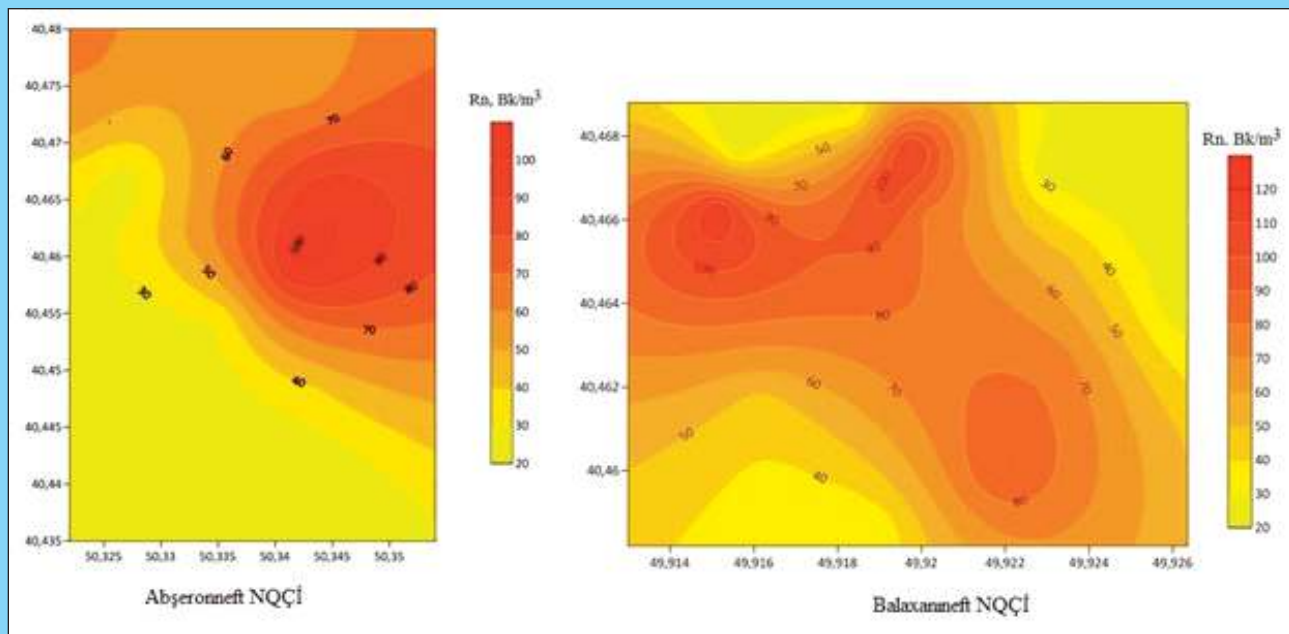
EDG - ekspozisiya dozasının gücü

ilə əlaqəsini müəyyən etmək məqsədilə binaların daxilində radonun qatılığının əlavə ölçmələri aparılmışdır. Ölçmələr Almaniyanın “Sarad” şirkətinin “RadonScoutPlus” radon radiometrindən istifadə etməklə aparılıb.

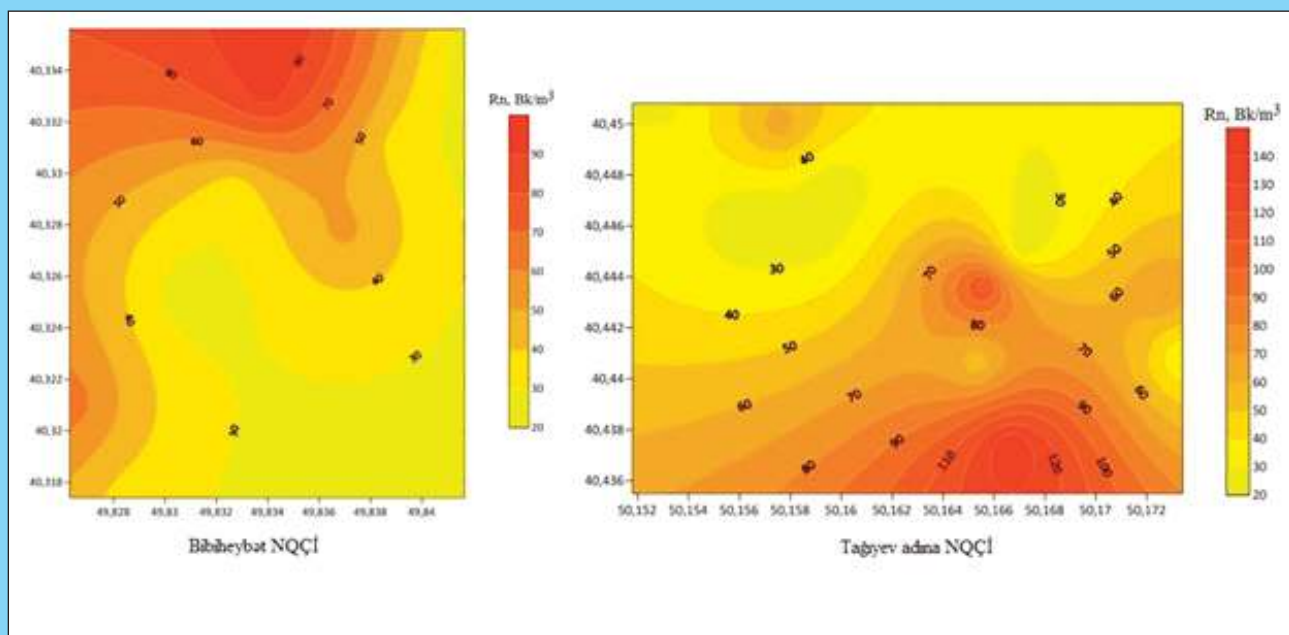
Radon radiometri “RadonScoutPlus” binalarda radonun həcmi aktivliyinin (konsentrasiyasının) uzunmüddətli monitorinqi üçün istifadə olunur. Digər passiv radon radiometrləri ilə müqayisədə “RadonScoutPlus” radon radiometri yüksək həssaslığa malikdir, ona görə də daxili havada radonun tərkibindəki hər hansı dəyişikliklər aşağı konsen-

Şəkil 2 və 3-də dörd neft-qaz çıxarma idarələrinin ərazisində yerləşən binalarda radon qazının həcmi aktivliyinin paylanması xəritələri göstərilmişdir.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, yuxarıda adı çəkilən neft-qaz çıxarma idarələrinin ərazisində yerləşən binalarda radon qazının konsentrasiyası normadadır və insanların səhhətinə zərər göstərmir. Lakin buna baxmayaraq, işçi otaqların havalandırılması, həmçinin, NQÇİ-lərin inzibati və istehsalat binalarında vaxtaşırı radon qazının qatılığının monitorinqinin keçirilməsi tövsiyə olunur.



Şəkil 2. Abşeron və Balaxanı NQÇİ ərazisində yerləşən binalarda radon qazının həcmi aktivliyinin paylanması xəritələri



Şəkil 3. Bibiheybət və Tağıyev adına NQÇİ ərazisində yerləşən binalarda radon qazının həcmi aktivliyinin paylanması xəritələri

ƏDƏBİYYAT:

1. Алиев Ч.С., Аббасова С.В. 2006. Радиологическая ситуация в Азербайджане // V съезд по радиационным исследованиям. Москва, 10-14 апреля 2006 г., с. 72.
2. Алиев Ч.С., Фейзуллаев А.А., Багирли Р.Дж., Велиева Ф.Ф. 2012. Факторы, контроли-

рующие уровень объемной активности радона в Азербайджане. Азербайджан Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri. Yer elmləri. №1, cмр. 42-48.

3. Aliyev Ch., Feyzullayev A., Zolotovitskaya T. 2001. Peculiarities of radioactive fields of mud volcanoes of Azerbaijan // Geoph. News in Azerbaijan. N 3, p. 25-32.

4. Aliyev Ch.S., Feyzullayev A.A., Valsangia-

como C., Hoffmann M., Baghirli R.J., Veliyeva F.F. 2012. Radon problem in Azerbaijan: results of indoor measurements and its nature. The modern problems of geology and geophysics of Eastern Caucasus and the South Caspian depression. 34th International Geological Congress. Brisbane, Australia, August 5-10, 2012. Special Issue Papers. Baku, p. 27-34.

5. Darby S., Hill D., Doll R. 2001. Radon: A likely carcinogen at all exposures // *Ann. of Oncology*. V. 12, is. 10, p. 1341-1351.

6. *Handbook on indoor radon: A public health perspective*. 2009. Geneva: World Health Organization.

7. *Protection against radon-222 at home and at work. Annals of the ICRP, № 65*. Oxford: Pergamon, 1994.

8. *Radon and health*. 2014. WHO Media center. (Fact sheet N 291). URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs291/en/>

9. *Toxicological profile for radon* / Agency for Toxic Substances and Disease Registry; Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, 2012. 283 p. URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp145.pdf>

10. Veliyeva F.F., Aliyev Ch.S., Feyzullayev A.A., Baghirli R.J., Pampurri L., Hoffmann M., Valsangiasomo C.. 2012. Indoor Radon Mapping in Azerbaijan. 11th International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping. Czech Geological Survey. Prague, p. 260-268.

Ch.S.Aliyev, R.J.Baghirli

ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION OF RADON GAS IN OIL AND GAS PRODUCTION AREAS OF THE ABSHERON PENINSULA

ABSTRACT

The paper discusses the results of radiometric investigation conducted for determination of volumetric activity (concentration) of radioactive radon gas in the production buildings of a number of oil and gas production departments of the Absheron Peninsula (Absheron, Balakhani, Bibiheybat and Tagiev Oil and Gas Production Divisions). The obtained results show that the level of radon concentration in the premises is within the normal range and does not threaten personnel health.

Ч.С.Алиев, Р.Дж.Багирли

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНОГО ГАЗА РАДОНА НА НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПЛОЩАДЯХ АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

АННОТАЦИЯ

В статье освещаются результаты радиометрических работ по определению объемной активности (концентрации) радиоактивного газа радона в производственных зданиях ряда нефтегазодобывающих управлений Апшеронского полуострова (Абшеронское НГДУ, Балаханское НГДУ, Бибиэйбатское НГДУ и НГДУ им. Тагиева). Полученные результаты показывают, что уровень концентрации радона в помещениях находится в пределах нормы и не угрожает здоровью персонала.

УВЕЛИЧЕНИЕ МАГНИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ В НЕФТЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЧВАХ И ОТЛОЖЕНИЯХ

З.А.Новрузов, Т.Д.Гараева, А.А.Багирова

Институт Геологии и Геофизики Министерства Науки и Образования

Ключевые слова: петромагнитные параметры, нефтенасыщенные отложения, нефтяное месторождение “Остров Пираллахи”

Введение

В последнее время появляется все больше сведений о том, что залежи нефти и газа могут быть обнаружены с использованием микромагнитных методов [2]. Эти методы сочетают в себе как магнитную съемку с высоким разрешением, так и детальные исследования магнетизма горных пород. Эти исследования нацелены на обнаружение изменений магнитных и железосодержащих минералов в породах, затронутых углеводородным просачиванием.

Исследования ученых занимающихся проблемой появления аномального магнитного сигнала над известными месторождениями вследствие влияния углеводородов на вмещающие осадочные породы привели к выводу о, что новообразованный аутигенный магнетит является причиной такой магнитной аномалии [1]. Образование вторичного мелкозернистого магнетита происходит в результате окислительно-восстановительной реакции вызываемой углеводородным просачиванием (миграцией) над нефте-газовым месторождением.

Материалы и методы

Полевые измерения и отбор образцов. Нами была проведена попытка исследования магнитных параметров в отложениях насыщенных нефтью с целью выявления влияния углеводородов на магнитные характеристики пород.

В качестве объекта исследования была выбрана площадь нефтяного месторождения острова Пираллахи. Остров Пираллахи располагается на восточной стороне от Апшеронского полуострова на расстоянии около 50 км от города Баку (рис.1). Нефтяное месторождение острова Пираллахи эксплуатируется уже более ста лет. И сегодня еще производится добыча сырой нефти с этого старейшего месторождения.

Образцы для магнитных исследований были отобраны с глубины 0,5 м от поверхности площади из 10 точек отбора (рис.2). Для получения

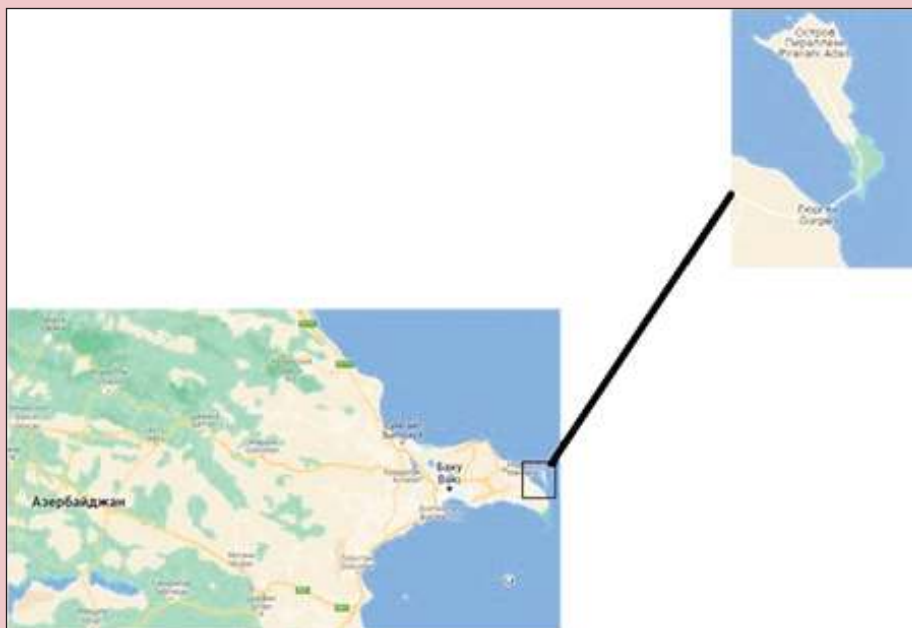


Рисунок 1. Расположение острова Пираллахи относительно Апшеронского полуострова

первичной информации в каждой точке отбора образцов была измерена магнитная восприимчивость *in situ*. Также были проведены измерения магнитной восприимчивости *in situ* на участке Дюбенди площадь, которая не подвергнута углеводородному влиянию [3]. С площади Дюбенди также были отобраны образцы для проведения

магнитных исследований в лаборатории института.

Лабораторные магнитные исследования

Далее отобранные образцы были взяты для проведения лабораторных магнитометрических измерений. В лабораторных условиях были измерены такие магнитные параметры как: естественная остаточная намагниченность NRM (I_n), начальная магнитная восприимчивость χ_0 , остаточная намагниченность насыщения SIRM (I_{rs}), полной термоостаточной намагниченности TRM (I_{rt}), идеальная остаточная намагниченность ARM.

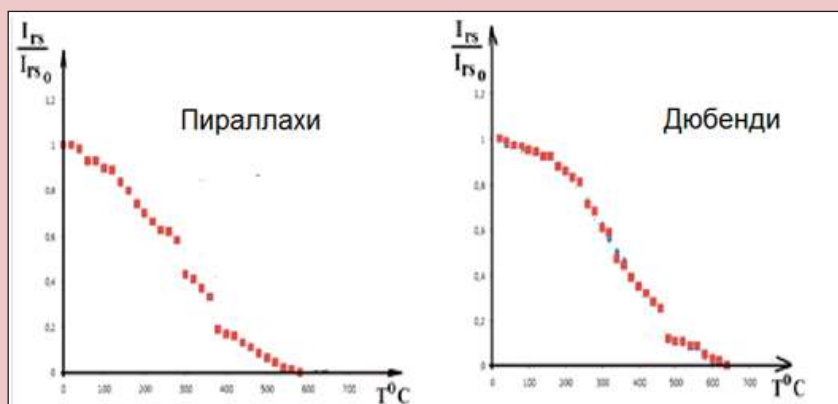


Рисунок 2. Кривые терромагнитного размагничивания образцов из площадей Пираллахи и Дюбенди

Измерения остаточной намагниченности проводились при помощи высокоточного прибора JR-6 (Agico, Чехия). Диапазон измерения этого прибора более 11 ступеней (10^{-6} - 10^4 А/м). Для создания термоостаточной намагниченности TRM (I_{rt}) была использована термопечь MMTD 24 (Англия) - полностью автоматизированная с высокоточным контролем температуры. Для создания SIRM (I_{rs}), был использован прибор PAM1 намагничиватель (Agico, Чехия). Для создания идеальной намагниченности ARM был использован прибор LDA5 (Agico, Чехия).

Были проанализированы кривые изменения параметров насыщения I_{rs} при размагничивании переменным магнитным полем, кривые терромагнитного анализа I_{rt} (t_0), кривые нормального намагничивания I_r (H_e). Также были вычислены относительные величины I_n/I_{rs} , I_{rs}/I_{rs0} , I_{rt}/I_n , которые могут позволить судить о параметрах (или их отношениях), наиболее чувствительных к по-

родам насыщенных нефтью.

В результате терромагнитного анализа были определены основные носители намагниченности исследуемых отложений. На острове Пираллахи это магнетит, а на участке Дюбенди это гематит (рис.2). Ступенчатое изотермическое намагничивание образцов в постоянном поле вплоть до 1000 мТл показало (рис.3), что образцы с площади Пираллахи приобретают намагниченность насыщения при намагничивающем поле 200 мТл, что характерно для магнетита. Для образцов же с площади Дюбенди намагниченность насыщения достигается при намагничивающем поле 1000 мТл и более, что соответствует насыщающему намагничивающему полю гематита.

Выводы

В результате проведенных магнитных исследований на нефтяном месторождении Пираллахи было выявлено влияние углеводородов на изменение магнитных параметров пород насыщенных нефтью. Несмотря на то, что в этом ис-

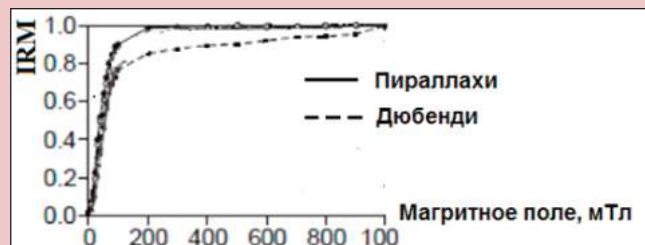


Рисунок 3. Кривые изотермического ступенчатого намагничивания до насыщения образцов из площадей Пираллахи и Дюбенди.

следовании было измерено лишь небольшое количество образцов (10), была обнаружена положительная корреляция между магнитными параметрами (χ) и влиянием содержания углеводородов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Aldana, M., Costanzo-Álvarez, V., Gómez, L., González, C., Díaz, M., Silva, P., & Rada, M. (2011). Identification of magnetic minerals related to hydro-

carbon authigenesis in Venezuelan oil fields using an alternative decomposition of isothermal remanence curves. *Studia Geophysica Et Geodaetica*, 55(2), 343–358. DOI:10.1007/s11200-011-0019-0

2.Liu Q, Lio C, Chan L, Yang T,Xia X, Cheng T. (2006) Magnetic enhancement caused by hydrocarbon migration in the Mawangmiao Oil Field, Jianghan Basin. *China, Journal of Petroleum Science and Engineering*. V.53, Issues 1-2, pp 25-33. DOI:10.1016/j.petro.2006.01.010

3.Novruzov Z., Garayeva T., Bagirova A., Aliyev Z. (2022) Ecological assessment of soil hydrocarbon pollution by measuring magnetic susceptibility. *Science of Europe. (Praha, Czech Republic)*. No 107 p.4-7. DOI:10.5281/zenodo.7479698

Z.A.Novruzov, T.D.Qarayeva, A.A.Bağirova

NEFTLƏ DOYMUŞ TORPAQ VƏ ÇÖKÜNTÜLƏRİN MAQNİT PARAMETRLƏRİNİN ARTMASI

XÜLASƏ

Karbohidrogenlərin maqnit parametrlərinin dəyişməsinə təsirini müəyyən etmək üçün, Pirallahı adası neft yatağında 10 nöqtədən “in situ” maqnit həssaslığı ölçülmüşdür. Geologiya və Geofizika İnstitutunda laboratoriya maqnit tədqiqatları aparmaq üçün eyni 10 nöqtədən təxminən 0,5 m dərinlikdən nümunələr götürülmüşdür. Eyni şəkildə ekoloji cəhətdən təmiz Dübəndi ərazi sahəsindən “in situ” maqnit həssaslığı da ölçülüb və maqnit tədqiqatları üçün nümunələr toplanıb alınan tədqiqat nəticələrini müqayisə etmək üçün laboratoriyaya götürülmüşdür. Pirallahı neft yatağı və ekoloji cəhətdən təmiz Dübəndi sahəsi ərazilərindən çöküntülərin maqnit tədqiqatları nəticəsində karbohidrogenə məruz qalan çöküntülərdə χ miqdarının əhəmiyyətli dərəcədə artması müəyyən edilmişdir.

Z.A.Novruzov, T.D.Garaeva, A.A.Bagirova

INCREASE OF MAGNETIC PARAMETERS IN OIL-SATURATED SOILS AND SEDIMENTS

ABSTRACT

In order to identify the influence of hydrocarbons on changes in magnetic parameters, magnetic susceptibility was measured in situ at 10 points in the Pirallahı Island oil field. From the same 10 points, samples were taken from depths of about 0.5 m for laboratory magnetic studies at the Institute of Geology and Geophysics. Magnetic susceptibility were also measured in situ and samples were taken for laboratory magnetic studies from an ecologically clean site from the Dubendi area in order to compare the results of the study. As a result of magnetic studies of sediments from the Pirallahı oil field and from an ecologically clean Dubendi area, a significant increase in the value of χ in sediments affected by hydrocarbon influence was found.

GƏNCƏ NQR-NİN NAFTALAN SAHƏSİNDƏ APARILMIŞ ÜÇÖLÇÜLÜ (3D) SEYSMİK KƏŞFİYYAT İŞLƏRİNİN MƏLUMATLARINA GÖRƏ SAHƏNİN STRATİQRAFIYA VƏ LİTOLOGİYASININ ÖYRƏNİLMƏSİ

N.H.Mehdiyeva

GGİ, "Kəşfiyyatgeofizika" İB

İş sahəsi Kiçik Qafqaz dağətəyi zonasında, Goranboy bölgəsində, Goran dəmiryolu stansiyasından cənubda yerləşir. Cənub-şərqdə Tərtər kanalı, İnciçay, qərb, şimal-qərbdə Gorançay çayları axır. Şimal tərəfdə Bakı-Tbilisi dəmir və şose yolları keçir. Sahə dərə və təpəliklərlə mürəkkəbləşmiş düzənlikdən ibarətdir.

Sahənin cənub və cənub-qərbində Kiçik Qafqaz dağlarının ətəyində relyef 350-482 m-ə qədər yüksəlir. İqlimi quraq keçir. İllik yağıntı 200-300 mm, dağətəyi sahələrdə 400 mm-dir. Havanın orta illik temperaturu 12-13° C-dir. Suvarma şəbəkələrinin geniş yayılmasıyla əlaqədar yay fəslində çaylar quruyur. Yer səthinə yaxın (2-5 m) torpaq suları rayonun su ehtiyatını tamamlayır.

