

## TEKTONİK QIRILMALARIN XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

(Pirallahı yatağı təmsalında)

*E.H. Əhmədov<sup>1</sup>, E.M. Muradov<sup>1</sup>, E.Ş. Qaragözov<sup>2</sup>, F.R. Əliyev<sup>2</sup>*  
SOCAR<sup>1</sup>, "Azneft" İB<sup>2</sup>

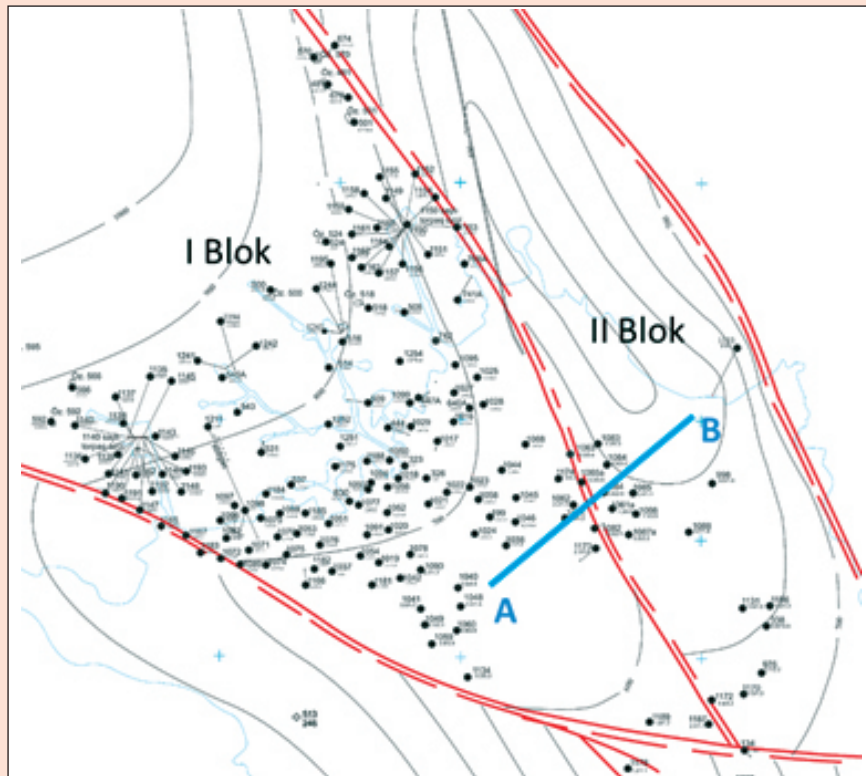
Yataqların tektonik quruluşunun dəqiqləşdirilməsi işlənmə obyektlərinin ayrılması ilə sıx əlaqədardır. İşlənmə prosesində tektonik qırılmaların xüsusiyyətləri dəyişmələrə məruz qala bilər [1, 2, 3, 5]. Buna görə də uzun müddət işlənmədə olan yataqların tektonik quruluşunun dəqiqləşdirilməsi və işlənmə obyektlərinin ayrılma sxemində dəyişiklik edilməsi neft-mədən geologiyasının aktual məsələlərindən biridir. Bu növ məsələlərin adekvat həlli işlənmə prosesinin effektivliyini artırır.

İşlənmə dövründə qırılmaların xarakteri tektonik bloklarda layların işlənmə dərəcəsindən, hidrodinamik tarazlıqlardan və s. asılı olaraq dəyişə bilər. İşlənmənin rəşional aparılması belə dəyişmələrin vaxtında aşkar edilməsini tələb edir. Bu məqsədlə geoloji-mədən, hidrodinamik və geoloji-riyazi tədqiqatlar aparılmalıdır. Yataqların səmərəli işlənməsinə təsir edən qırılmaların xarakteri (keçirici və ya ekran xarakterli olması) mədən şəraitində təzyiqin bərpə əyrisi (TBƏ), izotop interferensiya testləri və s. ilə müəyyənəndirilir. Bundan əlavə, neft-qaz yataqlarının, tektonik blokların, işlənmə obyektlərinin oxşarlıq və müxtəlifliyi geniş tədqiq olunur. Lakin oxşarlıq dərəcəsinin yataqların hər hansı bir parametrinə görə müəyyən edilməsi layların müqayisəsini tam əks etdirmir. Buna görə də tədqiqat zamanı müqayisə olunan yataqların və ya tektonik blokların kompleks geoloji-mədən məlumatlarından istifadə edilməlidir. Bu halda yatağın hər bir tektonik blokuna çoxölçülü obyekt kimi baxılır və təsnifat xüsusi tərtib olunmuş modellər vasitəsilə aparılır.

