



SÜXURLARIN PETROFİZİKİ PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ VƏ KOLLEKTORLUQ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ (PİRALLAHI NEFT YATAĞI TİMSALINDA)

Seyhun Şaiq oğlu Sofulu , Elariz Bəhrüz oğlu Əskərov ,

Ceyhun Sabir oğlu Abbasov* 

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Bakı, Azərbaycan

*c_abbasov1977@mail.ru

Yatağın neft-qazlılığı öyrənilərkən onun geoloji-geofiziki xüsusiyyətləri ilə yanaşı, kollektorluq və petrofiziki xassələrinin tədqiqi onun məhsuldarlığının qiymətləndirilməsində böyük önəm daşıyır. Bu baxımdan Pirallahı yatağında Qırmakı dəstə (QD) və Qırmakı alt (QA) lay dəstələrinə qazılmış 37 kəşfiyyat quyusundan götürülmüş 142 kern nümunələrinin analiz nəticələrinə görə süxurların petrofiziki parametrləri təyin olunmuş və kollektorların ayrılması üçün onların sərhəd qiymətləri müəyyən olunmuşdur. Tədqiqat nəticələrindən məlum olmuşdur ki, kollektor və qeyri-kollektorlar arasındakı sərhəd qiymətlər məsaməliliyə görə 10 %, keçiriciliyə görə 10 mD, gilliliyə görə 48 %, karbonatlığa görə isə 20 % qiymətlərinə uyğun gəlir.

Beləliklə, tədqiq olunan yataq uzun müddət işlənməsinə baxmayaraq, onun faktiki geoloji-geofiziki məlumatlarının təhlili, əsas lay göstərici parametrlərinin müqayisəli analizləri və sərhəd qiymətləri göstərir ki, sahənin məhsuldar qat çöküntülərinin, xüsusəndə onun alt şöbəsində Qırmakı və Qırmakı alt lay dəstələrinin kollektorluq xüsusiyyətləri yüksəkdir və sənaye əhəmiyyətli neft-qaz yığımları üçün praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

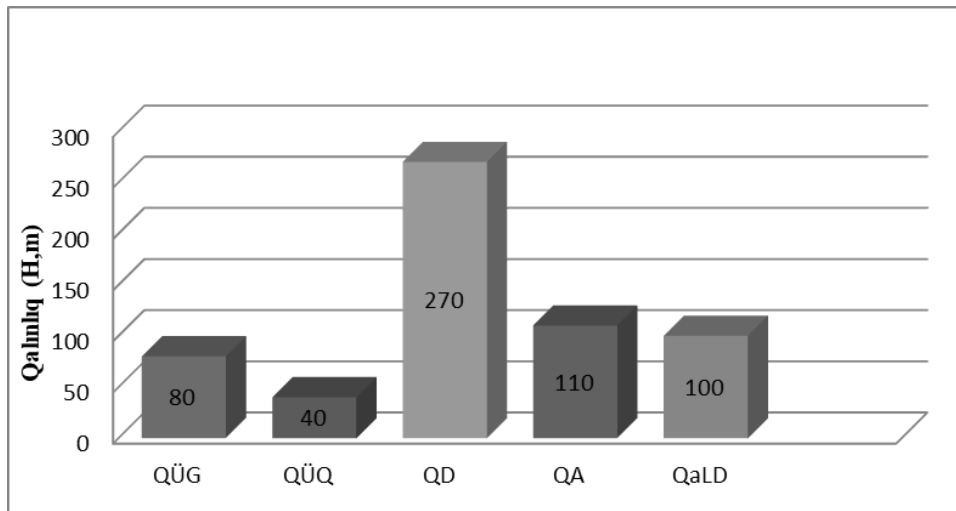
Açar sözlər: Petrofiziki parametrlər, kollektorluq, litofasiya, lay dəstəsi, qranulometrik tərkib, fraksiya, məhsuldar horizont