İş sahəsi inzibati cəhətdən əsasən Goranboy rayonunun və Naftalan şəhərinin ərazisində

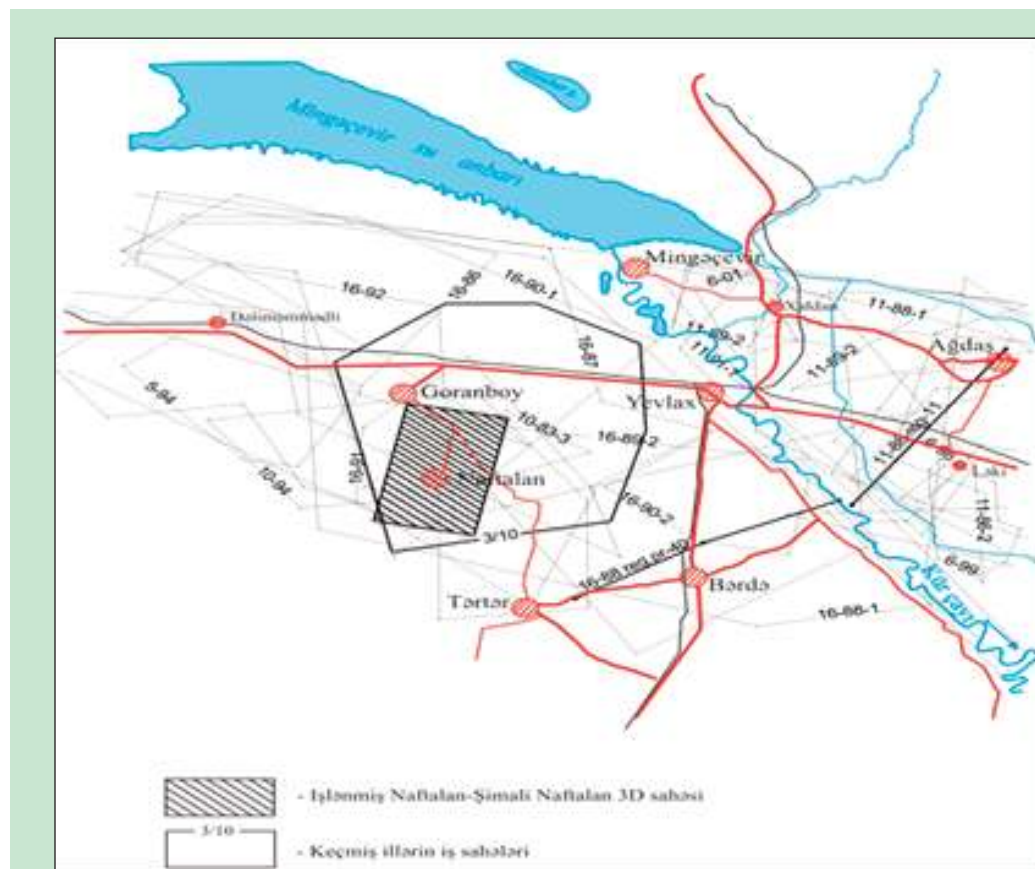
yerləşir (*şəkil 1*).

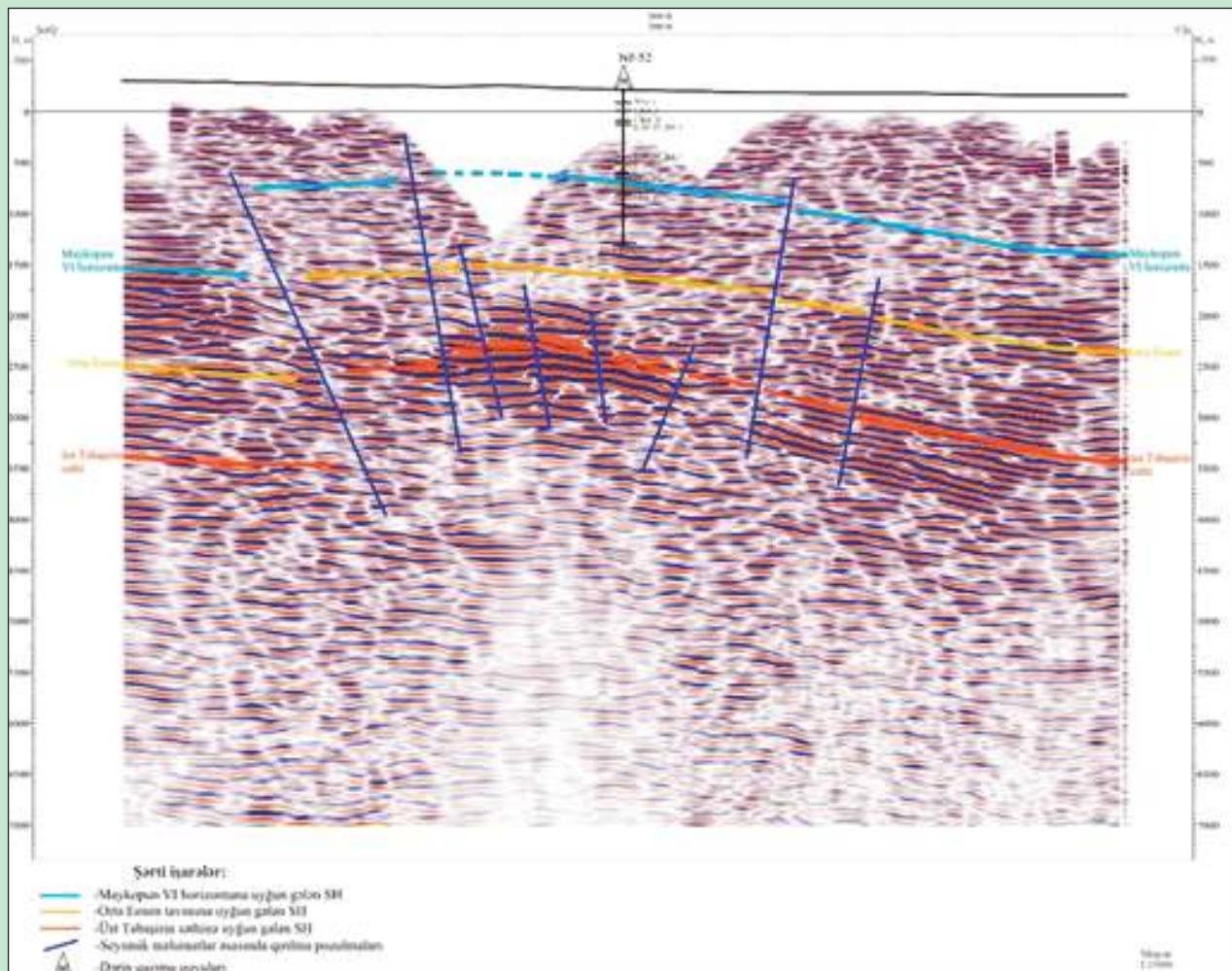
Zaman kubunun dərinlik kubuna çevrilməsi prosesində Şimali Naftalan-2M quyusunda aparılmış SK-ŞSP işlərinin nəticəsinə, RMS sürətinə, zaman seysmik horizontlara və quyuların stratigrafiik sərhədlərinin dərinliklərinə əsasən hesablanmış sürət modelindən istifadə edilmişdir.

Zaman kubuna görə Naftalan-Şimali Naftalan sahəsində məqsədli seysmik horizontların izlənməsi əsasən etibarlıdır. Lakin sahənin mürəkkəb geoloji quruluşa malik olması, xüsusən sahədə müxtəlif amplitudalı çoxsaylı qırılmaların olması məqsədli seysmik horizontların korrelyasiyasında bəzi çətinlik yaratmışdır. Bəzən korrelyasiya birmənalı deyil. Bu səbəbdən seysmik horizontların korrelyasiyası zamanı müxtəlif variantlar analiz edilməklə müqayisə edilib daha doğru modelin seçilməsinə çalışılmışdır.

Sahənin mərkəzindən başlayaraq, cənuba doğru seysmik yazının pisləşməsi bu zonalarda Orta Eosen və əsasən Maykopun VI horizontuna uyğun gələn seysmik horizontların bir qədər şərti izlənməsinə səbəb olmuşdur. Burada bəzi hallarda horizontların izlənməsində quyu məlumatları dayaq rolunu oynamışdır. Üst Təbaşirə aid seysmik horizont isə ümumiyyətlə, bütün sahə boyu inamla izlənilir (*şəkil 2*).

Naftalan sahəsinin qərbində meridionala yaxın istiqamətdə böyük ampli-





Şəkil 2. 360 sayılı eninə xətt üzrə dinamik dərinlik kəsilişi

tudalı qırılma izlənilir. Bu qırılma zonası sahəni şərq və qərb qanadlarına ayırır (*şəkil 3*). Bu qırılma ətrafında seysmik yazının izlənməsi bir qədər zəifləyir. Şərq qanadında sinfaz dalğa cəbhələrinin varlığı və dərin qazıma quyularının məlumatları seysmik horizontların stratigrafik mənsubiyyətini dəqiq təyin etməyə imkan vermişdir. Qərb qanadında isə seysmik dalğaların korrelyasiyası dalğa mənzərəsinin şərq qanadı ilə eyniləşdirilməsi nəticəsində və eyni zamanda keçmiş illərin 2D məlumatlarından istifadə etməklə aparılmışdır (*şəkil 4*). Bu atribut analizi vasitəsilə strukturun elementləri, qırılmalar, qırılmaların kənarları (təsinin azaldığı hissə), blokların mövcudluğu və s. təyin olunur.

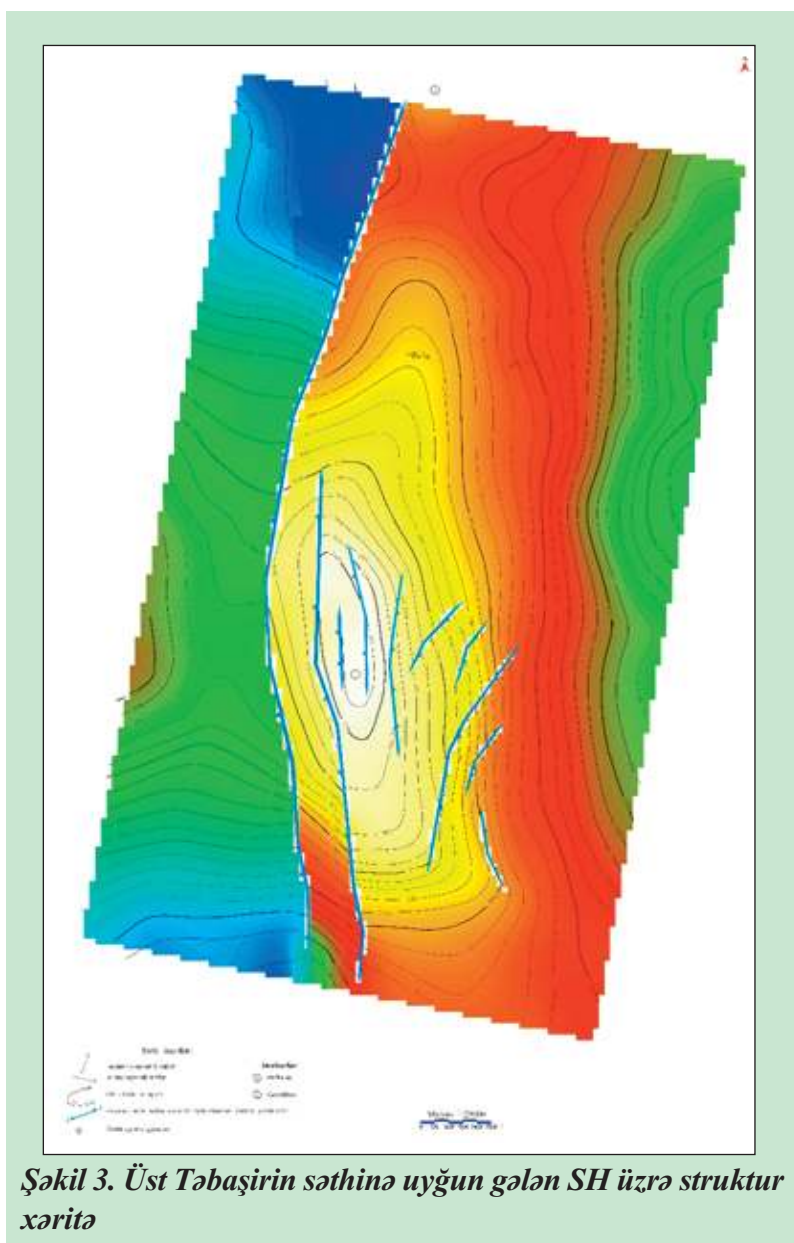
Kəsilişin Üst Təbaşir-Paleogen aralığında seysmik materiallarda əsasən inamlı və aydın dalğa mənzərəsi müşahidə olunur. Bu hissədə seysmik horizontlar dinamik ifadəli olub, sinfaz dalğa cəbhələri daha davamlıdır. Lakin, sahənin bəzi hissələrində,

xüsusən mərkəzi və cənub-qərb hissəsində seysmik materialın zəifləməsi müşahidə olunur. Maykop çöküntüləri isə zəif dalğa mənzərəsi ilə xarakterizə olunur. Hətta bəzi yerlərdə seysmik yazı xotik şəkləldir.

Zaman və dərinlik kubunun geoloji dəyərləndirilməsi nəticəsində üç seysmik horizont seçilmiş və onların stratigrafik mənsubiyyəti quyu məlumatları əsasında müəyyənəşdirilmişdir (*şəkil 5*). Seysmik horizontun stratigrafik bağlanması zamanı Şimali Naftalan-2M və Gödəkboz-3M quyuları 3D zaman kubu və 2D seysmik profilləri əsas götürülmüşdür.

Üst Təbaşir çöküntülərinin səthini əks etdirən seysmik horizont dinamik ifadəli və davamlı sinfaz dalğa cəbhəsi ilə səciyyəlidir. SH Şimali Naftalan-2M quyusunda Üst Təbaşirin sərhəddindən 60-70 ms yuxarıdan, Gödəkboz-3M quyusunda isə düz üzərindən, yuxarıdan keçir.

Orta Eosen çöküntülərini əks etdirən seysmik



Şəkil 3. Üst Təbaşirin səthinə uyğun gələn SH üzrə struktur xəritə

horizont zəif dinamik ifadəli və davamlı olmayan sinfaz dalğa cəbhəsi ilə səciyyələnir. SH Naftalan-46, 58 sayılı quyularda Orta Eosenin səthinə uyğun gəlir. Gödəkboz-3M quyusunda Orta Eosenin səthindən 50 ms, Şimali Naftalan-2M quyusunda 75 ms, Naftalan-56 quyusunda 150 ms, Gödəkboz-2 quyusunda 50 ms yuxarıdan keçir.

Maykop çöküntülərinin aşağılarını əks etdirən seysmik horizontu təqribən Maykopun VI horizontuna uyğun gəlir. Kəsilişin bu hissəsinə aid olan seysmik yazıların keyfiyyəti daha aşağı olduğundan, bu seysmik horizontun izlənilməsi bəzən quyuların məlumatlarından istifadə edilməklə, bəzən isə ayrı-ayrı stratigrafik vahidlərin qalınlıqları nəzərə alınmaqla şərti aparılmışdır.

SH-in stratigrafiyası üçün Naftalan-35, 45, 47,

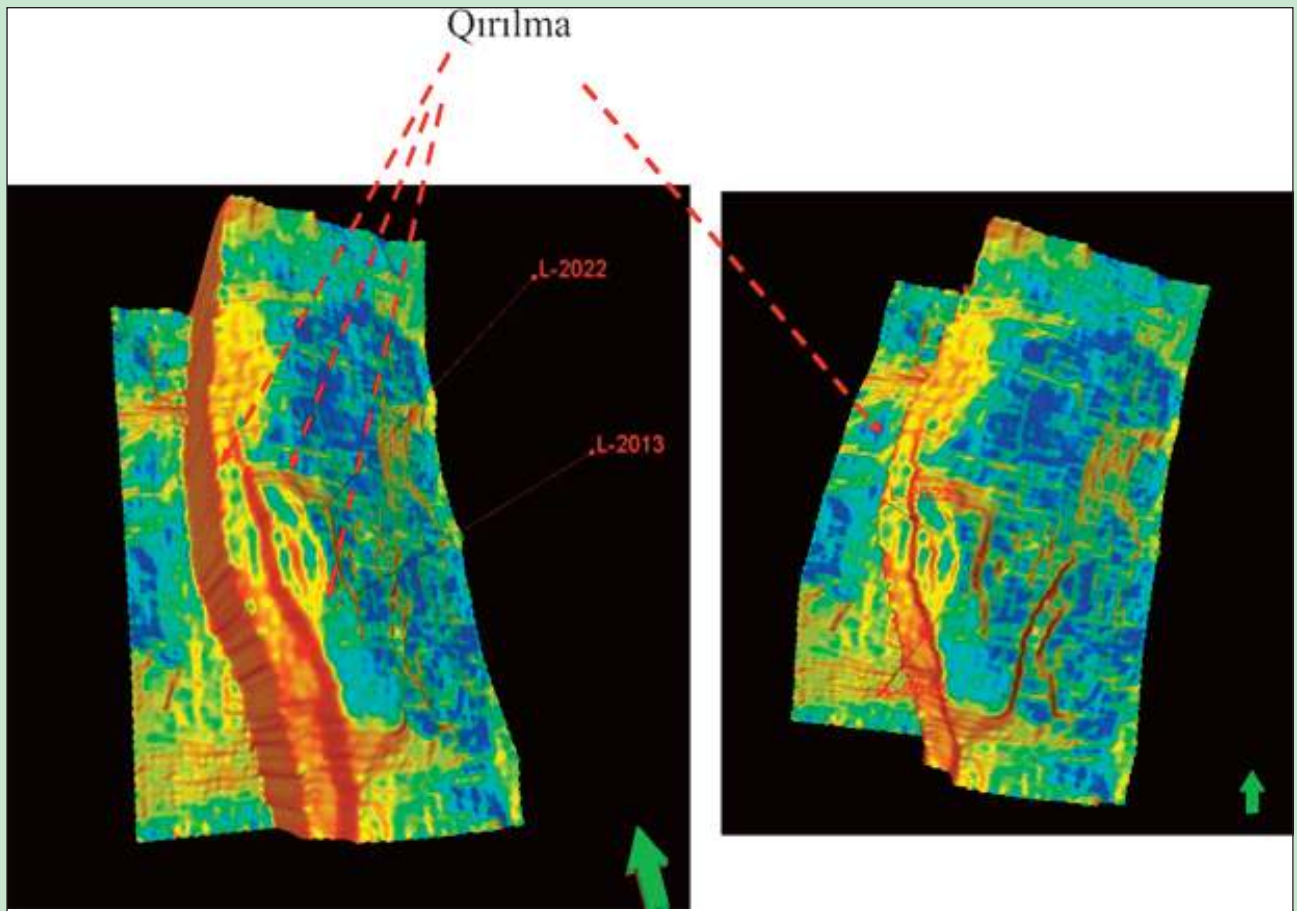
48, və s. quyular əsas götürülmüşdür. Naftalan-33, 39, 40, və s. quyularda SH ilə quyuların stratigrafik dərinlikləri arasındakı fərq 100 ms və daha çoxdur.

Atribut analiz. RMS/Sweetness atributuna görə hesablanmış amplitudaların orta və yüksək qiymətləri orta Eosen - üst Təbaşirin karbonatlı çöküntülərində müşahidə olunur. RMS/Sweetness atributuna görə hesablanmış amplitudaların ən yüksək qiymətləri isə strukturun tağ və tağətrafı hissəsində müşahidə olunur.

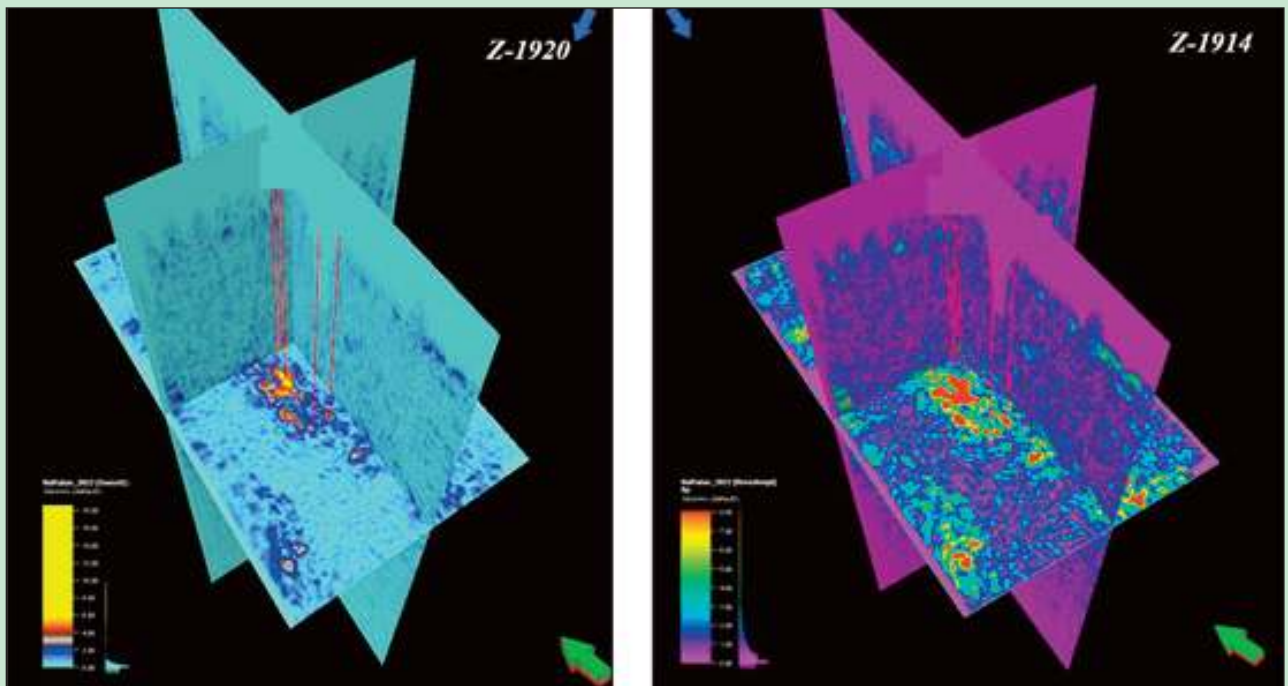
Struktur qurmaların, sahənin paleo-coğrafi şəraitinin, dalğaların dinamik parametrlərinin birgə təhlilinə görə, həmçinin sahədə və ətraf sahələrdə qazılmış quyuların məlumatları da nəzərə alınaraq, üst **şəkil 5-də** 3D zaman kubundan hesablanmış Sweetness və RMS atribut kublarına görə amplitudanın maksimum qiymətinə uyğun olan lokal obyektlərdə layihə quyularının 3D görünüşü ixtiyari Z=1920 xətti üzrə verilmişdir. Beləliklə, yerinə yetirilmiş tədqiqat əsasında aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

Beləliklə, 3D kubu üzrə seysmik dalğa sahəsinin dinamik parametrləri əsasında (amplituda, tezlik) seysmik atributlar hesablanmış, müvafiq səthlər üzrə (üst Təbaşir, orta Eosen) atribut (RMS/Sweetness) xəritələri qurulmuşdur. Hesablanmış RMS/Sweetness atribut xəritələrinə əsasən, üst Təbaşir çöküntülərinə görə amplitudaların yüksək qiymətləri sahənin tağ və tağyanı hissələrində, çatların ətrafında lokal olaraq izlənilir. Orta Eosen horizontuna görə alınan amplitudaların maksimum qiymətləri sahənin tağyanı hissəsində, ayrı-ayrı lokal obyektlər kimi qeyd olunmuşdur.

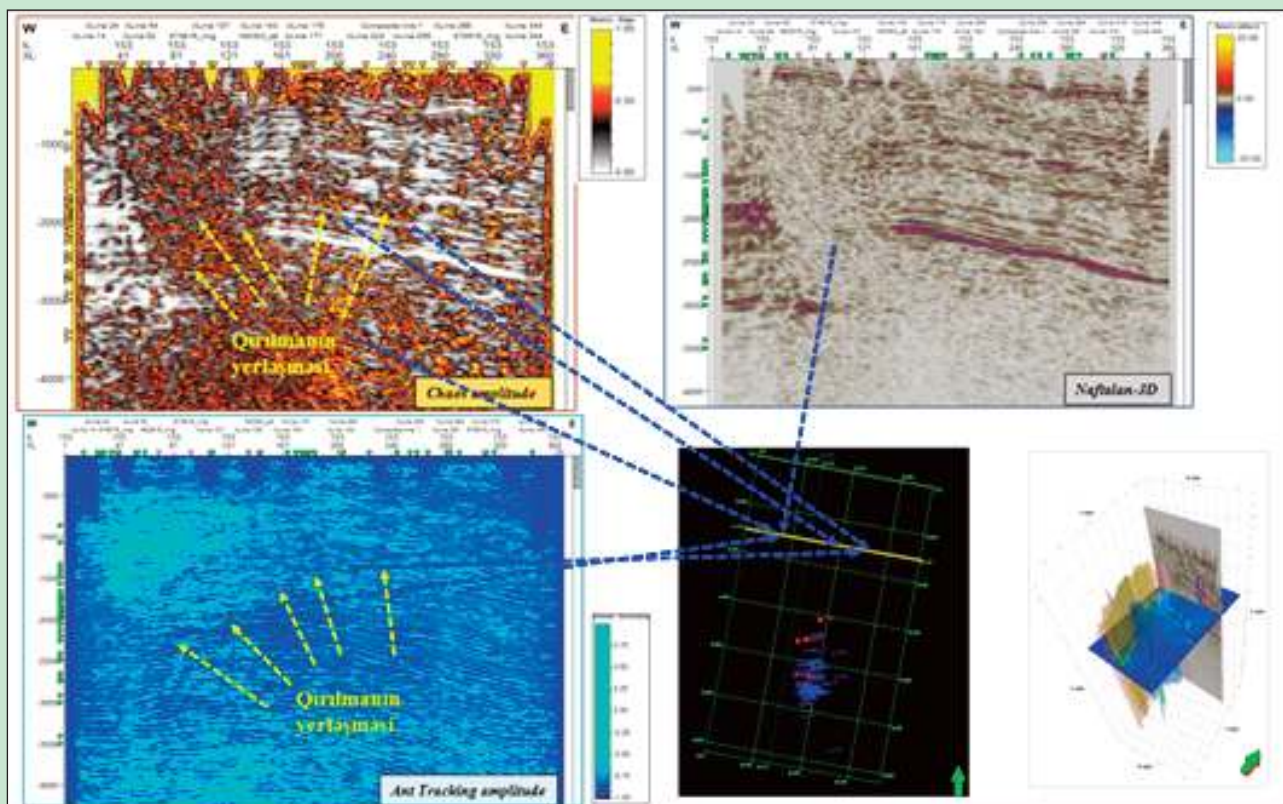
Ant tracking və Chaos atributları 3D kubunda dalğa mənzərəsindəki dəyişikliklər, anomaliyaların mövcudluğu, çatlılıq, ümumiyyətlə, dizyunktiv dislokasiyaların mövcudluğu haqqında digər atributlara görə daha dəqiq məlumat verir (**şəkil 6**). Şəkiləndirildikdən göründüyü kimi, digər hesablanmış atributların nəticələrində müşahidə olunan bütün qırılmalar Ant tracking və Chaos atributları kəsilişlərində də öz təsdiqini tapmışdır.