SOCAR-ın neft-qaz yataqlarında neftvermə əmsalının artırılması istiqamətində Yaponiyanın "ITOCU" şirkəti ilə

birgə tədqiqat üçün 4 yataq (Pirallahı, Buzovna-Maştağa, Palçıq Pilpələsi və Umbakı) seçilmiş və müzakirələrdən sonra ilkin layihə kimi neftvermənin artırılması üsullarının tətbiqi Pirallahı yatağında planlaşdırılmışdır. Hazırda Pirallahı yatağının I tektonik blokunun iki sektorunda Qırməkiəlti (QA) lay dəstəsinin geoloji və hidrodinamik modelləşdirmə işləri yekunlaşdırılmış və neftvermənin artırılması üçün üsulların seçiminə başlanmışdır. Aparılan tədqiqat işlərinin dəqiqliyi və effektivliyinə təsir edən əsas amillərdən biri də Pirallahı yatağının I və II tektonik bloklarını ayıran qırılmanın xarakteridir (*şəkil 1*). Bu baxımdan qarşıya qoyulan məsələnin həlli üçün həm geoloji-riyazi, həm də mədən-hidrodinamik tədqiqatlar həyata keçirilmişdir.

Yatağın I və II tektonik bloklarını ayıran qırılmanın amplitudu 30 - 100 m arasında dəyişərək, şimal istiqamətində artır. Fərqli tektonik bloklarda yerləşən 1081 və 1084 saylı quyulardan keçən xətt



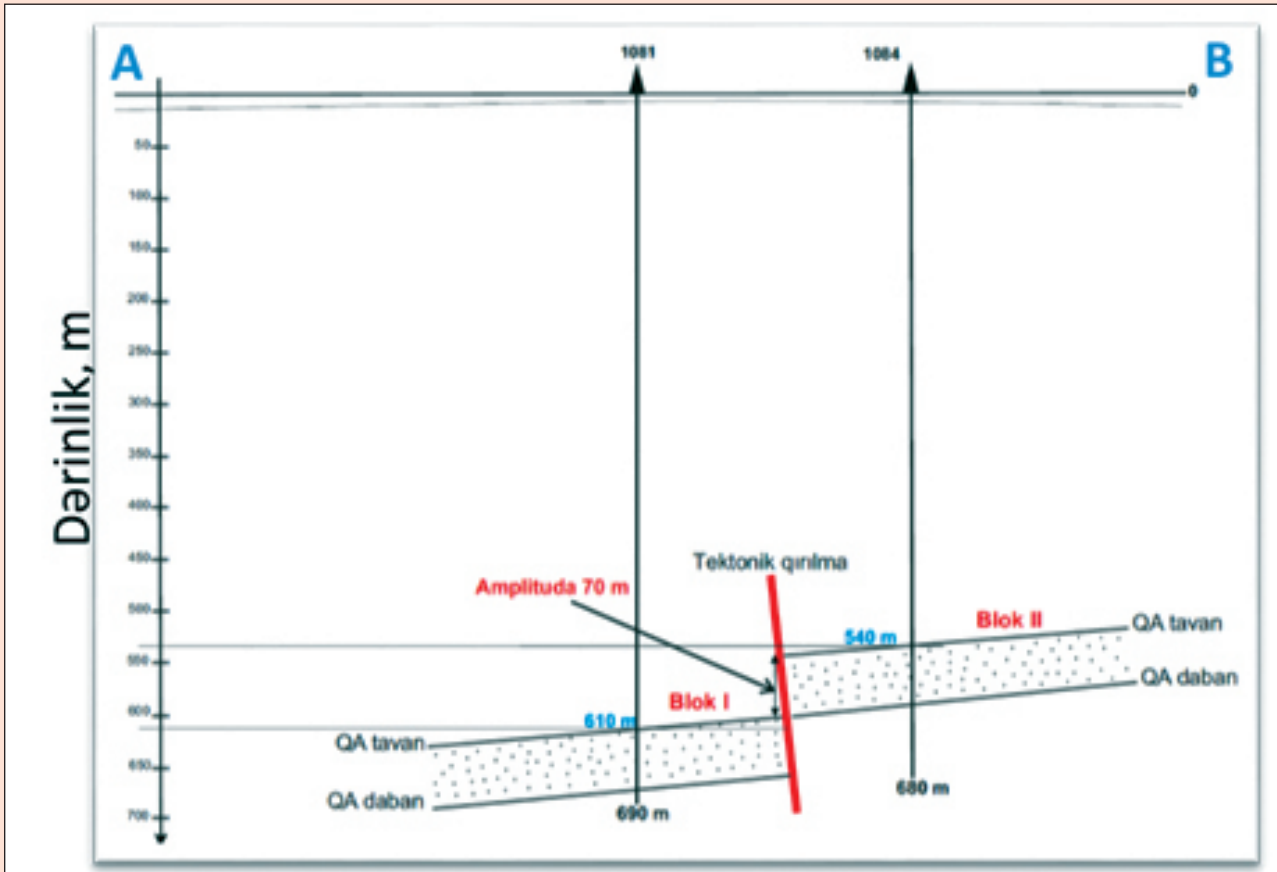
*Şəkil 1. Pirallahı yatağının Qırməkiəlti lay dəstəsi üzrə struktur xəritəsi*