GİRİŞ

Məlumdur ki, neft-qazın əmələ gəlməsi və yuxarıya doğru miqrasiya edərək yataqlar yaratması çox faktorlu və eyni zamanda da əlverişli şəraitlə əlaqədar olaraq mürəkkəb bir prosesdir. Bu mexanizmi araşdırmaq və onun paylanma və dəyişmə xüsusiyyətlərini müəyyən etmək üçün ilk öncə bir çox meyarların təyin edilməsi vacibdir. Bunun üçün süxurların kollektorluq xüsusiyyətlərinin məhsuldar horizontlar üzrə müqayisəli qiymətləndirilməsinin müstəsna əhəmiyyəti var. Digər tərəfdən isə uzun müddət işlənməkdə olan, lakin kəsilişlərində nəzərdən yayınmış və qeyri-bircins kollektor laylarında qalıq neft ehtiyatlarının yüksək olması ehtimalı onun tədqiqini labüd edir. Buna Pirallahı neft yatağını misal çəkə bilərik. Bunun üçün Pirallahı yatağının da kompleks quyu karotaj məlumatlarından və süxur nümunələrinin analiz nəticələrindən istifadə edərək məhsuldar horizontların kollektor xüsusiyyətləri hərtərəfli araşdırılmış və sərhəd qiymətləri əsaslandırılmışdır.

Yatağın geoloji-geofiziki xüsusiyyətləri ilə yanaşı, petrofiziki xassələrinin tədqiqi onun məhsuldarlığının qiymətləndirilməsində də böyük önəm daşıyır. Bu baxımdan Pirallahı yatağında Məhsuldar qat çöküntülərinin Qırmakı dəstə (QD) və Qırmakı alt (QA) lay dəstələrinə qazılmış 37 kəşfiyyat quyusundan götürülmüş 142 kern nümunələrinin analiz nəticələrinə görə süxurların petrofiziki parametrləri təyin olunmuş və kollektorluq xüsusiyyətləri qiymətləndirilmişdir.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, MQ-ın alt şöbəsinin qalınlığı yatağın tağından qanadlarına doğru tədricən artır. Belə ki, Qırmakı üstü gilli (QÜG) lay təstəsinin qalınlığı 80 m-ə, Qırmakı üstü qumlu (QÜQ) lay təstəsinin qalınlığı 40 m-ə, Qırmakı təstəsinin (QD) qalınlığı 270 m-ə, Qırmakı alt (QA) lay təstəsinin qalınlığı 110 m-ə, Qala lay dəstəsinin (QaLD) qalınlığı isə 100 m-ə qədər artır (Şəkil 1).



Şəkil 1. Pirallahı adası sahəsində Məhsuldar qat çöküntülərinin alt şöbəsinin qalınlığı

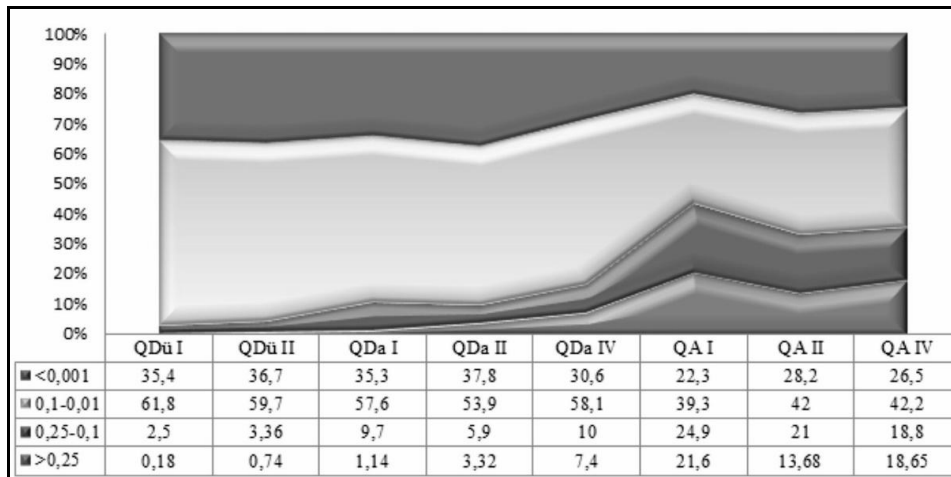
Pirallahı sahəsində Litoloji-petroqrafik və qranulometrik təhlillərə əsasən neftlilik-qazlılığı ilə xarakterizə olunan Qırmakı dəstə üst (QDü), Qırmakı dəstə alt (QDa) və Qırmakı alt (QA) lay dəstələrinin kəsilişləri gilli, qumlu, qumlu-gilli, gilli-qumlu-alevrolitlərin və gilli alevrolitli qumdaşılardan ibarət süxurlarla təmsil olunmuşdur. Bu çöküntülərdə alevrolitlər nisbətən geniş yayılmışdır. Yayılma dərəcəsinə görə 2-ci yerdə gillər, 3-cü yerdə isə qumdaşı süxurları dururlar. QDü, QDa və QA-da alevrolitlərin geniş yayılması qranulometrik tərkibdə uyğun fraksiyanın üstünlük təşkil etməsini təmin edir [1].