Şəkil 4. Üst Təbaşirin səthi üzrə hesablanmış Edge detection surface atributunun 3D görünüşü



Şəkil.5. 3D zaman kubundan hesablanmış Sweetness/RMS atributundan fraqment



Şəkil 6. 3D zaman kubu üzrə hesablanmış Chaos və Ant Tracking atributları

Nəticə

Üst Təbaşir karbonatlı və vulkanogen süxurlardan təşkil olunmuşdur. Paleosen çöküntüləri gil, mergel və qumdaşılardan ibarətdir. Alt Eosen çöküntüləri aralarında qumdaşı, tuflu qumdaşılar, qrauelit, zəif karbonatlı mergel və argillit təbəqələri olan gillərlə təmsil olunub. Orta Eosen çöküntüləri yüksək xüsusi elektrik müqaviməti ilə səciyyələnir. Yuxarı hissələri zəif karbonatlı gillərin və xırdadənəli qum araqaatlarının növbələşməsilə təmsil olunub. Üst Eosen nisbətən aşağı xüsusi müqavimətlə səciyyələnir. Mergelli-karbonatlı gillərin və gilli alevritlərin növbələşməsi ilə təmsil olunub. Oligosen-Alt Miosen (Maykop) əsas etibarilə gillər, qumlu gillər, qumdaşı və qismən də mergellərin tez-tez növbələşməsindən ibarətdir. Orta Miosen çöküntüləri sahədə yuyulmuşdur. Üst Miosen (Sarmat) gillərdən, qum və qumdaşı təbəqələrindən, qismən də mergel və əhəngdaşılardan ibarətdir. Üst Pliosen-Ağcagil çöküntüləri gil, qum təbəqələri, qumdaşı və konqlomeratlardan təşkil olunmuşdur. Dördüncü dövr gillər, gilli-qumlu və sərt qırıntılı çöküntülərdən ibarətdir.

ƏDƏBİYYAT:

1. Али-заде А.А., Ахмедов Г.А и др. Геология нефтяных и газовых месторождений Азербайджана. М., Недра, 1966г.
2. Hacızadə F.M. Azərbaycanın Orta Kür çökəkliyinin geoloji quruluşu və neft-qazlılığı. Bakı, 2003.
3. H.Əhmədov, F.Bağırzadə, S.Salayev. Azərbaycanın neftli-qazlı vilayətlərinin geologiyası. "Maarif nəşriyyat", Bakı, 1973.
4. Nurullayev N.M. Azərbaycan Respublikasının Borsunlu - Qazanbulaq - Naftalan sahəsində ÜDN üsulu ilə aparılmış seysmik kəşfiyyat işlərinin hesabatı (s.p. № 16/92). "Azərneftgeofizika" trest, Bakı-1994.
5. "Azərbaycan Respublikası Gəncə NQR-in Naftalan - Şimali Naftalan sahəsində aparılmış üçölçülü (3D) seysmik kəşfiyyat işlərinin hesabatı" (2-3/12 sayılı seysmik ekspedisiyalar), Bakı-2013.

N.H.Mehdiyeva

STUDY OF STRATIGRAPHY AND LITHOLOGY OF NAFTALAN DISTRICT OF GANJA OIL AND GAS REGION AS A RESULT OF 3D SEISMIC SURVEY

ABSTRACT

Based on the reprocessing and interpretation of the conducted 3D seismic data in the Naftalan-North Naftalan field, the geological structure of the Mesocenezoic sediments were re-specified, the collection characteristics of the layers have been found out and the area of hydrocarbon distribution has been predicted. In the west of the Naftalan field, is observed a large-amplitude fault in the meridional direction. This fault zone divides the area into eastern and western wings. The presence of synphase wave fronts in the eastern wing and the data of deep drilling wells allowed to accurately determine the stratigraphic affiliation of the seismic horizons. As a result of the analysis of the data of three-dimensional (3D) seismic works, a three-dimensional model of the area was created, with structural maps of the seismic horizons reflecting the surface of the Upper Cretaceous, the Middle Eocene, and the lower part of Maykop. Naftalan and North Naftalan structures have been determined to be a single anticline complicated by large-scale, extensional faults. At the same time, based on 3D seismic data, various seismic calculations were performed according to the dynamic parameters of the seismic wave field, the change of the lithological properties of individual sedimentary complexes along the cross-section, and the distribution area of oil-gas presence were predicted.

Н.Х.Мехтиева

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ НА ОСНОВЕ 3D СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ, ПРОВЕДЕННЫХ НА ПЛОЩАДИ НАФТАЛАН ГЯНДЖИНСКОГО НГР

АННОТАЦИЯ

На основе переобработки и интерпретации проведенных сейсморазведочных данных 3D на Нафталан-Северо-Нафталанском месторождении уточнено геологическое строение мезокайнозойских отложений, выяснены коллекторские свойства пластов и установлена область распространения углеводородов. На западе Нафталанского месторождения наблюдается крупноамплитудный разлом в меридиональном направлении. Эта зона разлома делит территорию на восточное и западное крылья. Наличие синфазных волновых фронтов в восточном крыле и данные глубокого бурения скважин позволяют точно определить стратиграфическую принадлежность сейсмических горизонтов. В результате анализа данных трехмерных (3D) сейсмических работ создана трехмерная модель территории со структурными картами сейсмических горизонтов, отражающими поверхность верхнего мела, среднего эоцена и нижняя часть Майкопа. Было установлено, что Нафталанская и Северо-Нафталанская структуры представляют собой единую антиклиналь, осложненную крупномасштабными разломами растяжения. При этом на основе сейсмических данных 3D были выполнены различные сейсмические расчеты по динамическим параметрам сейсмического волнового поля, изменению литологических свойств отдельных осадочных комплексов по разрезу, ареалу распространения нефтеносных пластов.

ÇƏTİNÇIXARILABİLƏN YATAQLARDA EHTİYATLARIN MƏNİMSƏNİLMƏSİ YOLLARI BARƏDƏ

V.M.Süleymanova, İ.M.Məmmədova, S.A.Ələkbərova

“Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutu

Açar sözlər: yataq, horizontal quyu, süzgəc, ehtiyat, hasilat, özlülük

Araşdırmalara görə respublikamızda qalıq çıxarılabilən ehtiyatların xeyli hissəsi ağır neftlərdən ibarət yataqlara aiddir. Təcrübələr göstərir ki, belə yataqların uzun müddət istismar olunmasına baxmayaraq geoloji ehtiyatın yalnız 30%-i mənimsənilmişdir. Çətinçıxarılabilən ehtiyatlara (ÇÇBE) malik olan yataqlarda qalıq ehtiyatların səmərəli yollarla mənimsənilməsi Azərbaycan Respublikasının neft sənayesi qarşısında duran prioritet məsələlərdəndir. Belə yataqların işlənməsinin səmərəli başa çatdırılması üçün müxtəlif yanaşmalara istinad edilmişdir.

Xarici ölkələrin iş təcrübəsinə görə ağır neftlərlə, aşağı keçiricilik, yüksək qeyri-bircins mühitlə səciyyələnən yataqlarda horizontal quyulardan istifadə müsbət nəticələr vermişdir.

Horizontal quyuların qazılmasına 50-ci illərdə keçmiş SSRİ-də başlanılmışdır. ABŞ-da bu növ quyuların intensiv qazılması 1970-ci illərə təsadüf edir.

ABŞ-da qazılmış ilk horizontal quyuların lüləsi 700 m-dən artıq olmuş və müvəffəqiyyətlə istismara verilmişdir [6-11]. Əldə olunan məlumatlara görə, 1979-1986-cı illərdə horizontal gövdəli quyuların qazılması daha geniş miqyasda həyata keçirilmişdir. “Oxit Energy” şirkəti tərəfindən Texas Ştatının Pirsell yatağında qazılmış horizontal quyunun lüləsi 808 m olmuşdur. Onun ardınca “Meridian Oil” Şirkəti maksimum uzunluğu 1072 m-ə bərabər olan horizontal quyu istismara vermişdir. Bu növ quyuların Lak, Kastera Lu (Fransa) və Adriatik dənizinin şelf zonasında “Elif Aquitane” (Fransa) şirkəti tərəfindən Raspo Mare yataqlarında üfüqi quyuların qazılmasında və istismarında daha müsbət nəticələr əldə edilmişdir. Dünya rekordu qazanmış quyu 1980-ci ildə “Esso” şirkəti tərəfindən Avstraliyanın Bass körfəzində qazılmışdır. Onun horizontal hissəsi 4666 m-ə bərabər olmuşdur. Şimal dənizində bu göstəricilər uyğun olaraq 4023 m, Meksika körfəzində isə 3379 m təşkil etmişdir.

Araşdırmalar göstərir ki, belə quyular məhsuldarlıq cəhətdən şaquli quyularla nisbətdə daha yüksək göstəricilərə malikdir. Horizontal lüləli quyuların həndəsi forması drenaj kanalının bir neçə

dəfə artmasına, süzülmə istiqamətinin dəyişdirilməsinə, neftlədoymuş sahənin daha geniş artırılmasına, ekran tipli qırılmalarla məhdudlaşmış blokların eyni zamanda işlənməyə cəlb olunmasına kömək edir. Onların tətbiqi sayəsində özlülərdən qazılmış quyuların sayı azalmış olur. Bu baxımdan dəniz akvatoriyasında istismarda olan yataqlarda üfüqi lüləli quyuların qazılması daha məqsəduyğundur [1, 2, 4, 5, 9].

Gövdəsi istiqamətləndirilmiş quyuların qazılması üçün müvafiq meyarlar əsaslandırılmışdır. Regionumuzda da uyğun kriteriyalara cavab verən şərait mövcud olduğundan horizontal quyuların qazılması ön plana çəkilmişdir [1, 5].

Azərbaycanda ilk horizontal quyu quruda “Pirallahı-adası-quru” (1211 sayılı quyu), dənizdə isə Dayazsulu Günəşli yatağında (Azneft İB-nin sifarişi ilə 350 sayılı quyu DDSÖ 13-dən) müvəffəqiyyətlə qazılaraq istismara təhvil verilmişdir. Binəqədi yatağında işlənmənin son mərhələsində neft hasilatının artırılması məqsədilə qazılmış 2813 sayılı quyunu da bu növ quyulara misal göstərmək olar.

Cari məlumatlara görə Qərbi Abşeron yatağında belə quyuların qazılması son illərdə geniş vüsət almışdır. Xüsusilə, mərkəzi blokda 48, 20, 10, 57, 54 №-li özlülərdən xeyli sayda horizontal quyular qazılmışdır. Bu gün üçün istismar quyu fondunda 70-ə yaxın işlək quyu mövcuddur. Onların əksəriyyəti üfüqi quyulardır.

Məqalədə ehtiyatı çətin çıxarılabilən yataqlar qismində Qərbi Abşeron yatağında üfüqi quyuların qazılması və alınan effektlər təhlil edilmişdir.

Qərbi Abşeron neft yatağı Xəzər dənizi Abşeron arxipelaqının şimal-qərb hissəsində, Neft Daşları-Gilavar bankasından keçən tektonik xəttə aiddir. Yataq 1985-ci ildə 35 №-li axtarış quyusunda Qırmağı lay dəstəsindən gündəlik 61 ton neft alınması ilə aşkarlanmışdır.

Yataq tektonik cəhətdən antiklinal quruluşa malikdir. Strukturun tağı boyu bir-birinə paralel olan uzununa regional 1 və 2 №-li, eninə istiqamətdə isə 3, 4, 5 №-li qırılmalarla mürəkkəbləşmişdir. Qırılmalar sayəsində yataq I, II, III, IV, V, VI, VII,

VIII tektonik bloklara bölünmüşdür.

Yatağın sənaye işlənməsinə 1989-cu ildə QD horizontunun istismara daxil olması ilə başlanılmışdır. Sənaye əhəmiyyətli neftqazlılıq əsasən Qırməki və Qırməkialtı lay dəstələri ilə əlaqədardır. Yatağın karbohidrogen ehtiyatları sonuncu dəfə 2005-ci ildə hesablanmışdır.

2009-2012-ci illərdə yataq konservasiyada olmuşdur. 2013-cü ildə Qərbi Abşeron yatağının işlənməsinə yenidən baxılmışdır. 2015-ci ildən yataqda ilk dəfə hazır süzgəclə tamamlanmış çox sayda horizontal quyuların qazılmasına başlanılmışdır. Horizontal qazma texnologiyası sayəsində Qərbi Abşeron yatağında yeni qazılmış ilk quyulardan alınan hasilat yüksək olmuşdur (*şəkil 1*). 2015-2017-ci illərdə 20 sayılı özöldən 13, 2017-2021-ci illərdə 54 sayılı özöldən 21, 2018-2021-ci illərdə 10 sayılı özöldən 16 quyu qazılmışdır. 20 sayılı özöldən qazılmış 22 sayılı quyu istismara gündəlik olaraq 20 t hasilatla daxil olmuş, mütəmadi olaraq gündəlik hasilat artaraq 27 tona qədər qalxmışdır.

Bir çox quyuda eyni vəziyyət müşahidə olunur: 25 №-li quyuda 30 ton, 27 №-li quyuda 32 ton, 23 №-li quyuda 35 ton, 29 №-li quyuda 32 ton, 33 №-li quyuda 31 ton, 34 №-li quyuda 32 ton və s. yüksək nəticələr alınmışdır. İşlənmə prosesində dövrü olaraq quyudibi və quyuyətrafi zonanın təmizlənməsi, skin effektin aradan qaldırılması, süzülmə mühitinin yaxşılaşdırılması məqsədilə kimyəvi işlənmələr aparılmışdır. Bu tədbir əksər yataqlar üçün, xüsusən yüksək özlülüyə malik yataqlarda xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [2].

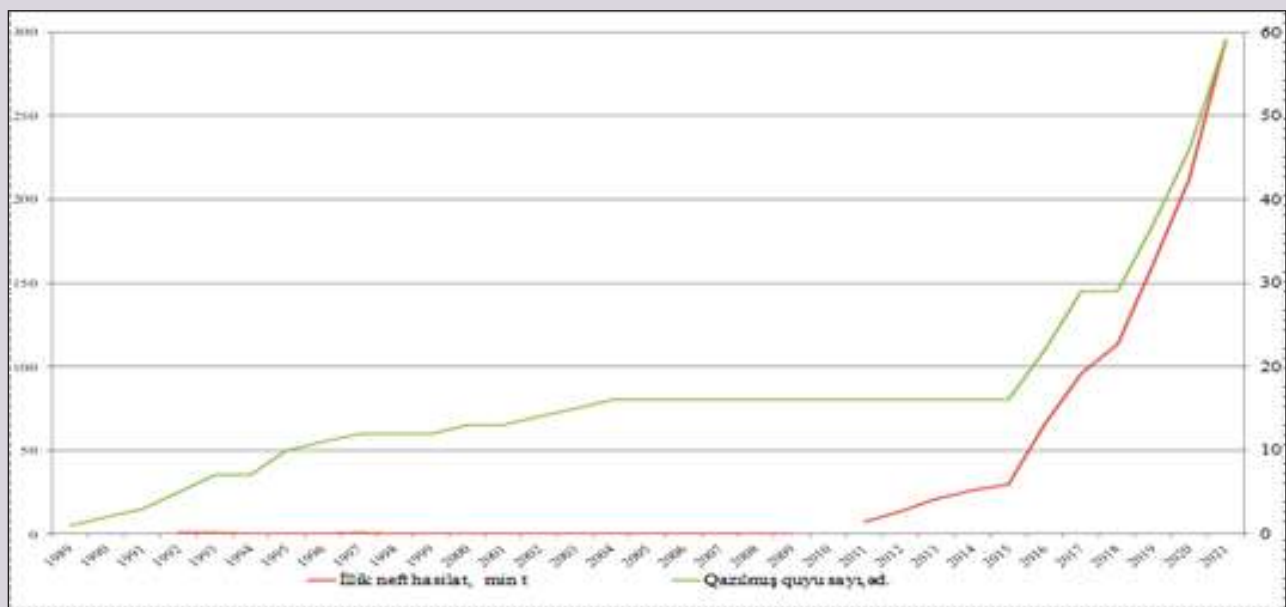
Beləliklə, hazır süzgəclərin buraxılması sayəsində quyuların gündəlik hasilatlarında orta hesabla 15-20 tondan 32 tona qədər artım müşahidə olunur.

Qeyd olunan yanaşma yüksək özlülüyə və aşağı kollektor xüsusiyyətlərinə, eləcə də sementlənmə dərəcəsi zəif olan laylarda işlənmə tempinin və hasilatın artmasına səbəb olmuşdur.

Təcrübələr göstərir ki, zəif sementləşmiş süxurlardan ibarət yataqların işlənməsi zamanı qum təzahürləri yaranır. Qum tıxaclarının su ilə yuyulması zamanı yuyucu maye qismən və ya tamamilə laya udulur. Bu da əməliyyatdan sonra quyunun göstəricilərinə mənfi təsir göstərir. Belə ki, yuma əməliyyatından sonra quyunun mənimsənilməsi zamanı laya udulmuş suyun çıxarılmasına uzun müddət sərf olunur. Quyu 3-4 gün təmiz su və 5-10 gün su-neft qarışığı verir. Maye dövrəni yaratmaq mümkün olmayan quyularda quyu işçi rejimə keçməmiş yenidən qum tıxacı yaranır. Beləliklə, quyunun neft verimi və təmirarası müddəti azalır.

Qeyd edilənləri nəzərə alaraq qum təzahürü ilə mübarizə tədbirlərinin tətbiqi bu prosesin əmələ gəlməsindən əvvəl aparılmalıdır. Beləliklə, mübarizə tədbiri olaraq yatağın istismarının başlanğıcından aparılması daha səmərəlidir [3]. Məhz bu baxımdan yeni quyuların qazılması ilə eyni zamanda hazır süzgəclərin buraxılmasına daha səmərəli üsul kimi baxılmalıdır.

Hal-hazırda ehtiyatı çətin çıxarılabilən yataqlar qismində Qərbi Abşeron neft yatağında hasilatın dayanıqlığını təmin etmək məqsədilə belə yanaşma tətbiq edilmiş və müsbət nəticələr alınmışdır.



Şəkil 1. Qərbi Abşeron yatağı üzrə hasilat dinamikası

Tədqiqatlar göstərir ki, belə yanaşmanın analoji yataqlarda da tətbiqi məqsəduyğundur. Respublikamızın dəniz akvatoriyasında işlənmədən olan yataqlarla yanaşı quru sahəsində o cümlədən, Binəqədi, Balaxanı-Sabuncu-Ramalı, Buzovna-Maştağa, Qırmakı, Bibiheybət, Umbakı yataqları müvafiq geoloji-mədən şəraiti mövcud olduğundan gövdəsi istiqamətləndirilmiş quyuların qazılmasını və istismarını tövsiyyə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT:

1. Bağırov B.Ə. "Neft-qaz mədən geologiyası", dərslik, Bakı-2011, s.177-184
2. Eminov Ə. Ş., Süleymanova V.M., İbrahimov F.S. Qərbi Abşeron yatağının ehtiyatlarının mənim-sənilməsində yeni üsulların tətbiqinin təhlili. Scientific Petroleum 2022, № 2, səh. 19-22
3. İsmayilov F.S., Əfəndiyev İ.Y. Quyu süzgəcləri və onların tətbiqi texnologiyası. Bakı, 2014
4. Salmanov Ə.M., Cəfərov R.R., Hacıyev S.S., İbrahimov F.S. Pirallahı yatağında üfüqi quyuların qazılmasının geoloji təminatı, Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2014, № 1, s. 3-10
5. Süleymanova V.M., Əzizov E.M., Şirinov Ə.T. Uzun müddət işlənmədən olan yataqlarda horizontal quyuların qazılmasına dair (Binəqədi yatağı təmsalında). ARDNŞ, Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, № 11, Bakı 2015, səh.14-18

6. Алиев З.С., Шермет В.В. Определение производительности горизонтальных скважин, вскрывших газовые и газонефтяные пласты. Москва, Недра, 1995, 131 стр.

7. Батлер Р.М. Горизонтальные скважины для добычи нефти, газа и битумов, Изд.ИКИРХД-2010, 536 стр.

8. Мак-Кейв Ч. Бурение скважин с большим горизонтальным смещением забоя. Нефть, газ и нефтехимия за рубежом, 1990, №5.

9. Салманов А.М. Геолого-промысловые аспекты бурения и эксплуатации горизонтальными скважинами месторождений суши Азербайджана, Известия НАН Азербайджана. Серия Наук о Земле, 2005, № 3, с. 64-70

10. Сулейманова В.М., Исмаилова М.М., Абдуллаева Л.А. Обоснование путей рациональной разработки нефтяных месторождений суши и моря Азербайджана, характеризующихся высоковязкой нефтью. Губкинский Университет. Нефтепромысловое дело. 7(631). 2021, стр.17-21

11. Состояние и тенденции развития горизонтального бурения в СССР и за рубежом. Инфор. сб. ВНИИЭГазпром 1991, Вып.1.

12. Обзор состояния бурения скважин с горизонтальным стволом. Экспресс-информ. Сер.Техника и технология бурения скважин. Зарубежный опыт, ВНИИОЭНП, вып.14,М.1988 г.

V.M.Suleymanova, I.M.Mamedova, S.A.Alekperova

ON THE WAY OF DEVELOPING OIL RESERVES OF FIELDS CHARACTERIZED BY HARD TO RECOVER RESERVES

ABSTRACT

One of the main tasks facing the oil and gas industry is the efficient exploitation of resources in hard-to-extract fields. In the article, on the example of the Garbi Absheron field, based on the reasons for drilling horizontal wells, the increase in production due to the release of ready-made filters at the same time as their drilling is analyzed. It is recommended to drill wells of this type in similar fields for the purpose of intensifying oil production and increasing oil output.

В.М.Сулейманова, И.М.Мамедова, С.А.Алекперова

О ПУТИ ОСВОЕНИЯ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХСЯ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМИ ЗАПАСАМИ

АННОТАЦИЯ

Одной из основных задач, стоящих перед нефтегазовой отраслью, является эффективное освоение трудноизвлекаемых запасов. В статье на примере месторождения Гарби Абшерон, на основе обоснованных критериев бурения горизонтальных скважин, анализируется увеличение добычи за счет выпуска готовых фильтров одновременно с их бурением. Рекомендуются бурение скважин данного типа на аналогичных месторождениях с целью интенсификации и увеличения добычи нефти.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ТВЕРДЫХ ВЫБРОСОВ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНА ДАШГИЛ ПО ДАННЫМ НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННОГО И ГАММА-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗОВ

А.Р.Алиева¹, Ф.А.Алиев^{1,2}

¹Институт Геологии и Геофизики Министерства Науки и Образования АР

²Объединённый Институт Ядерных Исследований

Ключевые слова: грязевой вулкан, стратиграфический возраст, микрофаунистический анализ, гамма-спектрометрический анализ, нейтронно-активационный анализ

Введение

Грязевые вулканы представляют собой природное явление, привлекающее внимание научных исследователей. Продукты извержения грязевых вулканов несут информацию о геологическом строении земли, эндогенных геодинамических, геохимических процессах, происходящих на недоступных глубинах.