üzrə tərtib olunmuş geoloji profildə (*şəkil 2*) həmin tektonik qırılmanın amplitudu 70 m təşkil edir. Burada QA lay dəstəsinin qumlu təbəqələrinin ümumi qalınlığı 30 - 40 m-dir. İlkin olaraq belə təsəvvür yaranır ki, bu qırılma ekran tiplidir. Lakin qeyd olunan meyar birmənalı fikir bildirmək üçün kifayət etmir və əlavə tədqiqatlara ehtiyac zərurəti yaranır.

*Student meyarı* aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$t = \frac{\bar{X}_I - \bar{X}_{II}}{D_{1-2} \sqrt{\frac{1}{n_I} + \frac{1}{n_{II}}}} \quad (1)$$

Burada,  $\bar{X}_I - \bar{X}_{II}$  – müqayisə olunan tektonik bloklarda geoloji-mədən parametrlərinin orta qiymət-



*Şəkil 2. A-B xətti üzrə geoloji profil*

Tektonik qırılmaların xarakterinin öyrənilməsi məqsədilə blokların oxşarlıq dərəcəsinin müəyyənəndirilməsi üçün bir neçə geoloji-riyazi üsullar yaradılmışdır. Student, Fişer, Bartlet, Koxran, Radionov meyarları, Diskriminant, Trend, Klaster və s. üsullar tektonik blokların oxşarlıq dərəcəsinin müəyyən etməyə imkan yaradır [1, 2, 4]. Göründüyü kimi, tektonik qırılmaların xarakterinin təyini çox mühüm məsələ kimi həll edilməlidir ki, bu da yalnız geoloji-mədən məlumatlarının tam öyrənilməsi nəticəsində mümkündür.

Geoloji-riyazi tədqiqatlarda parametrik (Student, Fişer) meyarlardan və Klaster üsulundan istifadə edilmişdir. Parametrik meyarlar haqqında aşağıda qısa məlumat verilir.

lərinin fərqi,  $n$  – ölçülərin sayı,  $D_{1-2}$  – həmin geoloji-mədən parametrlərinin dispersiyasıdır ki, bu da aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$D_{1-2} = \left( \frac{\sum_{i=1}^{n_I} \bar{X}_{Ii}^2 + \sum_{i=1}^{n_{II}} \bar{X}_{IIi}^2}{n_I + n_{II} - 2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

*Fişer meyarı* böyük dispersiyaya malik olan çoxluğun kiçik dispersiyaya nisbəti kimi hesablanır:

$$F = \frac{D_{\max}}{D_{\min}} \quad (3)$$

Hesablanmış Student və Fişer meyarlarının qiymətləri sərbəstlik dərəcəsinə ( $n_I - n_{II} - 2$ ) uyğun olaraq cədvəl qiymətləri ilə müqayisə olunur. Hesablanmış meyarların qiymətləri cədvəl qiymətlərindən kiçikdirsə, bu, bloklar arasındakı oxşarlığı göstərir. Əks halda isə bloklar arasında oxşarlığın olmamasına dəlalət edir.

Pirallahı yatağında cari lay təzyiqinin I və II tektonik bloklarda qeyd olunan meyarlara görə analizi nəticələri (*cədvəl 1 və 2*) isə qırılmanın ekran

**Cədvəl 1. Pirallahı yatağında QA lay dəstəsinin I tektonik blok üzrə cari lay təzyiqinin dispersiyası**

S/S	Quyu №-si	$P_{lay}, atm$	$X - X_{orta}$	$(X - X_{orta})^2$	$D_x$
1	1152	22,60	-1,32	1,74	0,17
2	1164	24,00	0,08	0,01	0,00
3	1025	24,50	0,58	0,34	0,03
4	1029	25,10	1,18	1,39	0,14
5	1050	25,00	1,08	1,17	0,12
6	830	18,20	-5,72	32,72	3,27
7	1019	25,00	1,08	1,17	0,12
8	1042	24,00	0,08	0,01	0,00
9	1090	25,50	1,58	2,50	0,25
10	1046	25,20	1,28	1,64	0,16
11	1174	24,00	0,08	0,01	0,00
<b>Cəmi:</b>				<b>42,68</b>	<b>4,27</b>

**Cədvəl 2. Pirallahı yatağında QA lay dəstəsinin II tektonik blok üzrə cari lay təzyiqinin dispersiyası**

S/S	Quyu №-si	$P_{lay}, atm$	$X - X_{orta}$	$(X - X_{orta})^2$	$D_x$
1	1083	20,50	-1,30	1,69	0,28
2	1065	23,00	1,20	1,44	0,24
3	1084	22,00	0,20	0,04	0,01
4	1085	20,00	-1,80	3,24	0,54
5	1061	22,00	0,20	0,04	0,01
6	1088	22,10	0,30	0,09	0,01
7	338	23,00	1,20	1,44	0,24
<b>Cəmi:</b>				<b>7,98</b>	<b>1,33</b>

olmasını göstərir. Belə ki, həm Student meyarının hesablanmış qiymətinin (2,58) cədvəl qiymətindən (2,10) böyük, həm də Fişer meyarının hesablanmış qiymətinin (3,21) cədvəl qiymətindən (3,01) böyük olduğuna görə qırılma ekran tipli hesab edilir.

Tektonik bloklarda geoloji-mədən parametrlərinin kompleks müqayisəsini həyata keçirmək üçün təsnifat üsulundan istifadə edilmişdir. Təsnifat üsullarının neft-mədən geologiyasında tətbiqi bir sıra əmsallara əsaslanır: kor-

relyasiya əmsalı, fəzada yataq parametrlərini səciyyələndirən nöqtələr arasında bucaq qiyməti, uyğunluq əmsalı və evklid məsafəsi. Bu əmsallar təsnifat üsullarının yaradılmasında istifadə edilmişdir. Yuxarıda qeyd olunan tədqiqatları özündə cəmləşdirən optimal üsul olaraq Klaster analizi seçilmişdir.

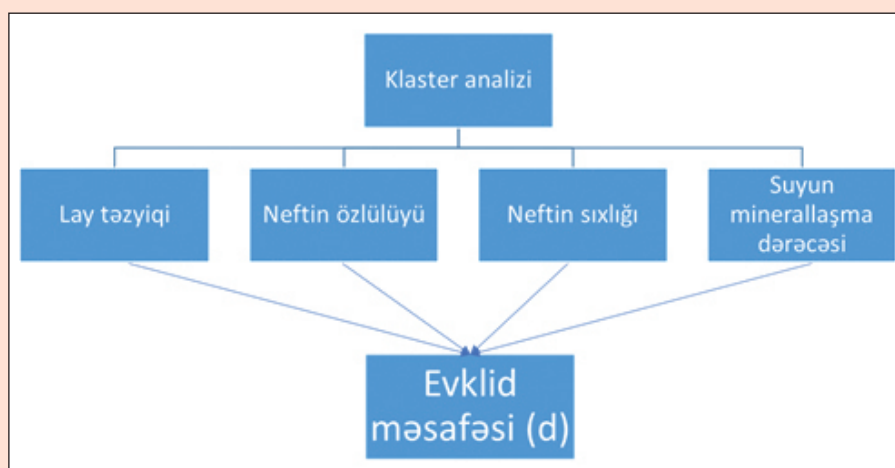
**Klaster analizi.** Klaster analizinin köməyi ilə bircinsli qrupların ayrılması məsələsinə baxılmışdır [1, 2, 4]. Obyektlər arasında evklid məsafəsi aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$d_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (X_{ik} - X_{jk})^2}{n}} \quad (4)$$