На территории Азербайджана известно более 353 грязевых вулканов (*рис. 1*). Грязевые вулканы классифицируются по морфологии, площади, занимаемой твёрдыми продуктами выноса, воз-

расту, составу и т.д. [1]. В Азербайджане встречаются все формы грязевых вулканов.

Грязевые вулканы выводят на поверхность большое количество сопочной брекчии, состоящей из обломков пород. Твёрдые выбросы грязевых вулканов предоставляют ценную информацию для изучения стратиграфического возраста древних отложений.

При исследовании продуктов грязевого вулканизма особую роль играют стратиграфическое и петрографическое изучение компонентов сопочной брекчии. При изучении грязевого вулканизма и связанных с ним явлений также большую роль играют геофизические исследования. С помощью геофизических исследований была установлена корреляция и циклический характер изменения радиоактивных и геохимических параметров в разрезе осадочных пород Восточного Азербайджана, изучена природа повышенной радиоактивности среднеюрских и майкопских отложений Азербайджана [3, 4].

Вулкан Дашгил является одним из самых активных грязевых вулканов Азербайджана. Он расположен в 5 км от поселка Алят и менее чем в 10 км от береговой линии Каспийского моря. Внешне вулкан представляет собой довольно плоскую и слегка вытянутую в широтном направлении возвышенность. Внутри его кратерного поля в нескольких местах сгруппированы действующие сопки и грифоны и небольшие озера (сальзы).

Район расположения грязевого вулкана Дашгил связан с Шамахи-Гобустанским тыловым прогибом, являющимся структурным элементом юго-восточного погружения Большого Кавказа.



Рисунок 1. Ареал распространения грязевых вулканов Азербайджана [2]. Грязевые вулканы: 1- установленные, 2- предполагаемые, 3- границы нефтегазоносных районов.

Значительная часть прогиба, представленная кайнозойскими отложениями, характеризуется чешуйчато-покровной складчатостью с опрокинутостью на юго-запад. На юге области развиты палеогеновые и миоценовые отложения, частично надвинутые по Аджичайскому разлому на плиоценовые отложения Нижнекуринской впадины. Присводовые части складок осложнены грязевыми вулканами или грязевулканическими проявлениями.

Методика исследований

С целью выявления радио-геохимических критериев твёрдых выбросов, на грязевом вулкане Дашигил были проведены комплексные радиометрические исследования, отобраны образцы грязевулканической брекчии для проведения микрофаунистического, гамма-спектрометрического и нейтронно-активационного анализов.

Нейтронно-активационный анализ является методом определения элементного состава вещества, основанном на измерении гамма излучения, возникшем в результате облучения исследуемого образца нейтронами. При облучении нейтроны захватываются ядрами изучаемого образца, в ре-

зультате образуются ядра в возбуждённом состоянии. Далее происходит распад возбужденных ядер до стабильного состояния и испускаются гамма-кванты с определенной энергией, характерные для данного ядра. Эти гамма-кванты регистрируют детектором, определяются их энергия и число отсчетов детектора для определенной линии [5]. Конечный результат нейтронно-активационного анализа, т.е. концентрация элементов в образце, рассчитывается путём пропорционального сравнения активностей одинаковых изотопов в образце с известными массовыми долями элементов в стандарте [6]. Нейтронно-активационный анализ был проведён в Лаборатории Нейтронной Физики имени И.М.Франка ОИЯИ в г.Дубна РФ.

Гамма-спектрометрический и микрофаунистический анализы были проведены в Институте Геологии и Геофизики Министерства Науки и Образования АР. Измерение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения проводились высокочувствительным дозиметром-радиометром МКС-АТ1125.

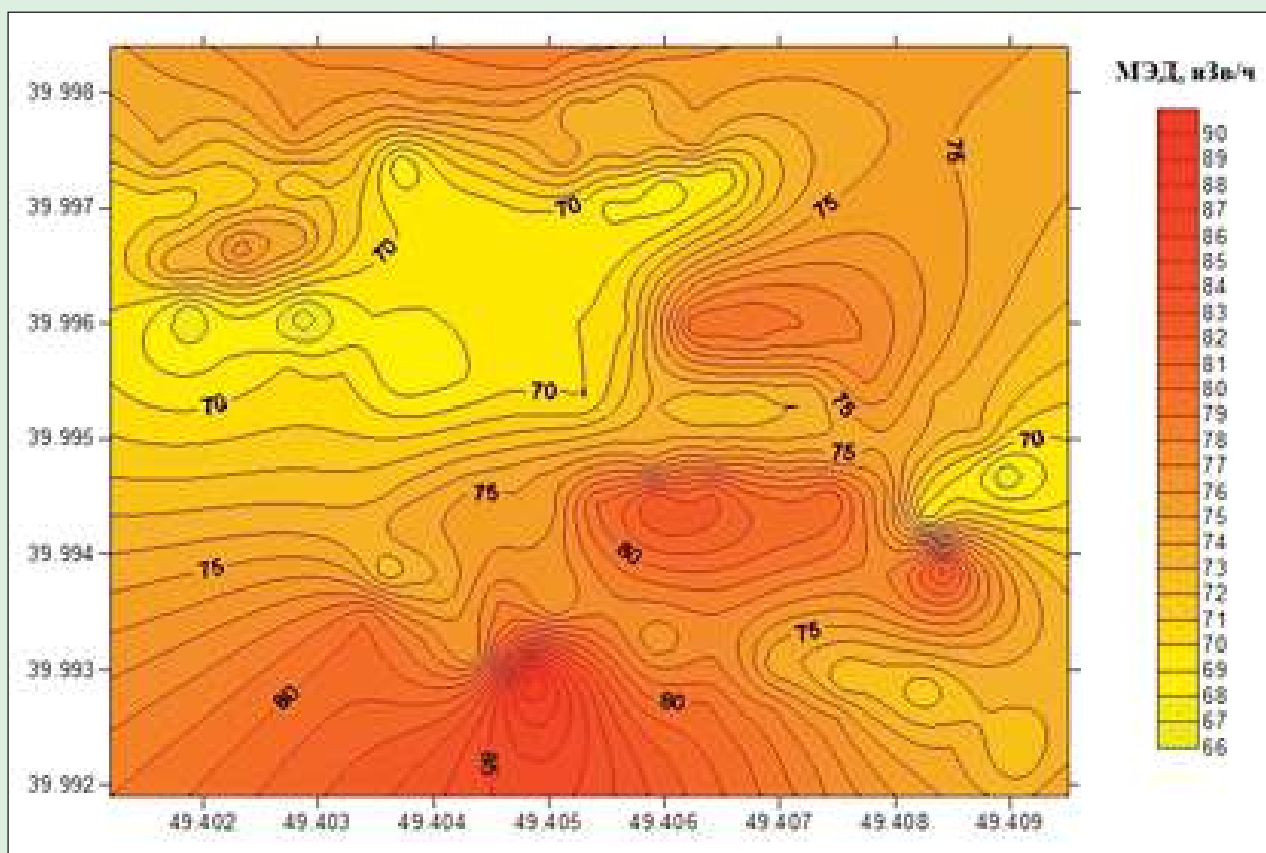


Рисунок 2. Карта-схема гамма-поля грязевого вулкана Дашигил

Результаты и обсуждения

С помощью микрофаунистического анализа был определен стратиграфический возраст каждого исследуемого образца. В твердых выбросах грязевого вулкана Дашгил были обнаружены фаунистические ассоциации, которые указывают на геологический возраст пород [7, 8] и было установлено, что образцы относятся к возрасту верхнего миоцена (N_1^3 сармат).

В результате проведенных радиометрических исследований было выявлено, что мощность эквивалентной дозы гамма-излучения пород и брекчий на территории вулкана изменяется в пределах 58-90 нЗв/ч. На основе проведенных измерений была построена карта-схема гамма-поля исследуемого грязевого вулкана (рис.2).

Как видно из карты, центральная кратерная область вулкана характеризуется относительно невысокими значениями радиоактивности, тогда как зона с более высокими значениями радиоактивности прослеживается по периферии сопочного поля и окаймляет его полукольцом [9].

С помощью гамма-спектрометрического анализа была определена удельная активность естественных радиоактивных изотопов ^{232}Th , ^{238}U и ^{40}K в отобранных образцах. Было установлено, что удельная активность ^{238}U изменяется в пределах 38-43 Бк/кг, ^{232}Th – 28-37 Бк/кг, а ^{40}K – 600-750 Бк/кг.

В таблице 1 показаны средние значения активности этих изотопов, которые были определены в образцах с различным стратиграфическим возрастом.

В сопочных брекчиях среднего миоцена значения радиоактивности изотопов ^{232}Th , ^{238}U и

^{40}K наибольшие, тогда как для сопочных брекчий верхнего мела эти показатели низкие. По значению этих показателей на втором месте стоят сопочные брекчии эоцена (рис 3).

С помощью нейтронно-активационного анализа был определен микроэлементный состав отобранных образцов, т.е. распределение в них редкоземельных и высокоразрядных элементов, таких, как Sc, Th, U, Hf, характерных для данного

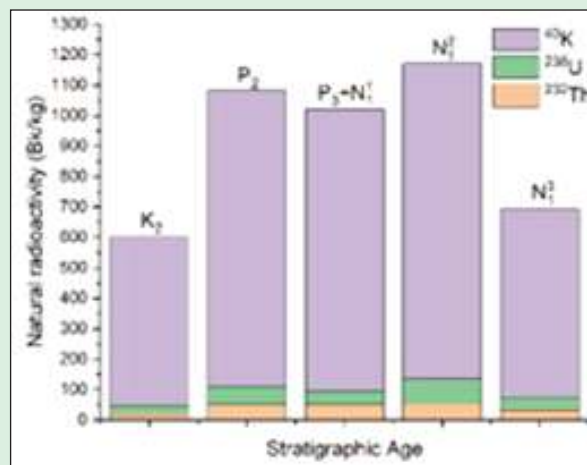


Рисунок 3. Гистограмма с накоплением, иллюстрирующая средние значения естественных радиоактивных изотопов для образцов сопочной брекчии с различным стратиграфическим возрастом

стратиграфического возраста. В результате проведенного анализа, было определено, что среднее значение массовых долей Th равно 8,1 мкг/кг, U – 2,6 мкг/кг, Hf – 4,3 мкг/кг, Sc – 13,6 мкг/кг, а сумма редкоземельных элементов равна 92 мкг/кг.

Таблица 1

Средние значения естественных радиоактивных изотопов в образцах сопочной брекчии с различным стратиграфическим возрастом

Радионуклид	Удельная активность (Бк/кг)			
	P_2	$P_3+N_1^1$	N_1^2	N_1^3
^{40}K	971	925	1037	618
^{232}Th	50,3	49,7	52	32,4
^{238}U	60	45,8	81	41,2

Таблица 2

Средние значения массовых долей микроэлементов в мкг/кг для образцов
сопочной брекчии с разным стратиграфическим возрастом

Элемент	K ₂	P ₂	P ₃ +N ₁ ¹	N ₁ ²	N ₁ ³	Элемент	K ₂	P ₂	P ₃ +N ₁ ¹	N ₁ ²	N ₁ ³
Sc	12,2	15,1	16,6	17,4	13,6	La	20,0	33,4	34,2	35,1	21,0
Cr	80,7	108,3	121,0	116,3	106,3	Ce	46,7	71,5	74,6	74,1	44,5
Ni	49,8	66,5	60,2	61,4	65,5	Nd	15,7	24,6	23,6	24,2	15,4
Co	17,9	16,6	16,1	18,3	16,6	Sm	4,0	5,5	5,7	6,0	4,5
Zn	80,0	106,8	107,0	114,7	69,9	Eu	0,7	1,1	1,1	1,2	1,0
As	4,0	11,0	10,2	14,3	9,0	Tb	0,5	0,7	0,7	0,8	0,5
Rb	122,7	137,3	158,0	155,7	74,2	Yb	1,6	2,2	2,2	2,3	1,4
Sr	518,7	287,3	188,0	155,3	334,1	Lu	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
Zr	116,3	173,0	172,0	181,7	149,7	Hf	3,0	4,1	4,2	4,2	4,3
Mo	0,2	8,4	7,3	15,2	3,2	Ta	0,6	0,9	0,9	0,8	0,6
Ba	266,0	296,3	335,0	366,7	463,7	Th	6,1	14,3	14,2	15,8	8,1
Cs	8,0	10,4	12,3	12,2	4,7	U	1,4	4,0	3,6	5,0	2,6

В таблице 2 приведены средние значения массовых долей рассеянных элементов в мкг/кг, которые определяли с помощью нейтронно-активационного анализа для образцов сопочных брекчий с разным стратиграфическим возрастом.

При анализе содержания микроэлементов наблюдаются аномально низкие значения массовых долей Sc, Hf, Th и U для меловых образцов. Значения суммы содержаний редкоземельных элементов в сопочных брекчиях верхне-мелового и верхне-миоценового возрастов ниже, чем соответствующие значения в образцах эоценового, майкопского и средне-миоценового возрастов.

В результате проведенных исследований обнаружено, что существуют статистически достоверные различия в элементном составе и естественной радиоактивности твёрдых выбросов с различными стратиграфическими возрастами. Полученные результаты в комплексе с другими геологическими данными можно использовать при стратиграфическом разделении осадков верхне-мелового, эоценового и миоценового возрастов, не содержащих фаунистических и флористических остатков.

ЛИТЕРАТУРА:

1. E.E.Baloglanov, O.R.Abbasov, R.V.Akhundov. *Mud volcanoes of the world: Classifications, activities and environmental hazard (informational analytical review)*. *European journal of natural history*

vol. 5, 2018, pp. 12-26

2. Ad.A.Aliyev, I.S.Guliyev, F.H.Dadashov, R.R.Rahmanov. *Atlas of world mud volcanoes*. Baku: Publishing house "Nafta-Press", "Sandro Teti Editore", 2015, - 322pp.

3. Ч.С.Алиев, Т.А.Золотовицкая, А.А.Фейзуллаев. *Природа радиоактивных полей некоторых грязевых вулканов Восточного Азербайджана*. *Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının xəbərləri*, 2003. *Yer elmləri*. №2, s. 52-57.

4. М.Эфендиева, Р.Бабаев, К.Джонсон, А.Фейзуллаев. *Радиостратиграфическая характеристика отложений майкопской серии Западного Азербайджана*. *Стратиграфия. Геологическая Корреляция*, 2012, том 20, № 6, с. 1-11.

5. В.И.Гутько, *Активационный Анализ*. Минск 2008, С. 24-71.

6. М.В.Фронтасьева. *Нейтронный Активационный Анализ в Науках о Жизни, ЭЧАЯ*, т. 42 вып. 2, 2011, с. 636-701.

7. Д.А.Агаларова, Д.И.Джафаров, Д.М.Халилов. *Справочник по микрофауне третичных отложений Апшеронского полуострова*. Баку-1940.

8. В.М.Победина, А.Г.Ворошилова, О.И.Рыбина, З.В.Кузнецова. *Справочник по микрофауне Азербайджана-Баку* 1956

9. А.Р.Алиева, Р.Дж.Багирли, Х.М.Керимли. *Радиометрические исследования на вулкане Дашигил*. "Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri" elmi-texniki jurnal, № 3-4, 2022. Сmp. 77-82.

Ə.R.Əliyeva, F.Ə.Əliyev

NEYTRON-AKTİVLƏŞMƏ VƏ QAMMA-SPEKTROMETRİK TƏHLİL MƏLUMATLARI ƏSASINDA DAŞGİL PALÇIQ VULKANININ BƏRK TULLANTILARININ STRATİQRAFİK YAŞININ MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ

XÜLASƏ

Məqalə Daşgil palçıq vulkanının bərk tullantılarının stratigrafik yaşını müəyyən etmək üçün aparılmış radiometrik, mikrofaunistik, qamma-spektrometrik və neytron aktivasiya analizlərinin nəticələrindən bəhs edir.

Mikrofaunistik təhlil nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, seçilmiş nümunələr Üst Miosen (N_1^3 Sarmat) dövrünə aiddir. Aparılan radiometrik tədqiqatlar nəticəsində, Daşgil palçıq vulkanının ərazisindən götürülmüş süxur və brekçiya nümunələrində qamma-şüalanmanın ekvivalent dozası 58-90 nSv/saat arasında dəyişildiyi təyin edilmişdir. Seçilmiş nümunələrin qamma-spektrometrik analizi ^{238}U -nin xüsusi aktivliyinin 38-43 Bq/kg, ^{232}Th – 28-37 Bq/kg, ^{40}K – 600-750 Bq/kg arasında dəyişdiyini göstərmişdir. Həmçinin neytron aktivləşdirmə analizi üsulu ilə seçilmiş nümunələrin mikroelement tərkibi müəyyən edilmişdir. Nəticədə seçilmiş nümunələrdə Th-nin kütlə fraksiyalarının orta qiyməti 8,1 mkq/kg, U 2,6 mkq/kg, Hf 4,3 mkq/kg, Sc 13,6 mkq/kg, nadir torpaq elementlərinin cəmi isə 92 mkq/kg kimi təyin edilmişdir.

Alınan nəticələr gələcək tədqiqatlarda fauna və floristik qalıqları olmayan müxtəlif yaşlı çöküntülərin stratigrafik bölgüsündə digər geoloji məlumatlar ilə birlikdə istifadə edilə bilər.

A.R.Aliyeva, F.A.Aliyev

DETERMINATION OF THE STRATIGRAPHIC AGE OF SOLID EMISSIONS FROM DASHGIL MUD VOLCANO BASED ON NEUTRON ACTIVATION AND GAMMA SPECTROMETRIC ANALYSIS DATA

ABSTRACT

The article discusses the results of investigations conducted for determination of the stratigraphic age of solid emission by using radiometric, microfaunistic, gamma spectrometric and neutron activation analyses on the Dashgil mud volcano.

As a result of microfaunistic analysis, it was found that the selected samples belong to the age of the Upper Miocene (N_1^3 sarmat). As a result of radiometric studies, it was found that the equivalent dose rate of gamma radiation from rocks and breccia on the territory of the Dashgil mud volcano varies within 58-90 nSv/h. According to the results of gamma-spectrometric analysis of the selected samples, it was determined that the specific activity of ^{238}U varies within 38-43 Bq/kg, ^{232}Th – 28-37 Bq/kg, and ^{40}K – 600-750 Bq/kg. Also, by the method of neutron activation analysis, the element composition of the selected samples was determined. As a result, the average value of the mass fractions of Th is detected as -8.1 ppm, U -2.6 ppm, Hf -4.3 ppm, Sc -13.6 ppm and the sum of rare earth elements -92 ppm.

The obtained results can later be used in combination with other geological data in the stratigraphic subdivision of sediments of different ages that do not contain faunal and floristic remains.

ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА КОЛЛЕКТОРОВ НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮКБ

А.А.Самедзаде

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

Ключевые слова: *фильтрационно-емкостные свойства, качество коллекторов, кластерный анализ, Индекс Качества Пластов (ИКП), Индикатор Зоны Потока (ИЗП)*

Аннотация

В настоящее время одной из актуальных задач нефтегазовой геологии является оценка качества пород-коллекторов природных резервуаров нефти и газа. В статье проведен анализ петрофизических параметров образцов пород месторождений Южно-Каспийского осадочного бассейна с целью обоснования количественной интерпретации данных скважиной геофизики для оценки параметров RQI, FZI. Для этого были вычислены значения параметров RQI, FZI и построены корреляционные зависимости этих параметров от относительной амплитуды естественных потенциалов регистрируемых в скважинах.

На примере месторождений Бахар и Сангачалы-Дуваный-Хара-Зирия и Булла дениз проведена интерпретация скважинных каротажных данных с оценкой параметров RQI, FZI с учетом коэффициента остаточной водонасыщенности коллекторов.

Для выделения классов пород с различными значениями параметров RQI, FZI проведен многомерный кластер-анализ и выделены группы пород, различающиеся по фильтрационно-емкостным свойствам и вещественным составам.

Введение

Одной из сложных и актуальных задач в нефтегазовой геологии является оценка качества коллекторов месторождений нефти и газа. Качество коллекторов нефти и газа определяется параметрами фильтрационно-емкостных свойств пород, на которые влияют множество факторов, такие как структура порового пространства, взаимосвязь поровых каналов, размер зерен, минералогический состав скелета пород, содержание глинистой и карбонатной компоненты и др. Разработка методов учета всех этих параметров гео-

логических объектов на качество пород и оценка параметров, характеризующих свойства пластов-коллекторов в скважинах является актуальной задачей для повышения эффективности разработки месторождений нефти и газа.

При решении задач такого типа в каждом нефтегазоносном регионе широко используются методы, основанные на установлении петрофизических корреляционных связей между физическими параметрами пород, полученные по результатам экспериментальных исследований образцов кернов, и эти петрофизические связи не носят универсальный характер. Разработка способов и подходов универсальных петрофизических моделей будет способствовать повышению извлечения полезных данных о свойствах пластов при интерпретации геофизических данных.

Используемые методы

Для оценки проницаемости горных пород коллекторов в нефтегазовых месторождениях широко применяется модель Козени-Кармана [3,5], которая описывает связь между коэффициентом проницаемости (k) и параметрами пористости (ϕ), гидравлической извилистостью (τ), удельной поверхностью пород (S_{gv}), а также геометрическим параметром (F_s), значения которого зависят от формы поровых каналов и для капилляров цилиндрической формы принимаются равными 2. Формула Козени-Кармана имеет следующий вид:

$$k = \frac{\phi^3}{(1 - \phi_e)^2} * \frac{1}{F_s \tau^2 S_{gv}} \quad (1)$$

Поскольку сравнение результатов расчетов проницаемости на основе уравнения Козени-Кармана и экспериментальных исследований керновых образцов пород в некото-

рых случаях показали расхождения связанные, как мы считаем с учетом некоторых геологических факторов, таких как например, наличие на поверхности капилляров пленки связанной воды. Для уменьшения этих погрешностей рядом исследователей проводились попытки совершенствования модели Козени-Кармана [3,5]. Одной из наиболее распространенных методик, является модель, предложенная Jude O. Amaefule, Mehmet Altunbay и др. [4].

Недостатком модели Jude O. Amaefule и др. является то, что средний гидравлический радиус пор был предложен без учета остаточной водонасыщенности, которая в зависимости от ее количества снижает проницаемость пород-коллекторов.

Путем учета остаточной водонасыщенности (S_{wi}) была получена усовершенствованная модель Козени-Кармана, которая имеет следующий вид [2]:

$$k = \frac{\phi^3}{(1 - \phi_e)^2} * \frac{1 - S_{wi}}{F_s \tau^2 S_{gv}} \quad (2)$$

Jude O. Amaefule, Mehmet Altunbay, и др. [4] были предложены параметры для оценки качества коллекторов и выделения зон течения флюидов. Эти параметры представляются Индексом Качества Пластов (ИКП) и Индикатором Зоны Потока (ИЗП). Вычисления данных параметров осуществляются в предложенных формулах:

$$RQI = 0.0314 * \sqrt{\frac{k}{\phi_e}} \quad (3)$$

$$FZI = \frac{RQI}{\phi_z} \quad (4)$$

$$\phi_z = \frac{\phi_e}{1 - \phi_e} \quad (5)$$

где, RQI (Reservoir Quality Index) – индекс качества коллектора, (μm); FZI (Flow Zone Indicator) – индикатор зоны потока; ϕ_z – (pore volume to grain volume ratio) – индекс нормализованной по-

ристости; k – проницаемость; ϕ_e – эффективная пористость.

С учетом модели, предложенной в работах, эти параметры будут иметь следующий вид:

$$FZI = \frac{1 - S_{wi}}{\sqrt{F_s} \tau S_{gv}} = \frac{RQI}{\phi_z} \quad (6)$$

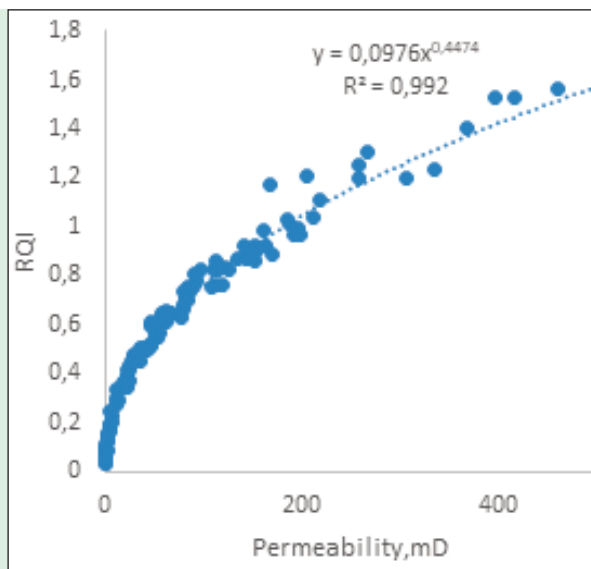
Методика оценки качества пород коллекторов была опробована на месторождениях Бахар Южно-Абшеронской акваториальной зоны и Сангачалы-Дуваный-Хара Зиря и Булла дениз, расположенный в основном в пределах северной части Бакинского архипелага [1]. Для данных месторождений вычислены значения параметров «Индекс качества пластов» (RQI) и «Индикатор зоны потока» (FZI), а также построены графики петрофизических зависимостей данных параметров от коэффициента проницаемости, пористости, остаточной водонасыщенности и α_{nc} (рис.1).