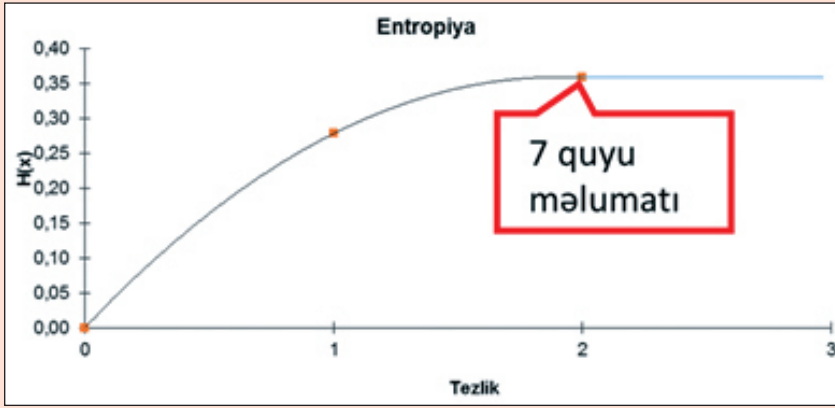
Burada,  $X_{ik}$  –  $i$  obyektində  $X$  göstəricilərinin qiyməti,  $X_{jk}$  –  $j$  obyektində  $X$  göstəricilərinin qiymətidir.  $d_{ij}$ -nin kiçik qiyməti obyektlər arasında oxşarlığı göstərir.

Qeyd olunan tədqiqatı yerinə yetirmək üçün hər bir tektonik blokda qazılmış quyuların *şəkil 3-də* verilmiş dörd əsas geoloji-mədən parametrlərinin (cari lay təzyiqi, neftin özlülüyü, neftin sıxlığı və lay suyunun minerallaşma dərəcəsi) ölçüləri istifadə olunmuşdur.

Qeyd olunan geoloji-mədən parametrlərinin normallaşdırılmış qiymətləri əsasında aparılmış tədqiqat işi göstərmişdir ki, bloklar arasında oxşarlıq (qırılmanın keçirici) olması üçün evklid məsafəsi maksimum 1 qiymətini ala bilərdi. Lakin bu qiymət 2-yə bərabər olduğu üçün qırılma ekran tipli qəbul edilir. İstifadə olunmuş məlumatların etibarlılığını və kifayətlik dərəcəsini qiymətləndirmək üçün onlar



**Şəkil 3. Klaster analizi ilə tədqiqat sxemi**



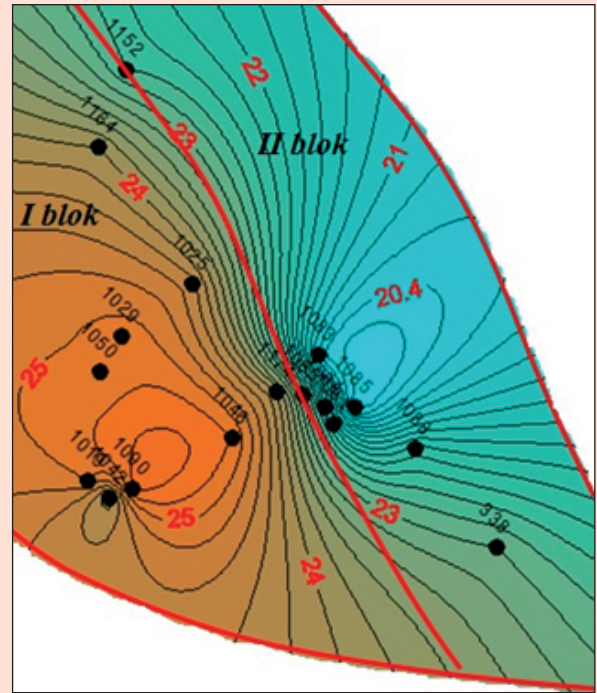
Şəkil 4. Entropiyanın tezlikdən asılılıq qrafiki

entropiya ilə yoxlanmış [2] və nəticə *şəkil 4-də* verilmişdir.

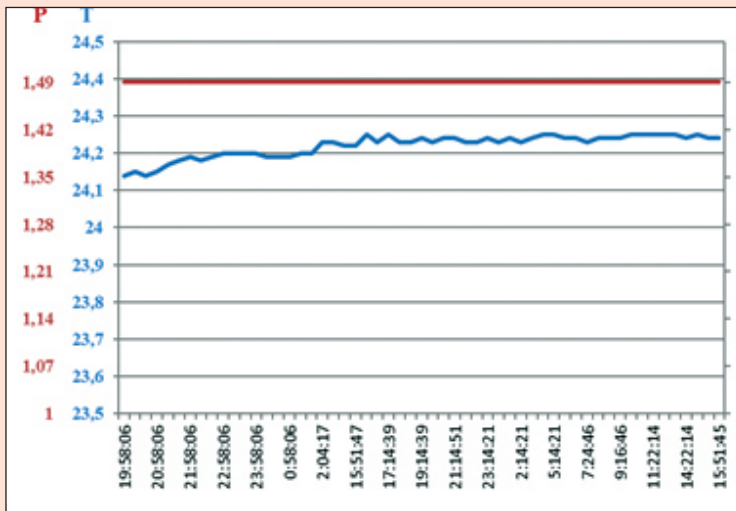
Beləliklə, bu geoloji-riyazi tədqiqatları yerinə yetirmək üçün entropiya analizinə görə 7 quyu məlumatı da kifayət etmiş olardı. Bu da tədqiqatda istifadə olunan məlumat bazasının etibarlı və kifayət olmasını göstərir. Aparılmış geoloji-riyazi tədqiqat üsulları ilə bərabər geoloji-mədən tədqiqatları da aktual hesab edilmişdir [6, 7].

2018 - 2019-cu illərdə yatağın I və II tektonik bloklarında yerləşən quyuların ölçülmüş cari lay təzyiqi məlumatları əsasında izobar xəritə tərtib olunmuşdur (*şəkil 5*).

Xəritədən görüldüyü kimi, tektonik qırılmanın qərb və şərqində I və II bloklarda fərqli təzyiqlər müşahidə olunur. Bu da onu göstərir ki, qırılma ekran (baryer) rolunu oynamışdır. Baxmayaraq ki, II blokda QA lay dəstəsindən neft I bloka nisbətən daha az hasil olunmuşdur, təzyiq yüksək deyildir. I blokda



Şəkil 5. QA lay dəstəsi üzrə izobar xəritə



Şəkil 6. 1081 saylı quyunun işlək vəziyyətində quyudibi təzyiq ( $P$ , MPa) və temperaturun ( $T$ , oC) dəyişmə qrafiki

isə təzyiq yüksəkdir. Buna görə də ehtimal olunur ki, həmin tektonik qırılma işlənmənin əvvəlindən ekran rolunu oynamışdır.

Qeyd olunduğu kimi, yuxarıda göstərilmiş geoloji-riyazi tədqiqatları təsdiq etmək məqsədilə yataqda hidrodinamik (hidrodinləmə) tədqiqatlar aparılmışdır [8]. I və II tektonik bloklar arasında hidrodinamik əlaqənin yoxlanması üçün 1061 və 1081 sayılı istismar quyularında

hidrodinləmə testləri yerinə yetirilmişdir (*şəkil 6*).

1061 sayılı quyuda təzyiqin bərpası üzrə tədqiqat işləri 27.04.19-cu il 13<sup>00</sup>-dan 28.04.19-cu il saat 15<sup>00</sup>-dək davam etmişdir. Başlanğıc təzyiq 13,6 atm, son təzyiq isə 13,8 atm olmuşdur. Sonra 1081 sayılı quyuda tədqiqat işləri davam etdirilmişdir. Təzyiqin bərpasının qeyd olunması 28.04. 2019-cu il saat 20<sup>00</sup>-dan 01.05.19-cu il saat 11<sup>00</sup>-dək davam etdirilmişdir. 29.04.19-cu il saat 16<sup>00</sup>-dan sonra 1061 sayılı quyuya işə salınmışdır. Burada da başlanğıc və son lay təzyiqi dəyişməmişdir (14,9 atm). Quyular arasındakı hidrodinamik əlaqənin təyini məqsədilə 1061

saylı quyu 29.04.19-cu il saat 16<sup>00</sup>-da işə salınmışdır. Hidrodinamik dinlənmə prosesi 01.05.19-cu il saat 11<sup>00</sup>-də davam etdirilmişdir.