Представляет интерес определение литологических типов пород-коллекторов, составляющих резервуары углеводородов изучаемых месторождений.

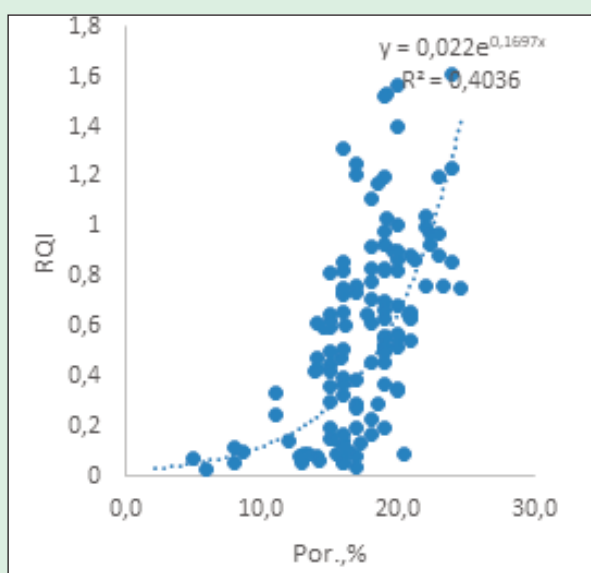
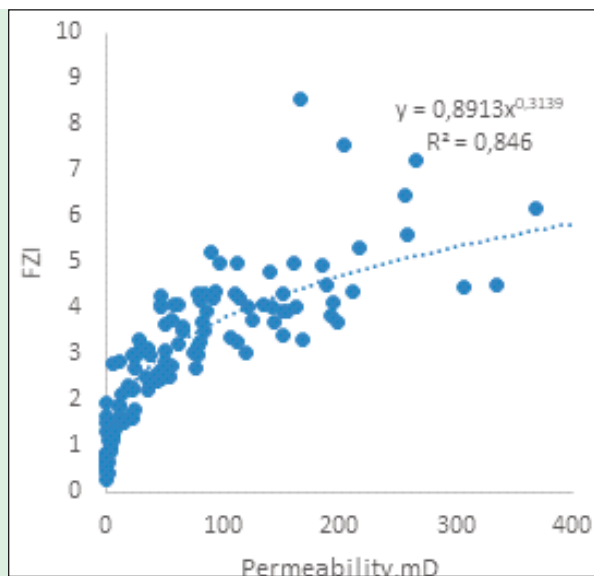
Для решения этой задачи были выбраны два способа: многомерный кластерный анализ и метод, предложенный в работе [4] на основе выделения гидравлических потоков. По результатам кластерного анализа и методике Jude O. Amaefule можно выделить 5 лито-фациальных групп, которые отличаются своими петрофизическими свойствами (рис.2).

Ниже приводится таблица средних значений фильтрационно-емкостных параметров по данным месторождениям (Таблица 1,2). Как видно из таблицы, породы имеющие высокие значения по параметрам RQI и FZI являются наиболее благоприятными породами для преобразования и скопления углеводородов.

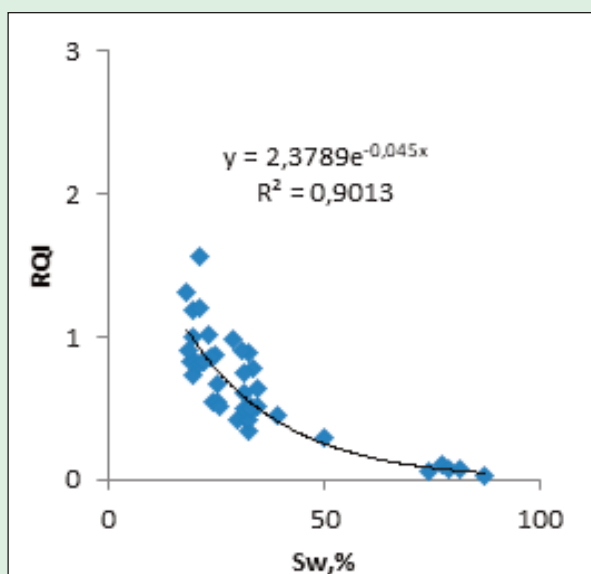
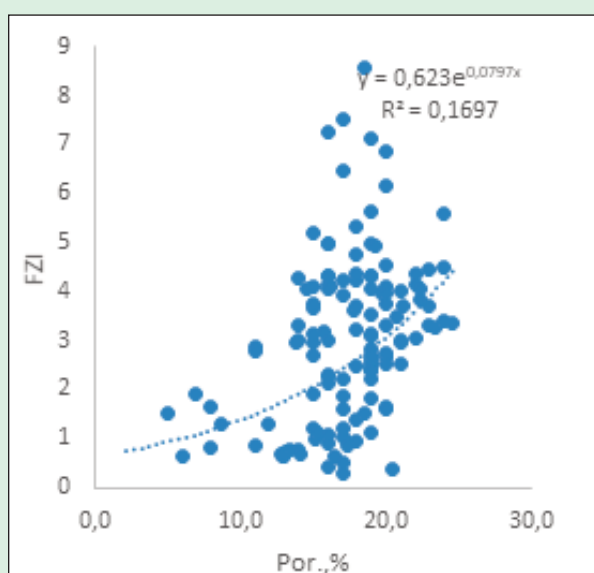
Использование многомерного кластерного анализа позволяет количественно охарактеризовать процедуру выделения классов с точки зрения их литологических типов и, следовательно, учитывать генезис этих групп.



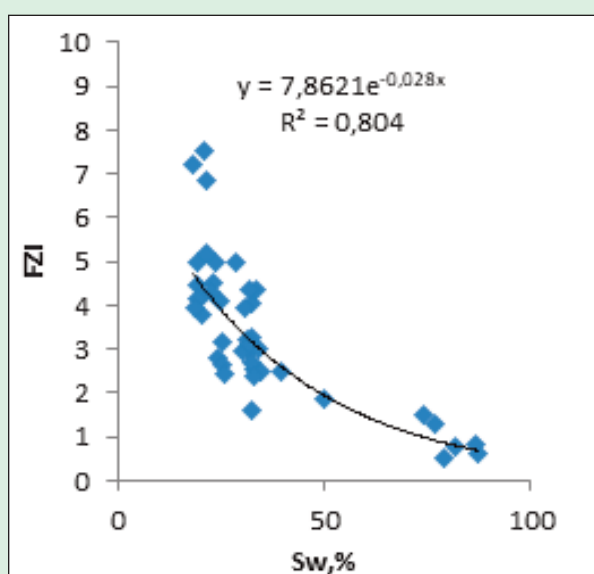
a)



b)



c)



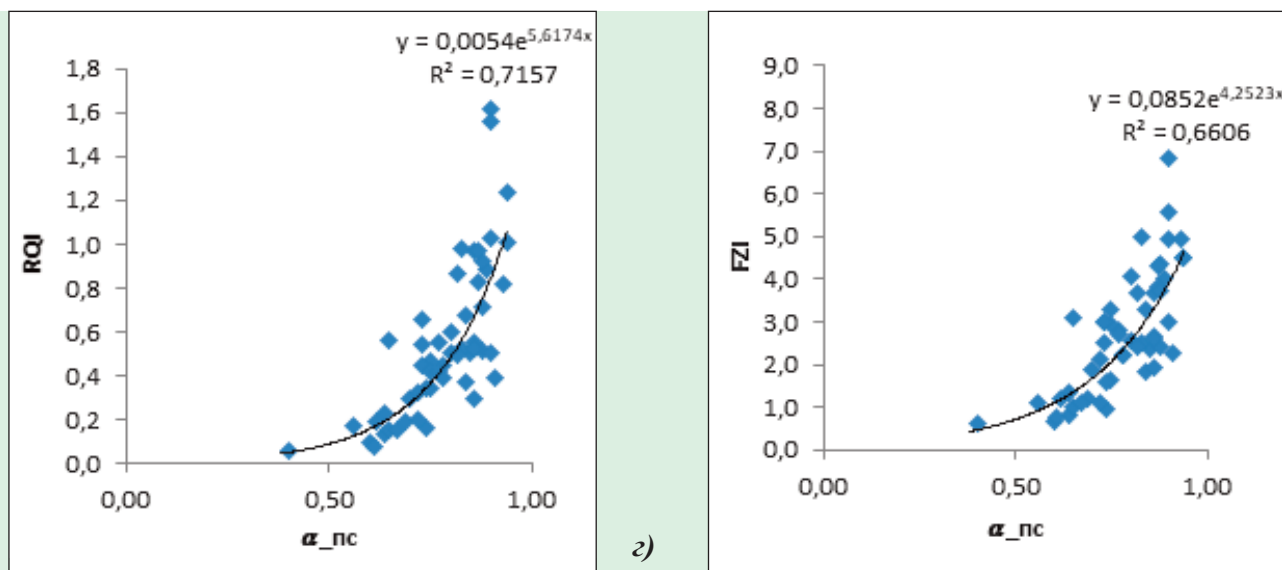


Рис.1 Петрофизические зависимости параметров *RQI* и *FZI* от:

а) $K_{пр}$ – коэффициента проницаемости; б) $K_{п}$ – коэффициента пористости;

в) S_w – остаточной водонасыщенности; α_{pc} – потенциала самополяризации (месторождение Бахар)

Параметр	Фациальные типы пород				
	I	II	III	IV	V
Пористость, %	20,40	19,80	19,66	18,20	16,30
Проницаемость, мД	380,75	168,60	109,50	42,40	5,5
S_w	24,61	25,16	26,70	31,00	64,10
<i>RQI</i>	1,43	0,94	0,75	0,48	0,17
<i>FZI</i>	5,58	3,82	3,02	2,11	0,82

Таблица 1. Средние значения фильтрационно-емкостных параметров для выделенных лито-фациальных типов пород по месторождению Бахар

Параметр	Фациальные типы пород				
	I	II	III	IV	V
Пористость, %	18,00	17,37	17,19	13,98	15,30
Проницаемость, мД	649,80	155,94	54,23	9,31	0,45
S_w	16,60	28,35	30,30	62,50	65,30
<i>RQI</i>	1,68	0,87	0,52	0,22	0,06
<i>FZI</i>	8,64	4,79	2,87	1,63	0,62

Таблица 2. Средние значения фильтрационно-емкостных параметров для выделенных лито-фациальных типов пород по месторождению Сангачалы-Дуванный-Хара Зиря и Булла дениз

На рис.2 показана графическая процедура выделения классов пород, предложенная в работе [6]. Как видно из графика наиболее хорошими фильтрационно-емкостными свойствами по данным FZI (>5.0) имеют породы первой лито-фациальной группы, а породы, обладающие низкими значениями FZI (<1.5) характеризуются меньшей проницаемостью.

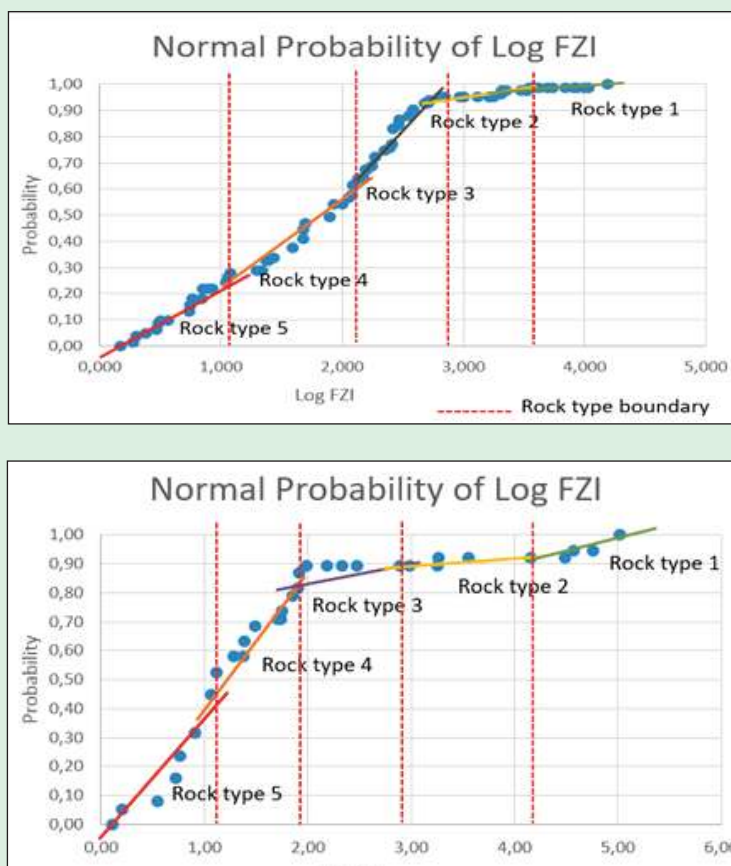


Рис.2 График распределения нормальной вероятности логарифма FZI (а) месторождение Бахар; б) Сангачалы-Дуванный-Хара Зиря и Булла дениз

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- использование усовершенствованной модели Козени-Кармана с учетом остаточной водонасыщенности позволит более точно определить качественные характеристики нефтегазоносных пластов;
- для построения гидродинамической модели природного резервуара нефти и газа, выделение лито-фациальных групп имеет важное значение, поскольку позволяет выделять в разрезе скважин участки с различными петрофизическими и

фильтрационно-емкостными свойствами пород, т.е. учитывать неоднородность природных резервуаров.

ЛИТЕРАТУРА:

1. А.А.Самедзаде "Трехмерные петро-физические модели по качественным характеристикам и фильтрационным способностям пластов-коллекторов (на примере месторождения Сангачал-Дуванный-Хара-Зиря адасы)", Азербайджанское Нефтяное Хозяйство, Баку, 09.2022, стр.-23-27.
2. Р.Ю.Алиев, Р.А.Рамазанов, А.А.Самедзаде. "Совершенствование метода оценки проницаемости горных пород-коллекторов природных резервуаров нефти и газа", Нефтегазопромышленное дело, Москва, стр. 15-21. 05/2018.
3. J.Kozeny, "Ueber kapillare Leitung des Wassers im Boden." Sitzungsber Akad. Wiss., Wien, 136(2a): 271-306, 1927
4. J.O.Amaefule, M.Altunbay, D. Tiab, et al. Enhanced Reservoir Description: Using Core and Log Data to Identify Hydraulic (Flow) Units and Predict Permeability in Uncored Intervals/Wells. Presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Houston, 3-6 October. SPE 26436.1993.
5. P.C.Carman, "Fluid flow through granular beds." Transactions, Institution of Chemical Engineers, London, 15: 150-166, 1937
6. Wanida Sritongthae, "Petrophysical Rock Typing: Enhanced Permeability Prediction and Reservoir Descriptions", Search and Discovery Article #51265, Characterization of Asian Hydrocarbon Reservoirs, Bangkok, Thailand, March 31-April 1, 2016

A.A.Səmədzadə

CƏNUBİ XƏZƏR HÖVZƏSİ YATAQLARININ TİMSALINDA KOLLEKTORLARIN KƏMİYYƏTCƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN PETROFİZİKİ ƏSASLARI

XÜLASƏ

Hazırda neft və qaz geologiyasının təxirəsalınmaz vəzifələrindən biri neft və qazın təbii laylarındakı lay süxurlarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsidir. Məqalədə RQI, FZI parametrlərinin qiymətləndirilməsi üçün quyuların geofiziki məlumatlarının kəmiyyət şərhini əsaslandırmaq məqsədilə Cənubi Xəzər çöküntü hövzəsinin yataqlarından süxur nümunələrinin petrofiziki parametrləri təhlil edilir. Bunun üçün RQI, FZI parametrlərinin qiymətləri hesablanmış və bu parametrlərin quyularda qeydə alınan təbii potensialların nisbi amplitudasından korrelyasiya asılılıqları qrafiki qurulmuşdur.

Bahar və Səngəçal - Duvannı - Xərə-Zirə - Bulla dəniz yataqlarının timsalında quyuların elektrometrik məlumatlarının şərhli layların qalıq su ilə doyma əmsalı nəzərə alınmaqla RQI, FZI parametrlərinin qiymətləndirilməsi ilə aparılmışdır.

RQI, FZI parametrlərinin müxtəlif qiymətlərinə malik süxurların siniflərini müəyyən etmək üçün çoxölçülü klaster analizi aparılıb və filtrasiya-tutum xüsusiyyətlərinə və material tərkibinə görə fərqlənən süxur qrupları müəyyən edilib.

A.A.Samadzada

PETROPHYSICAL BASIS OF QUANTITATIVE RESERVOIR EVALUATION IN CASE OF THE SOUTH CASPIAN BASIN

ABSTRACT

Currently, one of the urgent tasks of oil and gas geology is to assess the quality of reservoir rocks in oil and gas reservoirs. The quality of reservoirs in oil and gas fields can be determined by the parameters of reservoir properties of rocks. In this article, studies were carried out to solve this problem and were discussed the research methods for a particular field. For further research, there were plotted the graphs of petrophysical dependences of qualitative parameters RQI, FZI on the permeability coefficient and residual water saturation.

In case of Bahar and Sangachal - Duvanny - Khara-Zirya - Bulla deniz fields the interpretation of well logging data was carried out with the estimation of RQI, FZI parameters, taking into account the coefficient of residual water saturation of reservoirs.

To identify classes of rocks with different values of RQI, FZI parameters, a multidimensional cluster analysis was carried out and groups of rocks that differ in reservoir properties and material composition were identified.

QEYRİ-BİRCİNS KİÇİK QALINLIQLI KOLLEKTOR LAYLARIN XÜSUSİYYƏTLƏRİ (NEFT DAŞLARI YATAĞI TİMSALINDA)

M.İsgəndərov¹, Ə.Xuduzadə², A.Abuzərova¹, Y.Kərimova¹, Ə.Hümbətov¹, A.Abbasova³

“Neftqazelməhdqiqatlayihə” İnstitutu¹; “AzNeft” İstehsalat Birliyi²;

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti (ADNSU)³

Açar sözlər: anizotrop kollektor, karotaj, kiçik qalınlıqlı lay, sınaq, xüsusi elektrik müqavimət, gillilik, məsaməlilik

Metodika

Son dövrlərdə elmi ədəbiyyatlarda kiçik müqavimətli məhsuldar kollektorlara böyük diqqət yetirilir [1-4]. Kollektorların xüsusi elektrik müqavimətinin aşağı olma səbəbləri bir sıra amillərlə əlaqələndirilir. Bunlar, əsasən süxurda gil komponentinin miqdarı, elektrik keçirici mineralların olması, süxurların tekstur və struktur xüsusiyyətləri, lay sularının mineralizasiyası, keçid zonasının varlığı, anizotropiya və d.

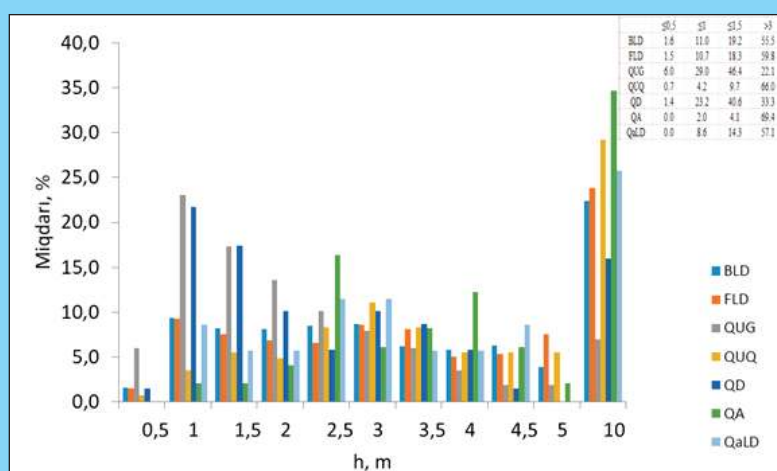
Mürəkkəb quruluşa malik belə kollektorlar Azərbaycan yataqlarının kəsilişlərində də rast gəlinir. Quyu geofiziki tədqiqat məlumatlarının interpretasiyası prosesində standart üsullarla qiymətləndirilən bu cür layların neftqazladoyma əmsalı aşağı olduğundan perforasiya-sınaq işlərində onlar nəzərdən yayınır. Buna görə layların doyumluluq xarakterinin dəqiq təyin edilməsi üçün karotaj məlumatlarının emal və interpretasiyası zamanı yeni yanaşma üsullarının tətbiqini labüd edir.

Hazırkı tədqiqat işi aşağıdakı mərhələlərlə aparılmışdır: qeyri-bircins kiçik müqavimətli layların xarakterik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi; kiçik müqavimətli laylara dair aparılmış tədqiqatların araşdırılması; xüsusi elektrik müqavimətlərin (XEM) aşağı olma səbəblərinin araşdırılması; seçilmiş tədqiqat sahəsinin geoloji, mədən-geofiziki və d. xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi; öyrənilən kəsilişdə kiçik müqavimətli layların səciyyəvi xassələri; əldə edilmiş nəticələr və tövsiyələr.

Aparılmış tədqiqatlara əsasən kiçik müqavimətli qeyri-bircins məhsuldar kollektor laylara Neft Daşları yatağının kəsilişində təsadüf etmək olur. İlkin mərhələdə yataq təmsalında bu cür layların geoloji, mədən-geofiziki xüsusiyyətləri ətraflı öyrənilmişdir [5].

Neft Daşları yatağının QGT məlumatlarının (80

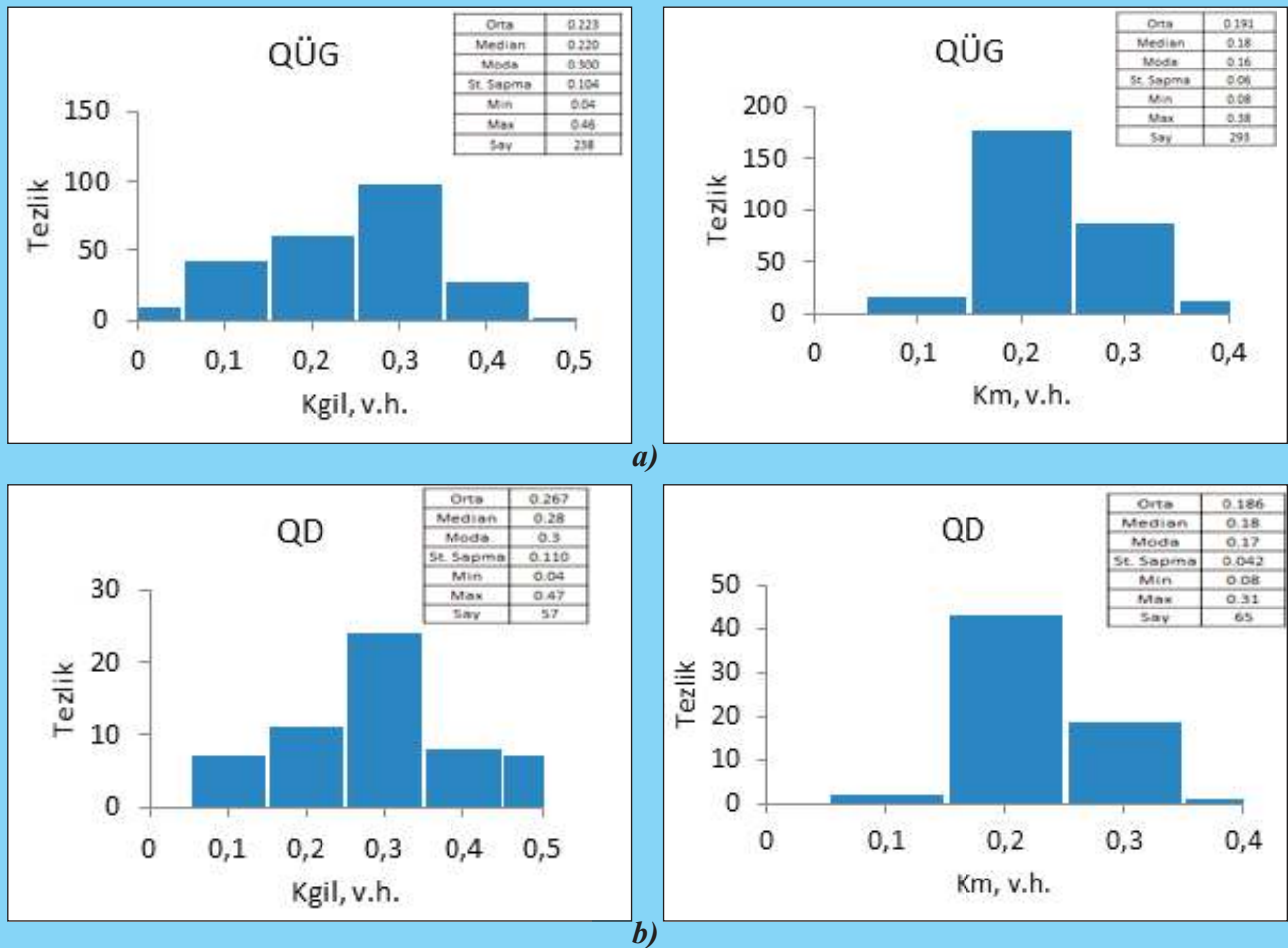
quyunun karotaj məlumatları) interpretasiya nəticələrinə əsasən kəsilişdə olan lay dəstələrində müxtəlif qalınlıqlı kollektorlar təhlil olunmuşdur (*şəkil 1*). Qurulmuş paylanma histqramından görünür ki, qalınlıqları ≤ 1.5 m kiçik kollektorlar əsasən QÜG lay dəstəsində 46.4 % və QD lay dəstəsində 40.6 % digər horizontlara nisbətən üstünlük təşkil edir. Eyni qalınlıqlı kollektorlar BLD-də 19.2 %, FLD-də 18.3 %, QÜQ lay dəstəsində 9.7 %, QA-da 4.1 % və QaLD-də 14.3 % təşkil edir.