Aparılmış tədqiqat işləri təsdiq etmişdir ki, bloklar arasında əlaqə yoxdur və ya çox zəifdir. Bütün qeyd olunanları nəzərə alaraq, həmin tektonik qırılmanın ekran tipli olması daha çox ehtimal edilir.

## NƏTİCƏ

1. Student və Fişer parametrik meyarlara görə Pirallahı yatağına I və II tektonik blokları ayıran eninə qırılma ekran tiplidir.

2. Klaster analizinə görə bloklar arasında oxşarlıq qeyd olunmur, yəni həmin tektonik qırılma keçirici deyil.

3. Tədqiqat işində istifadə olunan geoloji-mədən məlumatlarının etibarlılığı və kifayətlik dərəcəsi entropiya ilə təsdiq edilmişdir.

4. Cari lay təzyiqinin paylanma (izobar) xəritəsi və sahədə aparılmış hidrodinamik (hidrodinləmə) tədqiqatlar da qırılmanın ekran tipli olduğunu təsdiq etmişdir.

## ƏDƏBİYYAT:

1. Bağırov B.Ə. *Neft-qaz mədəni geologiyası*. Bakı: ADNA, 2011, 311 s.

2. Bağırov B.Ə., Calalov Q.İ., Nəzərova S.Ə. *Riya-zi geologiyanın əsasları*. Bakı: "Realkom", 2001, 64 s.

3. Salmanov Ə.M., Süleymanov Ə.M., Məhərrəmov B.İ. *Azərbaycanın neftli-qazlı rayonlarının paleo-geologiyası*. Bakı: "Mars Print", 2015, 472 s.

4. Əhmədov E.H. *Neft-qaz yataqlarının struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsində yeni üsul* // "Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri", 2015, № 1-2, S. 50 – 54.

5. Qaragözov E.Ş., Əhmədov E.H., Süleymanova V.M., Kərimov S.V. *Günəşli yatağının şimal qanadında Məhsuldar Qatın alt şöbəsinin struktur-tektonik quruluşunun dəqiqləşdirilməsi* // "Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri", 2015, № 3-4, S. 18 – 21.

6. Əhmədov E.H. *Surfer programının köməyi ilə geoloji xəritələrin qurulma alqoritmi / Tələbələrin 57-ci elmi-texniki konfransının materialları*. Bakı: 2008, S. 17.

7. Ахмедов Э.Г. *Способы картографии посредством современных программ на примере месторождения Нефтяные Камни / Материалы X всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России»*, М.: 2014, С. 5.

8. Ахмедов Э.Г. *Результаты геологических и гидродинамических исследований в газоконденсатных месторождениях / Материалы IX международной научной конференции молодых ученых «Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане»*, Алмата, 2015, С. 7–9.

**E.H. Ahmadov, E.M. Muradov, E.Sh. Garagozov, F.R. Aliyev**

## THE STUDY OF TECTONIC FAULTS FEATURES (in case of Pirallahy field)

### ABSTRACT

The article is devoted to the study of the fault between first and second tectonic blocks in the Pirallahy field located in the Absheron oil and gas region. Geological-mathematical and geological-field studies were carried out to investigate the transmissibility of the fault. A comparative analysis of the results showed that the fault is not transmissible.

**Э.Г. Ахмедов, Э.М. Мурадов, Э.Ш. Карагёзов, Ф.Р. Алиев**

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕКТОНИЧЕСКИХ РАЗРЫВОВ (на примере месторождения Пираллахи)

### АННОТАЦИЯ

Статья посвящена изучению свойств тектонического разрыва, разделяющего I и II тектонические блоки на месторождении Пираллахи, расположенном в Абшеронском нефтегазоносном районе. Для решения поставленной задачи были анализированы материалы геолого-промысловых работ. Сравнительный анализ полученных результатов показал, что этот разлом является тектоническим экраном.