Şəkil 1. Neft Daşları yatağı üzrə lay dəstələrində kollektorların qalınlıqlarının paylanması

QÜG və QD lay dəstələrində kiçik qalınlıqlı (≤ 1.5) layların qeyd olunan quyuların karotaj məlumatlarının interpretasiya nəticələrinə əsasən qiymətləndirilmiş gillilik və məsaməlilik əmsallarının statistik təhlili aparılmış və xarakterik (orta, median, st.sapma və s.) parametrlər hesablanmışdır (*şəkil 2*). QÜG lay dəstəsində kollektorların gilliliyi 0.22 v.h., məsaməliliyi 0.19 v.h., QD-də gillilik 0.27 v.h., məsaməlilik 0.19 v.h. təşkil etmişdir.

Ənənəvi terrigen kəsilişdə XEM-nin azalması (kollektorun sabit məsaməliyində) doyumluluq xarakterinin dəyişməsinə, yəni neftdoyumludan sudoyumluya keçməsi ilə müşahidə olunur. Lakin



Şəkil 2. QGT-nin interpretasiyasına əsasən kiçik qalınlıqlı (≤ 1.5) layların gillilik və məsaməlilik parametrlərinin paylanma histqramları: a) QÜG üzrə; b) QD üzrə

QGT-yə əsasən kiçik müqavimətli laylar sudoyumlu kimi interpretasiya olunduğu halda, sınaq zamanı bu intervallardan neft axını alınır. Bu tip laylar Neft Daşları yatağının QGT məlumatlarının interpretasiya nəticələrinin sınaq məlumatları ilə müqayisəli təhlili əsasında müəyyən edilmişdir (*cədvəl 1*). Nümunə üçün iki quyu üzrə təhlilin nəticələri aşağıdakı cədvəldə təqdim olunmuşdur. Cədvəldən göründüyü kimi, quyuların kəsilişlərində seçilmiş kollektorların qalınlığı QD1-də 0.6-3.4 m, QÜG lay dəstəsində isə 1.0-2.0 m arasında; QD1-də kollektorların həqiqi müqaviməti 1.9-2.3 Om·m, QÜG-də 1.8-4.0 Om·m civarında dəyişir. İlk interpretasiya nəticələrinə əsasən bu laylar sulu kimi səciyyələndirilsə də QD1 lay dəstəsindən 5 t/gün, QÜG lay dəstəsindən isə 10 t/gün neft hasil edilmişdir.

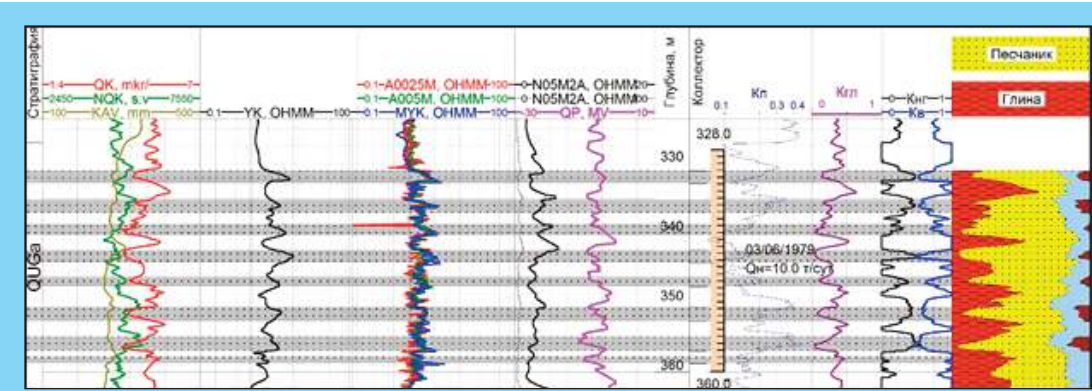
Aşağıda Neft Daşları yatağındakı 1541 №-li quyunun geofiziki tədqiqat məlumatlarının interpretasiya nəticələri planşet şəklində verilmişdir (*şəkil 4*). Burada QÜG lay dəstəsinin kəsilişində seçilmiş kollektor laylar və karotaj məlumatlarına

əsasən hesablanmış süzülmə tutum xüsusiyyətlərini əks etdirən ayrılar göstərilmişdir. Qrafikdən göründüyü kimi, təyin edilmiş neftqazdoyumluluq əmsalı kollektorlar üçün sərhəd qiymətindən aşağı qiymətlərlə səciyyələnir.

Əyani şəkildə xüsusi elektrik müqavimətinin geofiziki parametrlərlə (məsaməlik, gillilik) müqayisəsi üçün 12 quyunun perforasiya-sınaq məlumatları nəticələrinə görə doyumluluğu nəzərə alınaraq qrafiklər tərtib edilmişdir (*şəkil 3*). XEM-in qiymətləndirilməsi YKZ (yan karotaj zondlaması) məlumatlarının emalı nəticəsində, məsaməlik və gillilik isə QP-yə (quyu potensialı) görə təyin edilmişdir. QÜG lay dəstəsi üzrə qurulmuş qrafiklərdən məlum olur ki, XEM-ə görə məhsuldar (neft və ya neft-qaz) və qeyri məhsuldar (su) kollektorların sərhəd xəttini keçirmək olmur. Məhsuldar kollektorlayların müqavimətləri əsasən 2 Om·m (bəzi hallarda 1.5 Om·m) və daha yüksək qiymətlərlə səciyyələnilir. QÜG lay dəstəsinin sınaq nəticələrinə görə bu layların debiti 0.5-30 t/gün neft, orta hesabla 12 t/gün

Neft Daşları yatağı üzrə QGT-nin interpretasiya nəticələrinin
sınaq məlumatları ilə müqayisəsi

Quyu	Lay dəstə	QGT-nin interpretasiya nəticələri						Sınaq nəticələri			
		Layın intervalı, m		$H_{\text{üm}}$	ρ_{lay}	K_m	K_{gil}	Perforasiya tarixi	Süzgəc, m		Q_n
		tav.	dab.	m	Om·m	v.h.	v.h.		tav.	dab.	t/gün
1541	QÜG	331.1	332.9	1.8	3.5	0.19	0.24	6/3/1979	360	328	10
		335.2	337.1	1.9	2.7	0.24	0.23				
		338.7	340.3	1.6	3.2	0.16	0.11				
		342.5	344.3	1.8	4.0	0.14	0.11				
		346.3	347.7	1.4	2.5	0.19	0.20				
		350.7	352.7	2.0	2.9	0.23	0.18				
		354.9	357	2.1	2.6	0.27	0.16				
		357.8	358.8	1.0	1.8	0.17	0.41				
1641	QD1	640.2	641.6	1.4	2.0	0.14	0.44	8/9/1985	685	637	5
		650	653.4	3.4	2.3	0.15	0.39				
		656.8	657.4	0.6	2.2	0.16	0.37				
		660.4	661	0.6	1.9	0.14	0.44				



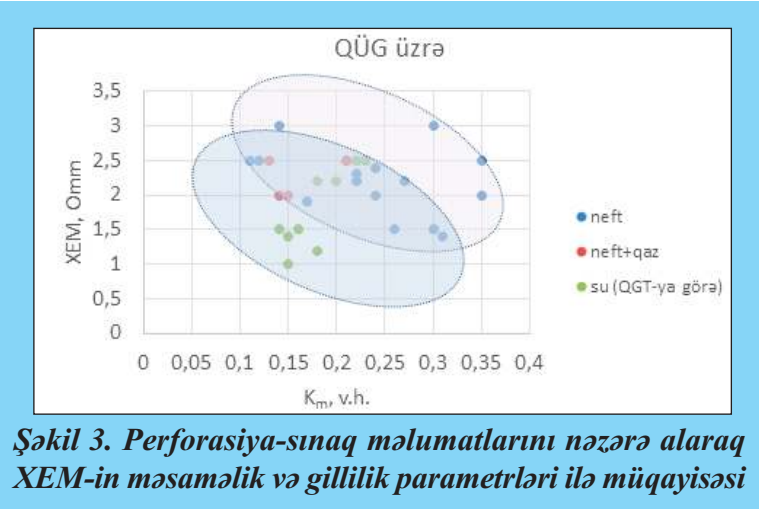
Şəkil 4. Neft Daşları yatağının 1541 №-li quyunun geoloji-geofiziki səciyyəsi

təşkil etmişdir. Sudoyumlu layların müqavimətləri 1-2.5 Om·m arasında dəyişir. QGT-nin interpretasiyasına görə təyin edilmiş məhsuldar layların məsaməlik əmsalı 0.11-0.35 v.h., orta hesabla 0.22 v.h., gillilik parametri isə 0.18-0.55 v.h., orta hesabla 0.31 v.h. təşkil edir.

Beləliklə, aparılmış tədqiqatlara əsasən öyrənilən kəsilişdə kiçik qalınlıqlı laylara daha çox QÜG və QD lay dəstəsində rast gəlinir. Tədqiq edilmiş horizontlarda kiçik müqavimətli məhsuldar layların səciyyəvi xüsusiyyətlərindən - kiçik effektiv neftdoyumlu qalınlıqlara, orta və aşağı məsaməlik əmsallarına və nisbətən yüksək gilliliyə malik olmalarını, qeyd etmək olar.

Quyu geofiziki tədqiqat (QGT) məlumat-

interpretasiya üsullarından fərqli yanaşmaların tətbiqi tövsiyyə olunur.



Şəkil 3. Perforasiya-sınaq məlumatlarını nəzərə alaraq XEM-in məsaməlik və gillilik parametrləri ilə müqayisəsi

ƏDƏBİYYAT:

1. Под ред. Добрынина В.М. «Интерпретация результатов геофизических исследований нефтяных и газовых скважин»// М. «Недра» 1988.

2. Ежова А.В. Методика оценки нефтенасыщенности низкоомных коллекторов в юрских отложениях юго-востока Западно-Сибирской плиты // Изв. ТПУ. – Т.309. -№6. -С.23-26.

3. Мельник И.А. Причины понижения электрического сопротивления в низкоомных коллекторах // Геофизические исследования. – 2014. – Т.15 - №4. – С.44-53.

4. Комова А.Д., Дьяконова Т.Ф. и др. Особенности строения и оценки нефтенасыщенности

верхнеюрских низкоомных коллекторов на примере Ватъеганского месторождения Западной Сибири // Экспозиция Нефть Газ. – 2016. - №7 (53). – С.17-21.

5. Isgəndərov M.M., Abuzərova A.H. və b. Kiçik müqavimətli kollektorların xüsusiyyətləri və onların neftqazdoyumluluğunun qiymətləndirilməsi. Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş “Xəzər və oxşar geoloji əyalətlərdə karbohidrogen resurslarının mənimlənməsində geofiziki tədqiqatların rolu” mövzusunda XII Azərbaycan Beynəlxalq Geofizika Konfransı. Bakı, 26-28 aprel 2023. Elektron materiallar. www.amgk.az.

M.Isgandarov, A.Khuduzade, A.Abuzarova, Y.Kerimova, A.Humbatov, A.Abbasova
FEATURES OF THIN HETEROGENEOUS RESERVOIR BEDS
(IN CASE OF NEFT DASHLARY FIELD)

ABSTRACT

Anisotropic reservoirs typically consist of an alternation of thin reservoirs and non-reservoirs. In order to determine the effective oil and gas saturated thickness of this type of complex reservoir, it is necessary to develop special techniques for interpreting well logging data. Such productive reservoirs are characterized by abnormally low resistivities, with values corresponding to clayey non-reservoirs or clayey water-saturated reservoirs.

In a traditional terrigenous section, a decrease in resistivity (electrical resistivity) is observed (with unchanged reservoir porosity) when the nature of saturation changes, i.e. transition from oil-saturated to water-saturated. As a result of the interpretation of well logging data from formations characterized as water-saturated, when they are tested and anhydrous oil flow is obtained, it suggests the need to study this type of sections. At the same time, it is important to determine the reasons for the decrease in electrical resistivity of the productive reservoir and the criteria for searching unperforated low-resistivity reservoir layers.

M.Искендеров, А.Худузаде, А.Абузарова, Е.Керимова, А.Гумбатов, А.Аббасова
ОСОБЕННОСТИ ТОНКИХ НЕОДНОРОДНЫХ ПЛАСТОВ КОЛЛЕКТОРОВ
(НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТЯНЫЕ КАМНИ)

АННОТАЦИЯ

Анизотропные коллекторы обычно представляют собой чередование тонких коллекторов и неколлекторов. Для определения эффективной нефте- и газонасыщенной толщины этого типа сложного коллектора требуется разработка специальных методов интерпретации данных ГИС (геофизические исследования скважин). Такие продуктивные коллектора характеризуются аномально низкими сопротивлениями, с показателями, соответствующими глинистым неколлекторам или глинистым водонасыщенным коллекторам.

В традиционном терригенном разрезе снижение УЭС (удельного электрического сопротивления) наблюдается (при неизменной пористости коллектора) при изменении характера насыщения, т.е. переходе от нефтенасыщенного к водонасыщенному. В результате интерпретации данных скважинных геофизических исследований, из пластов, характеризующихся как водонасыщенные, при их испытании и получении безводного притока нефти, предполагает необходимость изучения данного типа разрезов. При этом важно определить причины снижения удельного электрического сопротивления продуктивного коллектора и критерии поиска неперфорированных пластов коллекторов низкого сопротивления.

NEFT-QAZ QUYULARINDA LWD ÖLÇÜ İŞLƏRİNƏ YENİ TEKNOLOGİYALARIN TƏTBİQİ

N.V.Paşayev¹, Ə.Ə.Mahmudov², E.Y.Abbasov², E.E.İsmayılov³

¹ADNSU, ²GGİ MGİB, ³SOCAR AQŞ

Açar sözlər: LWD, MWD, sensor, meyl, azimut, real zamanlı neytron, məsaməlilik, tezlik modulyasiya, radioaktiv şüalanma

Giriş

Hazırda bir çox neft-qaz şirkətləri dünyanın neft və qaz tələbatını ödəmək məqsədi ilə kəşfiyyat və hasilat üçün intensiv qazma işləri aparır. Burada qazma üçün kəşfiyyat işlərinin daha effektiv və səmərəli təşkil edilməsi prioritet məsələyə çevrilmişdir. Qazma zamanı quyu lüləsi boyunca formasiyanın qiymətləndirilməsi qazma əməliyyatının müvəffəqiyyətli olması üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qazma zamanı (LWD) texnologiyalarının tətbiqi ilə adi kabel karotaj alətləri ilə nisbətə gecikmənin və formasiya dəyişikliyinə minimuma endirilməsi gözlənilir. Bu texnologiyalardan biri də radioaktiv ölçmə işlərinin burada tətbiqidir. Radioaktiv mənbə istifadə edilən konfigurasiyalarda nüvə mənbələri LWD-nin əsasını təşkil edir və neytron məsaməliliyi, o cümlədən qamma-şüa sıxlığını təyin etməklə qazma prosesi ilə bağlı əsas qərarın qəbul edilməsi və petrofiziki xassələrin öyrənilməsi üçün istifadə olunur [1, 2]. LWD vasitəsilə aparılan və radioaktiv mənbələrdən istifadə edilməklə əldə edilən real zamanlı məlumatlar daha böyük üstünlüyə malikdir, çünki qazma prosesi zamanı yeni məlumatlar əldə edilir. Real zamanlı məlumatlar həmişə yüksək keyfiyyətə malik olmasa da, bunlar formasiya haqqında kifayət qədər məlumat əks etdirir. LWD cihazları həm real vaxt rejimində, həm də yaddaş qurğusunda qeydə alınmış rejimdə verilənlərin oxunmasını təmin edir. Burada yaddaşda saxlanan nümunələrin sayına əsasən daha yüksək keyfiyyətli məlumat təqdim edir və adətən yekun nəticə olaraq müştəriyə göndərilən hesabatla əlavə olunur. LWD-də radioaktiv materialların tətbiqi ilə əlaqəli risklər, qanunla tənzimlənən sağlamlıq, təhlükəsizlik və ekoloji aspektlərə əsaslanan prosedurlardan istifadə etməklə həyata keçirilməlidir. Qazma prosesindəki qeyri-müəyyənliklər içərisində nüvə mənbələri olan alətin ilişib qalması ilə nəticələnə biləcək problemlər yarada bilər. Bu cür məsələlərdə nüvə mənbəsinin quyuda tərk edilməməsi üçün ehtiyat tədbirləri görülməlidir [3, 5].

Qazma zamanı karotaj (LWD) ilə tanışlıq:

LWD-quyunun qazılması zamanı və ya qazmadan qısa müddət sonra qazma avadanlığının aşağı hissəsinə yığılmış alətlərdən istifadə etməklə lay xüsusiyyətlərinin ölçülməsi deməkdir. Riskli və bahalı olmasına baxmayaraq bu cihaz qazma məhlulu laya nüfuz etməzdən əvvəl lay xassələrinin ölçülməsinə imkan verir. Ənənəvi kabel karotaj alətlərinin işlədilməsinin çətin olduğu quyularda, (məsələn, böyük inhirafly quyularda) LWD etibarlıdır. LWD sensorlarına qədər olan məsafəni azaltmaq: ölçmələrə ətraf mühitin təsirlərinin azaldılması, əsas qərar verilməsi üçün tələb olunan məlumatların əldə edilməsi və interpretasiyası üçün gözləmə müddətini minimuma endirilməsi baxımından əsas məsələdir. Beləliklə, atılan addımlar məlumatların əldə edilməsi, seçimləri və məhdudiyyətlər baxımından podratçı mühəndis ilə müzakirə edilməli və texniki olaraq bütün iş planlaşdırma fəaliyyətlərinə daxil edilməlidir. LWD-də məlumatın ötürmə prosesləri əsasən iki şəkildə həyata keçirilir, alət daxilində məlumatın ötürülməsi və məlumatların yuxarıya ötürülməsi[4]. Ölçmələr ya alətin yaddaşında saxlanıla bilər, ya da məhlul pulsasiya telemetriyasından istifadə edərək yuxarı ötürülə bilər. Lazım olduqda, bəzi məlumatların yaddaşda saxlanması və bəzilərinin real vaxt rejimində ötürülməsi yolu ilə bu iki üsul birləşdirilə bilər. Real vaxt rejimində oxumaq üçün məlumat ötürmənin başqa bir yolu da yalnız məhdud miqdarda məlumatın ötürülməsidir, (məsələn, hər dörd oxunuşdan birini yuxarıya göndərmək.) Qalan məlumatlar alətdəki yaddaş paketi səthə çıxarıldıqdan sonra kompüterə yükləmək üçün saxlanılır. Qeydə alınmış məlumatlar lay məlumatının tam versiyasıdır və yekun hesabatda təqdim edilir. Bütün məlumatların real vaxt rejimində göndərilməsi mümkün olmadığı üçün məlumatlarının keyfiyyəti ən yaxşı səviyyədə olmur. Bununla belə, qazma prosesi zamanı müşahidə məqsədi üçün kifayət edir [3, 4].



Şəkil 1. Quyudan göndərilən siqnalları (impulsları) qəbul etmək üçün boğucu manifoldda quraşdırılmış təzyiq sensoru

Ümumiyyətlə, LWD-dən analoq məlumatlar ikili (binar) formaya çevrilir. Məlumatlar qazma məhlulu ilə axını məhdudlaşdıran mexanizmdən istifadə etməklə ötürülür və daha sonra məhlul vasitəsilə ötürülən müsbət və ya mənfi təzyiq impulsları yaradılır. Bunlar qazma borusunun içərisindəki maye sütunu boyunca ötürülür, təzyiq sensorları ilə səthdə oxunur və sonra qeydə alınaraq emal edilir. Məlumatın ötürülməsi, həmçinin fırlanan klapanlı təzyiq-pulsasiya generatorlarından istifadə etməklə də həyata keçirilə bilər. Bu generatorlar qazma mayesinin axınına növbə ilə məhdudlaşdırır və açır, bu da qazma məhlulunda kəsilmə sürətinə mütənasib olan daşıyıcı tezliyində yaranan dəyişən təzyiq dalğalarına səbəb olur. Quyudibi sensor məlumatları bu akustik daşıyıcı tezliyi modulyasiya etməklə səthə ötürülür. LWD cihazları daxilindəki sensorlardan alınan məlumatlar daha sonra qazmaçının dərinlik məlumatları əsasında formasiyanın dərinliyi ilə əlaqələndirilməlidir. Başqa bir səth sensoru dərinlik sensoru kimi bucaqda bərkidilir. Dəqiq nəticələrin əldə edilməsi üçün bütün məlumatlar istinad edilmiş referens vaxta uyğun təyin edilir.

LWD-nin inkişafı qazma zamanı ölçmə (MWD) ilə əlaqəlidir və fırlanma momenti, oxboyu yük (WOB) kimi əlavə ölçmələrdən başqa mailli qaz-

mada vacib olan meyl və azimut bucağı kimi xüsusiyyətləri ölçmək üçün istifadə edilmişdir. MWD vasitəsilə qəbul edilən bu parametrlər qazmaçılara və qazma mühəndisinə real vaxt rejimində quyuda qazma işlərinin parametrlərinə nəzarət etməyə imkan verir ki, bu da LWD əməliyyatının uğurlu olması üçün vacibdir. Əksər hallarda LWD MWD ilə birlikdə işlədilə bilər. **Şəkil 4-də** QAAH-nı LWD və MWD ilə tərtibi əks olunur.

Nüvə mənbəyi ilə qazma zamanı karotaj (LWD)

Servis şirkətləri tərəfindən hazırlanmış son LWD texnologiyası termal neytronun nüvələr tərəfindən tutulma ehtimalını müəyyən etmək üçün lay mayələrinin - qaz, neft və suyun təyin edilməsinə kömək məqsədilə termal neytron tutulması ilə en kəsiyin ölçülməsi kimi bir neçə ölçmə aparmağa imkan verir. Neytronun tutulması qamma şüalarının yayılmasına səbəb olur. Qamma şüalarının sönməsi orta termal neytron tutma en kəsiyini, və ya makroskopik en kəsiyi təyin etməyə kömək edir və beləcə quyu lüləsi yaxınlığındakı məsamə boşluğunda mayeləri xarakterizə etmək üçün ölçülür. **Şəkil 3-də** LWD nüvə cihazı və nüvə mənbələrinin reaksiyası verilmişdir.

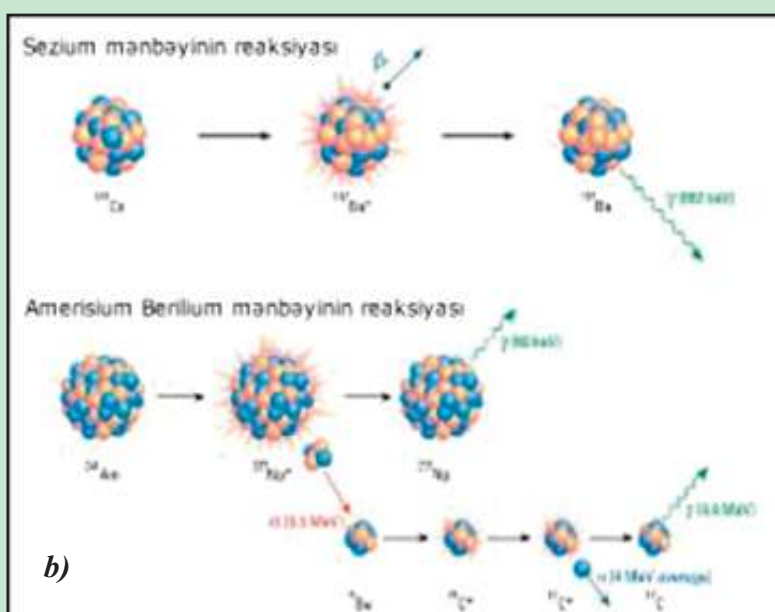
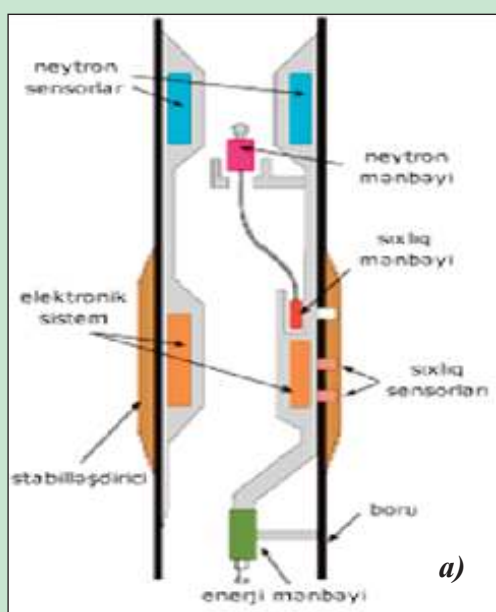


Şəkil 2. Qazmaçının bucurqardına bərkidilmiş dərinlik sensor

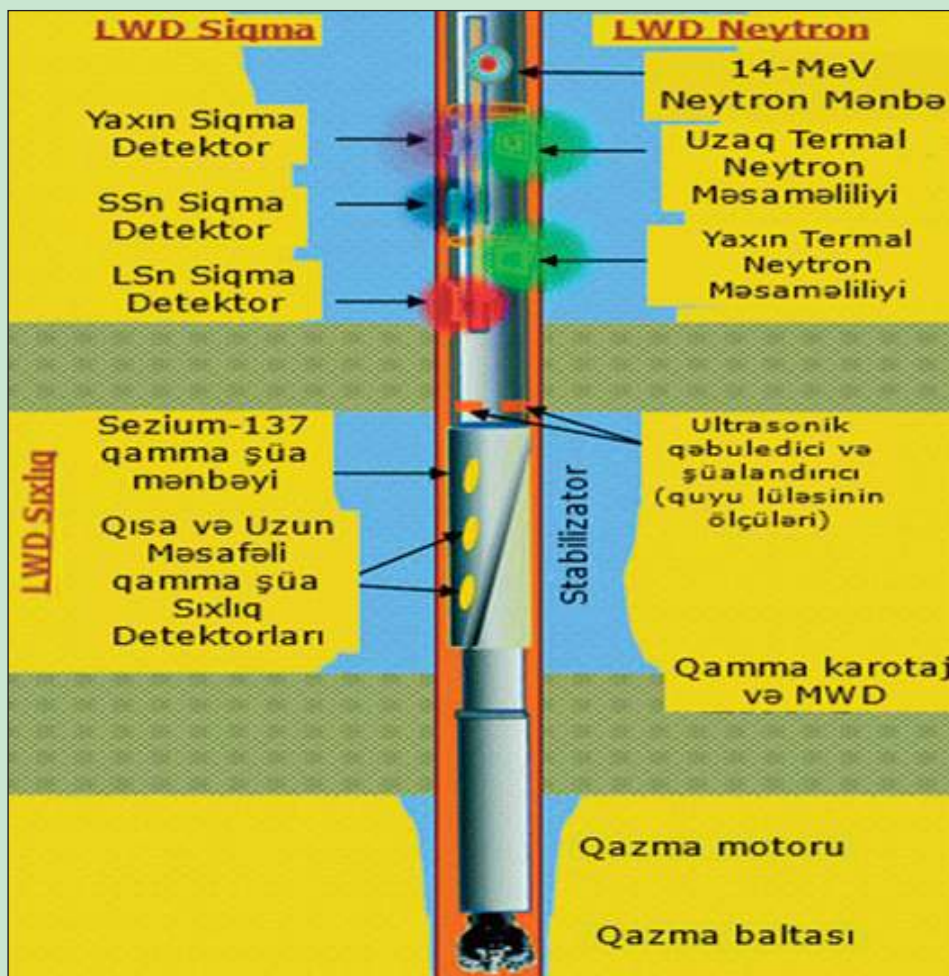
Nüvə mənbələri olan LWD cihazı üçün risklərin qiymətləndirilməsi

LWD əməliyyatları, xüsusən də nüvə mənbələrindən istifadə edən əməliyyatların sağlamlıq, təhlükəsizlik və ətraf mühit aspektləri vardır. Radioaktiv şüalanmanın təsirini məhdudlaşdırmaq üçün fəvqəladə addımlar iş proseduruna daxil edilməlidir. Radioaktiv mənbələrin saxlanması, daşınması və istifadəsi üçün xüsusi prosedurlar olmalıdır. Ra-

dioaktiv mənbələrdən məsul orqanlar bu mənbələrin saxlanması, müntəzəm sınaqdan keçirilməsini və yekunda zərərsizləşdirilməsini tənzimləyir. Nüvə mənbələrindən istifadə etməklə aparılan LWD əməliyyatı zamanı həyata keçirilən prosedurlara mənbələrin müvafiq LWD cihazına yerləşdirilməsi və çıxarılması prosesi daxildir. Kabel karotajı ilə müqayisədə, LWD-də mənbələrin yerləşdirilməsi və çıxarılması prosesi daha mürəkkəbdir, eyni zamanda



Şəkil 3. a) Sıxlıq/məsaməlik məlumatlarının əldə olunması üçün LWD nüvə cihazının modifikasiyası, b) Nüvə mənbələrinin reaksiyası



Şəkil 4. QAAH-nı LWD və MWD ilə tərbi (BHA)

daha çox vaxt aparır və LWD QKAH-ı yığmaq və sökmək üçün daha çox işçi tələb edilir. Bəzən arzuolunmaz hallar baş verir ki, bu da radioaktiv mənbələrin yerləşdiyi alətin ilişib qalması ilə nəticələnir. Hadisələrə səbəb ola biləcək bəzi əsas problemlərə misal olaraq uyğunsuzluqlar, məsələn, quyuda novun əmələ gəlməsi, quyu divarının uçması, qazma məhlulu ilə bağlı problemlər; hətta zəlzələ kimi təbii fəlakətlər göstərilə bilər. Baş verə biləcək ən pis vəziyyət odur ki, radioaktiv mənbələri geri qaytarmaq mümkün deyil və mümkün olan yeganə yol onları quyuda saxlamaqdır. Bu halda quyunun xüsusi üsulla bağlanması tələb olunur və burada ətraf mühitə təsiri minimuma endirmək üçün monitoring prosedurları həyata keçirilməlidir. Bu cür hallarda məsul orqanlar dərhal xəbərdar edilməlidir. Əsasən, təhlükəsizlik tələbləri ilə bəzi LWD alətləri qazma borusundan naqildən istifadə edərək mənbələri tutmağa imkan verən dairəvi yükləmə sisteminə malikdir. Bu, alət quyuda ilişib qaldıqda alətdəki

mənbələrin quyuda qalması ehtimalını aradan qaldırır. Nəticə etibarilə, mənbələrin azad edilməsi proseduru bütün prosesin vaxtını uzadır, lakin mənbənin zədələnməsi riskini azaldır, beləliklə, ətraf mühit üçün risk azalır. Yalnız 35% hallarda tutulmuş QAAH-ın uğurla azad edilməsi mümkün olur. Ümumilikdə isə 85% hallarda alətin azad edilməsinə nail olunur. Ona görə də belə bir problem yarandıqda nəzərə alınmalı olan bir şey də, əməliyyatçıların mənbələri ayrılıqda çıxarması və QAAH-ı bütöv şəkildə çıxarması arasında seçim etməsidir.

ƏDƏBİYYAT:

1. Akkurt, R., Fransson, C.M., Witkowski, J.M., Langley, W.M., Sun, B. & McCarty, A. (2004). *Fluid Sampling and Interpretation with the Wireline, LWD, and Surface NMR Instruments and Applications ...* 71
2. Bargach S, Falconer I, Maeso C, Rasmus J, Bornemann T, Plumb R, etc, *Real-Time LWD: Logging for Drilling*
3. Tracs International, *Logging While Drilling (Geosteering Application), Self Learning Mode*
4. Helgesen T.B, Jonsbraten F, *Optimized Nuclear Logging for Fast Drilling, SPE Annual Technical and Exhibition, San Antonio, Texas, U.S.A., September 2006*
5. International Atomic Energy Agency, *Radiation Protection And The Management of Radioactive Waste in The Oil And Gas Industry, Safety Series No. 34, Vienna, 2003*

N.V.Paşayev, Ə.Ə.Mahmudov, E.Y.Abbasov, E.E.İsmayılov

USE OF TECHNOLOGICAL ADVANCES IN LWD MEASUREMENTS IN OIL AND GAS WELLS

ABSTRACT

In recent years, many oil and gas companies around the world have made it a priority to organize exploration activities for drilling more effectively and efficiently. In this regard, evaluating the formation along the wellbore during drilling is of great importance for the success of the drilling operation. Real-time data has a greater advantage because new data is acquired during the drilling process. Applying MWD and LWD technologies minimizes the delay and formation change compared to conventional wire-line tools. One of these technologies is the application of radioactive measurement. In configurations where a radioactive source is used, nuclear sources form the basis of LWD. They are used to make a fundamental decision about the drilling process by determining neutron porosity, including gamma-ray density, and to study petrophysical properties and correlate offset wells.

Н.В.Пашаев, А.А.Махмудов, Э.Я.Аббасов, Э.Э.Исмайылов

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ В LWD ИССЛЕДОВАНИЯХ В НЕФТЕ-ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ

АННОТАЦИЯ

В последние годы многие нефтегазовые компании по всему миру сделали своей приоритетной задачей организацию геологоразведочной деятельности для более эффективного и результативного бурения. В связи с этим оценка пласта по стволу скважины во время бурения имеет большое значение для успеха операции бурения. Данные в настоящее время имеют большое преимущество, поскольку новые данные собираются в процессе бурения. Применение технологий MWD и LWD сводит к минимуму задержки и изменения пласта по сравнению с традиционными инструментами, работающими на кабеле. Одной из таких технологий является применение радиоактивных измерений. В конфигурациях, в которых используется радиоактивный источник, основу LWD составляют ядерные источники. Они используются для принятия принципиальных решений о процессе бурения путем определения нейтронной пористости, включая плотность гамма-излучения, а также для изучения петрофизических свойств и корреляции соседних скважин.

BAKİ ARXİPELAĞI ƏRAZISINDƏKİ PALÇIQ VULKANLARININ GEOLOJİ-GEOFİZİKİ TƏDQIQATLARININ ANALİZİ

İ.A. Qasimov, S.A. Qasimova, E.M. Mansurov
SOCAR AQŞ MMC

Açar sözlər: *palçıq vulkanı, təzyiq, seysmostratiqrafik, konsolidasiya, üfüqi-şaquli spektral nisbət, litoloji model, eninə dalğalar*

Çiriş

Azərbaycan ərazisində və ona mənsub Cənubi Xəzər sektorunda aşkar olunan 160 neftli-qazlı qalxımın 40-ı palçıq vulkanı ilə mürəkkəbləşib. Onların yarısında palçıq vulkanları və bilavasitə onların (indiyə qədər yüz milyon tonlarla neft hasil olunan yataqlar) hüddudunda yerləşir. Bu da, palçıq vulkanlarının neft-qazlılıqla sıx əlaqədar olmasının tutarlı sübutudur [2].

Bu da öz növbəsində Cənubi Xəzərin dərin su zonasının neft-qazlılıq perspektivliyini alt pliosen çöküntüləri ilə əlaqələndirir. Hesab edilir ki, Abşeron və Bakı arxipelaqları hüddudlarında karbohidrogenlərin mühüm yığımlarını daşıyan kompleksin əlverişli litofasiyası bu zonada da izlənilir. Bu da neftli-qazlı rayonların kompleks öyrənilməsi məqsədilə karbohidrogenlərin toplanmasını tənzimləyən geoloji-struktur şərait və ona təsir edən amillərin xüsusiyyətlərinin aydınlaşdırılmasından ibarətdir.

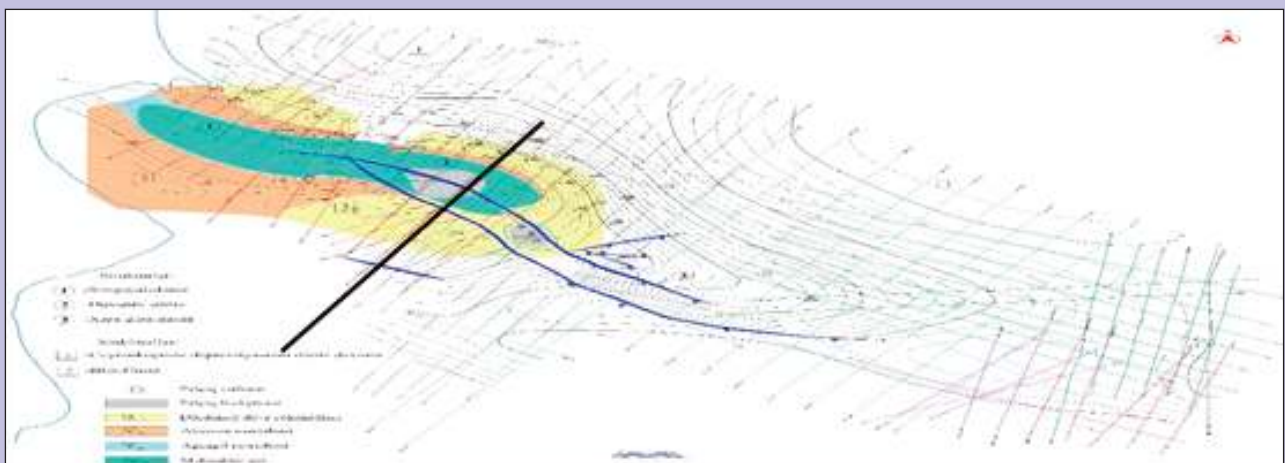
Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqat zamanı geofiziki məlumatlarla yanaşı, geoloji məlumatlardan da istifadə olunmuşdur (məsələn, sahədə qazılmış quyularda aparılmış sınaq işlərinin nəticələri, quyulardan götürülmüş süxur nümunələrinin litoloji təsviri və s.).

SDXZ bu strukturların çox mürəkkəb geoloji

quruluşa malik olduqları müəyyənləşdirilmişdir (*şəkil 1*).

Bakı arxipelağında karbohidrogen yığımları, 8 Mart yatağı istisna olmaqla palçıq vulkanizmi ilə mürəkkəbləşən strukturlarda müəyyən edilmişdir. Hazırda burada, 2 neft (Səngəçal-dəniz, Duvannı-dəniz), 1 neft-qaz (Xərə-Zirə), 3 neft-qaz-kondensat (Ələt-dəniz, Ümid, 8 Mart) yataqları istismar edilir. Məhsuldar qatın V, VII, VIII horizontlarında aşkar edilən karbohidrogen yığımları çox laylıdır. Tədris edilən neftli-qazlı obyektlərin sayı 35-40-a çatır, yataqların hündürlüyü 1500-1800 m-dir. Antiklinal qırışıqların regional enmə istiqamətində qazın miqdarının artması və neft yataqlarının neft-qaz, qaz-kondensat və qaz yataqları ilə əvəz edilməsi müşahidə edilir. Məhsuldar qatın aşağı hissəsinin neft-qazlılıq perspektivliyi yüksək qiymətləndirilir.

Səngəçal-dəniz, Duvannı-dəniz, Xərə-Zirə yataqlarındakı vulkana yaxın və uzaq neft-qaz quyularından götürülən qumlu-alevritli süxurların laboratoriya şəraitində eksperimental tədqiqi və palçıq vulkanlarının bərk tullantılarında neftli süxurların iştirakı burada 12 km-ə qədər dərinliklərdə karbohidrogen yığımlarının olmasını təsdiqləyir [1, 3].



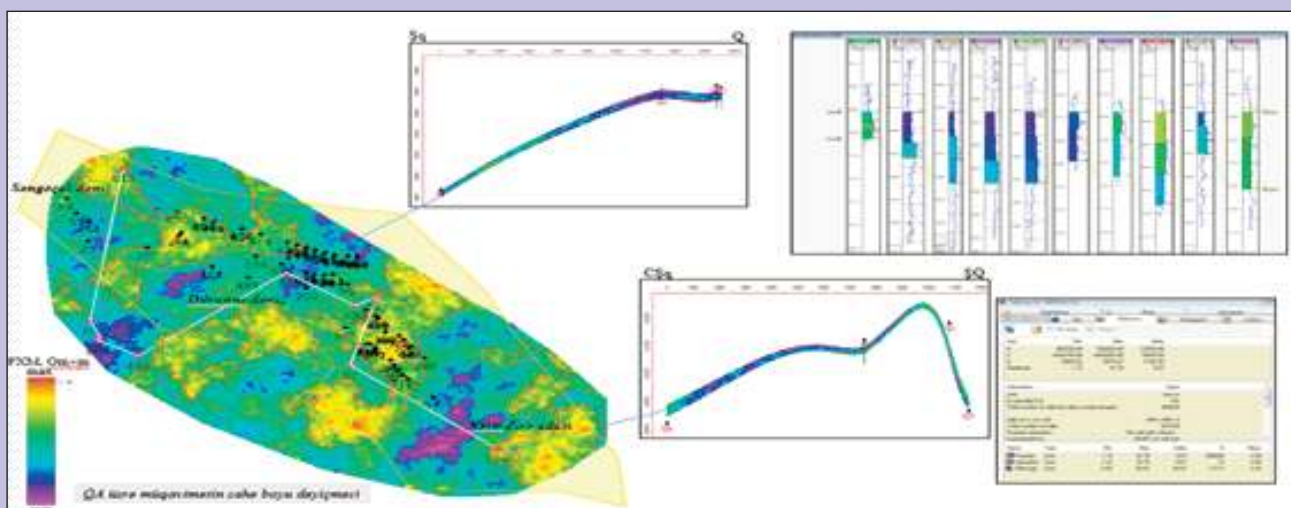
Şəkil 1. *MQ-nin səthinə uyğun gələn SH üzrə struktur xəritə*

Bundan başqa, QGT ayrılırlarına görə kəsiliş kollektor – qeyri-kollektor tipli intervallara (qum-gil fasiyalarına) ayrılmış və onlara uyğun (lokal bir kontur çərçivəsində) müvafiq 3D litoloji model qurulmuşdur. Modelin qurulmasında və fiziki vəziyyətinin təyində Petrel proqram kompleksinə daxil olan stoxastik alqoritmlərdən istifadə olunmuşdur. 3D litoloji modeli qurarkən, geoloji kəsilişin mümkün litoloji dəyişkənliyinə baxmayaraq, tərkibində olan gil, qum, qumdaşı, gilli qumdaşı, alevrolit, argillit və s., şərti olaraq “kollektor – qeyri-kollektor” kimi bölünmüşdür. Bu o deməkdir ki, hər bir özəkdə bir rəqəm olmalıdır, bu, litoloji tiplərdən yalnız biri ilə səciyyələnir, ya kollektor (qum tərkibi üstünlük təşkil edən süxurlar) və ya digər qeyri-kollektor (bizim litoloji modeldə gil tərkibli olan süxurlar).

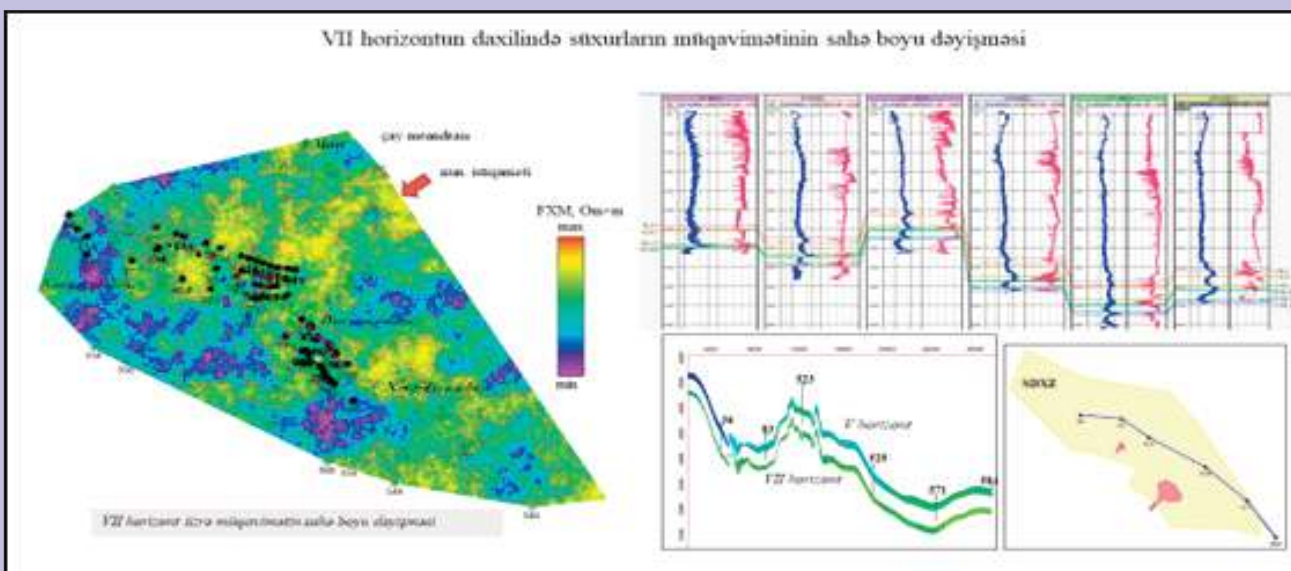
2D Xərə-Zirə strukturunun Cənub-Şərq periklinasını da əhatə etmiş profilər, həmçinin keçmiş illərdə alınmış profilər üzrə korrelyasiya işləri yerinə yetirilmişdir [1,3]. Seysmik horizontların stratigrafik mənsubiyyəti seysmik məlumatların quyu məlumatları ilə uzlaşdırılması yolu ilə təyin olunmuşdur. Bu baxımdan Bakı arxipelağının Şimal-Qərb regional qalxma istiqamətində yerləşən neft-qaz yataqlarının geoloji quruluşu və neftli-qazlılığının paylanması qanunauyğunluqlarının müəyyənəndirilməsində sedimentoloji aspektlər böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Litostratigrafiya

Sahənin stratigrafik və litoloji kəsilişi Xərə-Zirə sahələrində qazılmış dərin qazma quyularına görə öyrənilmişdir.



Şəkil 2. QA lay dastəsinin daxilində süxurların müqavimətinin sahə boyu dəyişməsi



Şəkil 3. VII horizontun daxilində süxurların müqavimətinin sahə boyu dəyişməsi

Quyu məlumatlarına əsasən sahənin geoloji kəsilişində Pliosen və Dördüncü Dövr çöküntülərinin iştirak etdiyi aşkar edilmişdir [1].

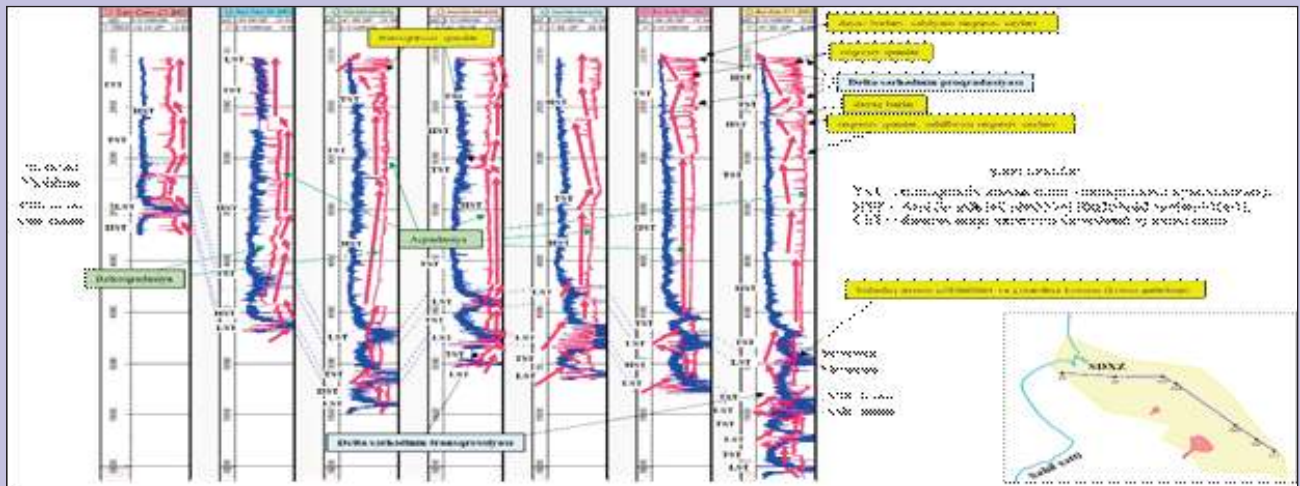
Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, Palçıq vulkanlarının çökmə qatın neft-qazlılığı ilə əlaqəsini ilk növbədə qaz, sülb və maye püskürmə məhsulları göstərir. Tədqiqatçıların fikrinə görə, palçıq vulkanlarından çıxan tullantı məhsullarında tez-tez neftlə hopmuş qum və qumdaşı süxurları müşahidə olunur. Səngəçal-dəniz – Duvannı-dəniz – Xərə-Zirə sahəsi üzrə 2D seysmik və QGT məlumatlarının kompleks təhlili şəkil 2-dəki kimidir (quyu

stratigrafik komplekslərlə əlaqəsi haqqında konkret məlumat əldə etmək mümkündür.

Səngəçal-dəniz – Duvannı-dəniz – Xərə-Zirə sahəsi üzrə 2D seysmik və QGT məlumatlarının kompleks təhlili göstərilmişdir.

Bu da Məhsuldar qatın alt şöbəsinin pozuntularının tədricən pəzlaşmasına baxmayaraq, bu hissənin dərin dəniz zonası olmasını sübut edən amillər kimi gillilik, layların yatım dərinlikləri və laylanma dərəcəsinin kəskin artması ilə xarakterizə olunur.

Bakı arxipelağının Şimal-Qərb hissəsində antiklinal zonada biri-birindən litoloji və morfoloji

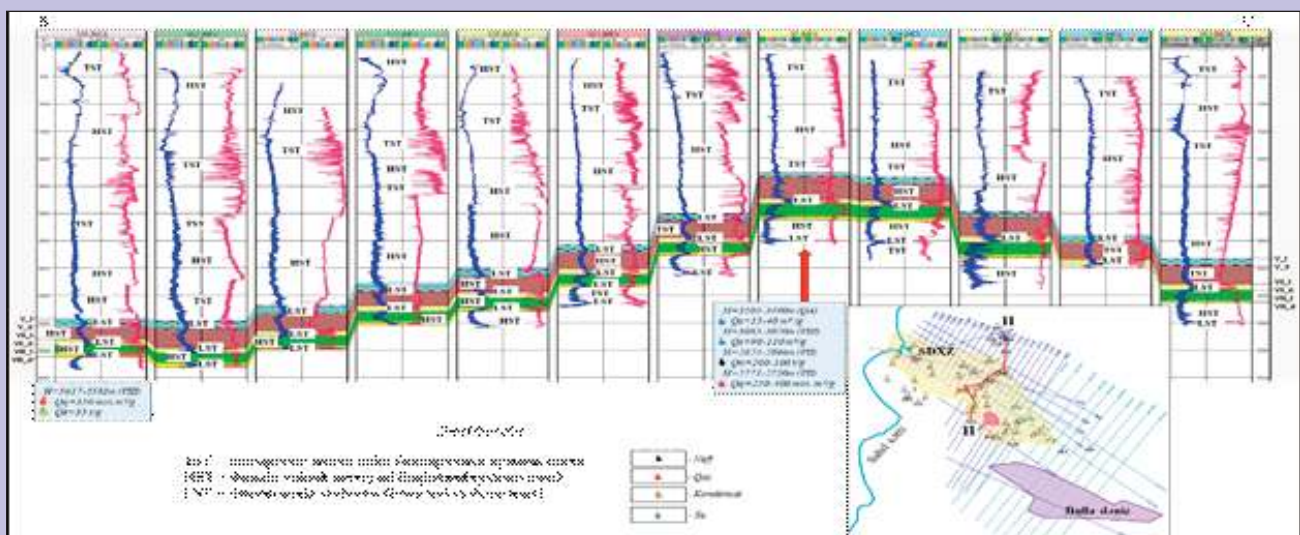


Şəkil 4. 23-54 (Səngəçal-dəniz)-532-539-529 (Duvannı-dəniz)-560-571 (Xərə-Zirə adası) sayılı quyular üzrə karotaj fasiyası analizi

karotaj əyriləri üzrə fasiyaların ayrılması).

Onların hansı dərinliklərdən və çöküntülərlə əlaqədar olmasını aydınlaşdırmaqla, palçıq vulkanlarının karbohidrogen yığımlarının bu və ya digər

cəhətdən fərqlənən Məhsuldar qatın (MQ) alt və üst şöbələri həm də formalaşma cəhətdən də fərqlənilirlər. Üst şöbədə qum çöküntüləri üstünlük təşkil edirsə, alt şöbə qum-gil çöküntülərinin növbələşməsi ilə



Şəkil 5. II-II xətti (588-562-78-516-526-521-523-95-524-82-576-563 sayılı quyular) üzrə korrelyasiya sxemi

xarakterizə olunur.

Analiz aparılan hissələrin gillilik qumluluğuna nəzər yetirək. Seçilmiş quyular 2 kateqoriyada ayrılmışdır: V və VII horizontdan istismarda olan quyular. Qeyd etmək lazımdır ki, seçilmiş quyuların hər biri V tektonik blokdan istismarda olmuşdur. İlkin olaraq V horizonta görə gillilik-qumluluğun paylanması xəritəsinə baxaq: Tektonik blokun Cənub və Cənub-Şərqində daha çox gilləşmə müşahidə edilmişdir, blokun şimal hissəsi isə daha qumludur (*şəkil 6*).

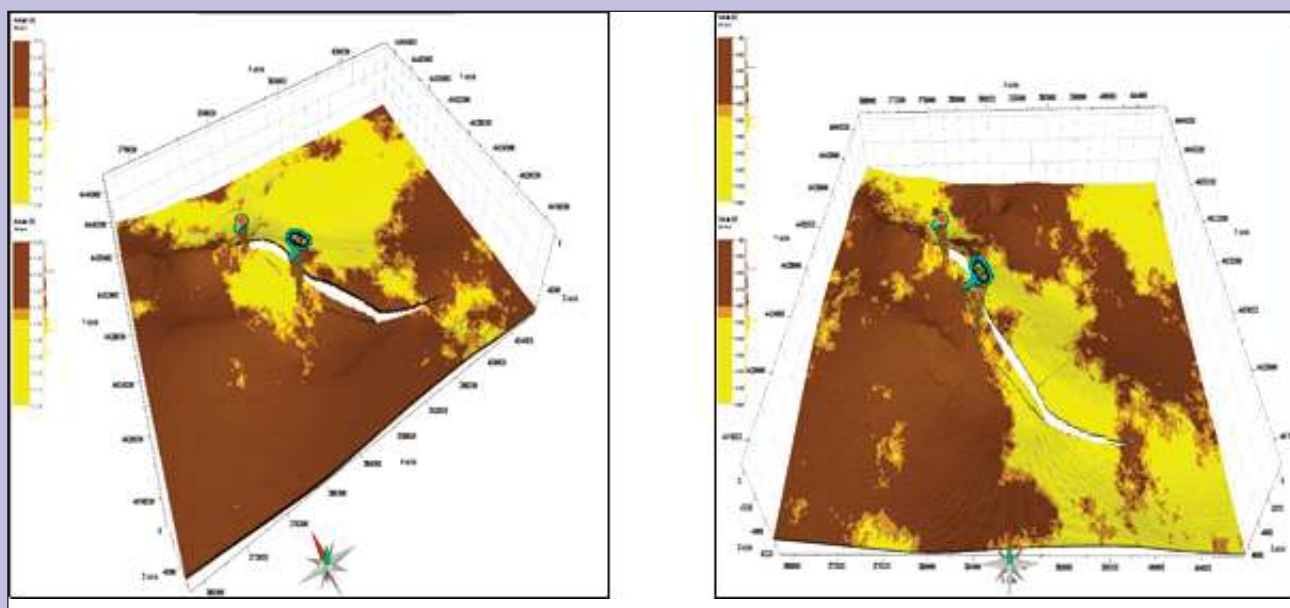
Analiz üçün götürülmüş 3 quyu isə V blokun

baş verən dəyişikliklərin monitorinqi üçün təklif olunan metodoloji yanaşmadan istifadə imkanlarını qiymətləndirməyi hədəfləmişdir.

Seysmik impedans kontrast bölmələri

H/V spektrlərindən əldə edilən məlumatları eninə dalğa sürətlərinin paylanması ilə bağlı məlumatlarla integrasiya etmək, yeraltı H/V amplituda dəyərlərinin paylanmasını göstərən impedans kontrast bölmələri kimi tanınan seysmostratiqrafik təsvirləri verir [4,5].

2D-də əhəmiyyətli dəyişikliklərin olmadığı



Şəkil 6. a) V horizonta əsasən qurulmuş gillilik-qumluluğun paylanması, b) VII horizonta əsasən qurulmuş gillilik-qumluluğun paylanması

müxtəlif yerlərində yerləşir və qeyd etmək lazımdır ki, gil-qum dəyişkənliyinin quyularda hasilat dəyişikliyi ilə əlaqəsiz qaldığını aydın görmək olar. Çünki quyuların yerləşdiyi zonalar gil və qumludur və hasilat dəyişikliyi vulkanın püskürməsi ilə əlaqəli olduğunu qəbul etsək, bu daha çox qumlu zonada özünü büruzə verərdi ki, burada biz o qanunauyğunluğu görə bilmirik.

Növbəti kateqoriya isə VII horizontdan istismarda olan quyular kateqoriyasıdır. VII horizonta görə qurulmuş gil-qumluluğun yayılması xəritəsinə baxaq: tektonik blokun bütün hissəsi qumlu olaraq qeydə alınır (*şəkil 6b*).

Bu məlumat qısa miqyaslı fəaliyyətə təsir edən sərhəd şərtlərini öyrənmək üçün faydalı hesab olunur. Bundan əlavə, bu tədqiqat palçıq vulkanları fenomeninin təsirinə məruz qalan ərazilərdə zamanla

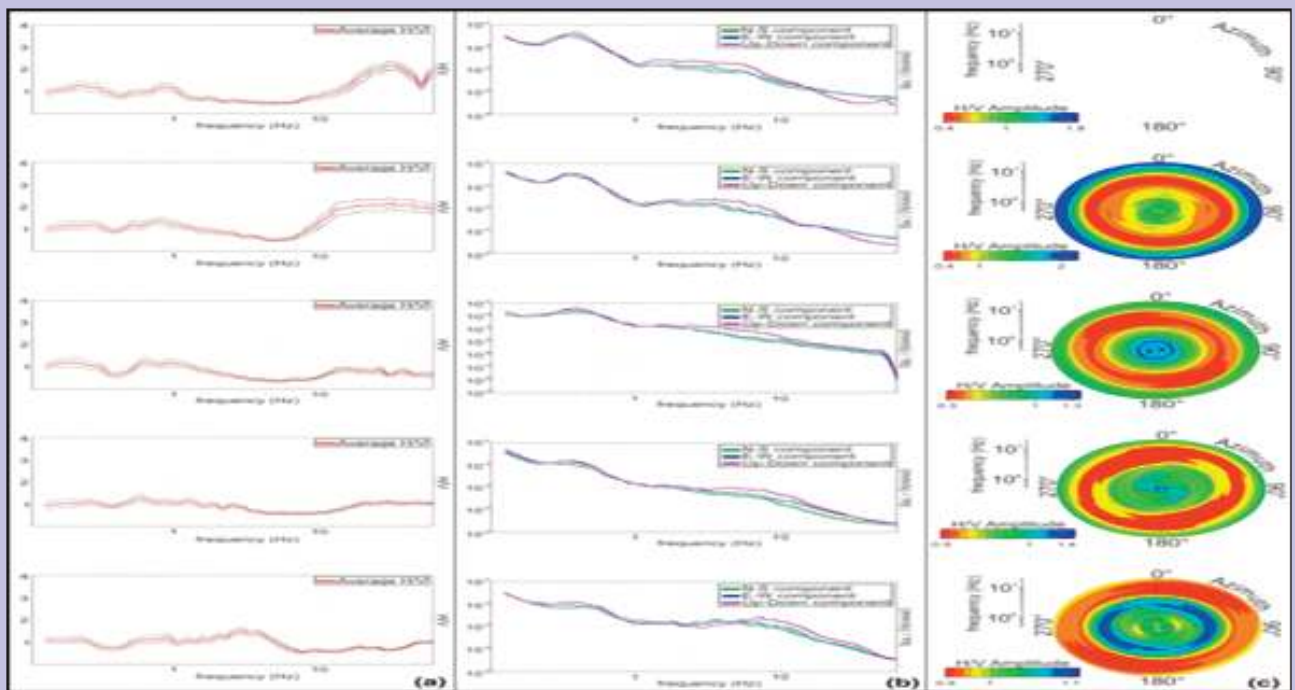
bölgədə, eninə dalğaların sürətini güman etmək məqsəduyğundur. Litostatik yükün artması səbəbindən dərinlik ilə artır, bu tendensiya aşağıdakı əlaqəyə görə modelləşdirilə bilər (İbs-von Seth və Wollenberg, 1999):

$$V(I) s(z) = V_0(I + Z)$$

burada, $V_s(z)$ dərinlikdən asılı olaraq kəsmə dalğasının sürətidir; V_0 başlanğıc sürətdir; Z - dərinlik; α - sürətin dərinliyə mütənəsibliyi əmsalı.

Bu funksiya ilə sürət profili arasında minimal uyğunsuzluq olan V_0 və α parametrlərini əldə etmək üçün bir ölçülü V_s -dərinlik profilini təxmini etmək üçün istifadə edilə bilər.

İbs-von Seht və Wohlenberg (1999) tərəfindən düsturla əvəz edilib əldə edilmiş parametrlər H/V spektrlərinin tezlik qiymətlərini (f) dərinlik qiy-



Şəkil 7. HVSr (Şaquli-üfüqi spektr nisbəti) spektrlərinin nümunələri (a), komponentlərin spektral amplitudları (b) və polyar diaqramlar (c)

mətlərinə (h) çevirməyə imkan verir, əlaqəli H/V amplituda dəyərləri **şəkil 7-də** verilmişdir.

Müntəzəm şəbəkənin qovşaqlarında ətraf səs-küy nümunələrinin toplanması qonşu H/V spektrləri və nəticədə impedans kontrast bölgələri ilə bağlı məlumatların interpolasiyasına imkan verir.

Nəticə və Təkliflər

Bu tədqiqatdan belə nəticə çıxır ki, tətbiqi geofiziki metodologiyalardan istifadə etməklə əldə edilmiş nəticələrin inteqrasiyası palçıq vulkanlarının öyrənilməsində yaxşı potensiala malik ola bilər. Həqiqətən də, ilk on metr dərinlikdə maye-lilli materialın miqrasiya yollarını və toplanma zonalarını müəyyən etmək mümkün olmuşdur.

Edilən analizin nəticəsində isə müxtəlif illərdə püskürən vulkanların yaxın istismar quyularına təsirinin mümkünlüyü haqqında dəqiq şəkildə fikirlər söyləmək çətindir. Belə ki, təsirin olub-olmamasının araşdırılması mövzusu daha geniş miqyasda araşdırmalar tələb edir. Bütün bu analizlərin kompleks vəhdəti nəticəsində yekun bir fikir söyləmək olar.

ƏDƏBİYYAT:

1. T.R. Əhmədov, Ə.R. Miriyeva ADNSU, "Seysmik Kəşfiyyat Məlumatlarının Atribut Analizi İlə Bulla-Dəniz Sahəsində Alt Pliosen Çöküntülərinin Geoloji Quruluşunun Dəqiqləşdirilməsi Və Layların Kollektorluq Xassələrinin Proqnozlaşdırılması". Azərbaycan Geofizika Yenilikləri 3-4 / 2020.
2. Ализаде Ак.А., Гулиев И.С., Мамедов П.З. и др. Продуктивная толща Азербайджана. В 2-х т, М.: «Недра», 2018. 541 с.
3. Ахмедов Т.Р. Выделение и прослеживание дизъюнктивных дислокаций атрибутивным анализом данных сейсморазведки 3D (на примере площади «Хасилат» Южного Абишерона) Вектор ГеоНаук/Уес Iого/Сеоэсгесесз г. Белгород Россия, 2020, Т. 3.
4. Crawford M., Medwedeff D. U.S. Patent Number 5, 987, 388, Automated extraction of fault surfaces from 3D seismic prospecting data, 1999.
5. Neff D.B., Runnestrand S.A., Butler E.L. Multi-attribute seismic waveform classification. USA, Phillips Petroleum Company, USA Patent 6223126, 2001.

I.A.Gasimov, S.A.Gasimova, E.M.Mansurov

ANALYSIS OF RESULTS OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL STUDIES OF MUD VOLCANOES IN BAKU ARCHIPELAGO

ABSTRACT

Numerous studies have shown that sedimentological aspects are of great importance in determining the geological structure of the oil and gas fields located in the direction of the northwest uplift of Baku archipelago and the regularities of the distribution of oil and gas. The study concludes that the integration of results obtained using applied geophysical methodologies may have good potential in the study of mud volcanoes. Indeed, it was possible to determine the migration paths and accumulation zones of liquid-sludgy material in the first ten meters of depth. As a result of the analysis, it is difficult to give precise opinions about the possibility of the impact of volcanoes erupting in different years on the nearby producing wells. Thus, the topic of examining whether there is an effect or not requires more extensive research. As a result of the complex unity of all these analyses, a final opinion can be made.

И.А.Гасимов, С.А.Гасимова, Э.М.Мансуров

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ НА ТЕРРИТОРИИ БАКИНСКОГО АРХИПЕЛАГА

АННОТАЦИЯ

Многочисленные исследования показали, что седиментологические аспекты имеют большое значение в определении геологического строения месторождений нефти и газа расположенных в направлении северо-западного поднятия Бакинского архипелага и закономерностей распределения нефти и газа. В исследовании делается вывод, что интеграция результатов полученных с использованием прикладных геофизических методов может иметь хороший потенциал при изучении грязевых вулканов. Действительно на первых десяти метрах глубины удалось определить пути миграции и зоны накопления илистого материала. В результате анализа сложно дать точные заключения о возможности воздействия извержения вулканов в разные годы на ближайщие эксплуатационные скважины. Таким образом определение того, есть ли эффект или нет, требует более обширных исследований.

XOŞBƏXT BAĞI OĞLU YUSİFZADƏ

Azərbaycan ictimaiyyətinə ağır itki üz vermişdir. Görkəmli neftçi-alim və geoloq, Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin birinci vitse-prezidenti, respublika dövlət mükafatları və Heydər Əliyev Mükafatı laureatı, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru, professor, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının həqiqi üzvü Xoşbəxt Bağı oğlu Yusifzadə 2023-cü il oktyabrın 3-də ömrünün 94-cü ilində vəfat etmişdir.

Xoşbəxt Yusifzadə 1930-cu il yanvarın 14-də Bakı şəhərinin Pirsağı kəndində anadan olmuşdur. Orta məktəbi bitirdikdən sonra o, 1947–1952-ci illərdə indiki Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin neft və qaz yataqlarının geologiyası və kəşfiyyatı fakültəsində dağ mühəndisi-geoloq ixtisası üzrə ali təhsil almışdır.

Xoşbəxt Yusifzadə 1960-cı ildə geologiya-mineralogiya elmləri üzrə namizədlik, 1987-ci ildə doktorluq dissertasiyaları müdafiə etmiş, 2005-ci ildə professor elmi adını almış, 2007-ci ildə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının həqiqi üzvü seçilmişdir.

Əmək fəaliyyətinə 1952-ci ildə SSRİ Neft Sənayesi Nazirliyinin Layihə İnstitutunun Bakı filialında mühəndis-geoloq kimi başlayan Xoşbəxt Yusifzadə 1954-cü ilədək “Dənizneft” Birliyində geoloji şöbə rəisinin müavini və “Azneft” İstehsalat Birliyində böyük geoloq, 1954–1963-cü illərdə indiki “Neft Daşları” Neft və Qazçıxarma İdarəsində böyük geoloq, baş geoloq və rəis vəzifələrində işləmiş, 1963–1970-ci illərdə “Başdənizneft” İdarəsində şöbə rəisi, 1970–1992-ci illərdə “Xəzərdənizneft” Birliyində müxtəlif rəhbər vəzifələrdə çalışmışdır.

Xoşbəxt Yusifzadə 1992-ci ilin may ayından “Azərineft” Dövlət Konserninin birinci vitse-prezidenti olmuş, həmin ilin noyabrından ömrünün sonunadək Azərbaycan Respublikasının Dövlət Neft Şirkətində prezidentin müşaviri, vitse-prezident və birinci vitse-prezidenti vəzifələrində işləmişdir.

Akademik Xoşbəxt Yusifzadə Azərbaycanın neft salnaməsinə parlaq səhifələr yazmış şəxsiyyətlərdəndir. Xəzərdə genişmiqyaslı axtarış-kəşfiyyat işlərinin uğurla aparılmasında və dənizin zəngin potensialının aşkar olunmasında Xoşbəxt Yusifzadənin müstəsna xidmətləri vardır. Onun bilavasitə rəhbərliyi və iştirakı ilə 20-dən artıq neft və qaz yatağı, o cümlədən “Azəri”, “Çıraq” və “Günəşli” yataqları kəşf edilərək istismara verilmişdir. Həmin yataqların kəşfi ölkəmizin neft strategiyasının milli mənafeələrinə uyğun gerçəkləşdirilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb etmişdir. Neft-qaz geologiyası üzrə səriştəli mütəxəssis olan Xoşbəxt Yusifzadə uzun illər ərzində topladığı zəngin təcrübəsini neft sənayesi strukturlarında məsul vəzifələrdə çalışarkən öz təşkilatçılıq bacarığı ilə ahəngdar şəkildə birləşdirirdi.

Xoşbəxt Yusifzadə eyni zamanda neft və qaz sənayesinin aktual problemlərinin həlli, neft-qaz hasilatının inkişafı və geofiziki axtarış üsullarının təkmilləşdirilməsi sahəsində fundamental araşdırmaların müəllifi kimi tanınmışdır. Onun elmlə istehsalatın sıx bağlılığını əyani təcəssüm etdirən tədqiqatları Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorundakı neft-qaz yataqlarının işlənməsi zamanı elmi metodların tətbiqində xüsusi rol oynamışdır. Xoşbəxt Yusifzadənin apardığı tədqiqatların nəticələri onun 200-ə yaxın elmi əsərində öz əksini tapmışdır. Alimin neft emalı sənayesində ixtiraları respublika iqtisadiyyatına böyük səmərə gətirmiş, karbohidrogen ehtiyatlarının həcmi ilə bağlı hesablamaları həmişə özünü doğruldaraq, ona həmkarları arasında nüfuz qazandırmışdır.

Xoşbəxt Yusifzadənin Azərbaycanın neft-qaz sənayesinin inkişafında əvəzsiz xidmətləri və çoxillik səmərəli fəaliyyəti daim yüksək qiymətləndirilmişdir. O, müstəqil Azərbaycanın ali mükafatları – “Heydər Əliyev”, “İstiqlal”, “Şöhrət”, “Şərəf”, 1-ci dərəcəli “Əmək” ordenləri və “Azərbaycan Respublikası Prezidentinin fəxri diplomu” ilə təltif edilmiş, “Əməkdar mühəndis” fəxri adına layiq görülmüşdür.

Görkəmli neftçi-alim və geoloq, səmimi və təvazökar insan Xoşbəxt Bağı oğlu Yusifzadənin xatirəsi onu tanıyanların qəlbində həmişə yaşayacaqdır.

Allah rəhmət eləsin!

SOCAR Geofizika və Geologiya İdarəsi

Azərbaycan Milli Geofizika Komitəsi İB

“Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri” jurnalının redaksiya heyəti