Pirallahı yatağında qazılmış çoxsaylı quyuların kəsiliş intervallarında neft-qazlılıq I, II, IV bloklarda paylanmışdır. Burada neftlilik sahəsi bloklar daxilində bütöv olmayıb, məhsuldar sahələrə görə üç hissəyə (I-II QDü, I-II, IV QDa, I-II, IV QA) bölünür. Yəni lay dəstələri üzrə neftliliyin paylanması digər geoloji faktorlardan əlavə süxurların litalofasiyal və geotektonik amillərindən də asılıdır.

Tədqiqat horizontları üzrə süxur fraksiyalarının faizlə miqdarının bloklar və məhsuldar lay dəstələrinə görə dəyişmə xüsusiyyətlərinin təhlili göstərir ki, I, II bloklarda QDü lay dəstəsində gil fraksiyalarının miqdarı 35.40-36.70 %, qum fraksiyalarının miqdarı isə 2.50-3.60 % intervalında dəyişir. I, II, IV bloklarda QDa lay dəstəsində gil fraksiyalarının miqdarı 30.60-37.80 %, qum fraksiyalarının miqdarı isə 5.90-10% intervalında dəyişir. I, II, IV bloklarda QA lay dəstəsində gil fraksiyalar 22.30-28.20 %, qum fraksiyalar isə 18.80-24.90 % intervalında dəyişir (Şəkil 2).

Məhsuldar lay dəstələri üzrə petrofiziki parametrlərin təhlili göstərir ki, QD-də kollektor laylar əsasən aşağı karbonatlığa malikdir. Burada karbonatlıq 5.0-19.80 % intervalı daxilində dəyişir. Onun ortalama qiymət isə 10%-ə bərabərdir. Məsaməlilik əksər hallarda 22 %-dən çoxdur. Məsaməlilik və keçiriciliyin yüksək, karbonatlığın isə aşağı qiymətlərlə paylanması burada istismar işlərinin yüksək səviyyədə yerinə yetirilməsinə əsas yaradır [2, 3].

QA lay dəstəsinin kəsilişi əsasən gil, qum, alevrolit, az miqdarda isə qumdaşı, gil və pis çəşidlənmiş süxurlardan təşkil olunmuşdur. Burada 0.25 mm-dən kiçik olan qumdaşı fraksiyalarının miqdarı 0.1-65.10 %, 0.25-0.10 mm qum fraksiyalarının miqdarı 0.1-36.60 % arasında dəyişir. 0.1-0.01 mm alevrit fraksiyalarının miqdarı 3.4-79.2% arasında dəyişir. 0.001 mm-dən kiçik gil fraksiyalarının miqdarı isə 12.2-97.40 % arasında dəyişir. QA lay dəstəsində süxurların məsaməlilik və keçiriciliyini məhsuldarlıq baxımından qənaətbəxş hesab etmək olar. Ən yüksək keçiricilik qumdaşı və qumlarda müşahidə olunur ki, bu da təbi haldır. Həm keçiriciliyin, həm də tutumun yüksək olmasında məsaməlilik xüsusi rola malikdir. Burada kollektor süxurların əksəriyyətinin məsaməliliyi 22 %-dən çoxdur. Bununla əlaqədar olaraq tədqiq olunan məhsuldar lay dəstələri üzrə petrofiziki parametrlər quyulara və bloklara görə qruplaşdırılmış, nəticələri cədvəldə verilmişdir (Cədvəl).



Şəkil 2. Süxur fraksiyalarının faizlə miqdarının bloklar və lay dəstələrinə görə paylanması

Cədvəl.

Məhsuldar lay dəstələri üzrə petrofiziki parametrlərin qruplaşdırılması

Lay dəstəsi	Bloklar	Horizontlara görə quyuların sayı	Quyuların ümumi sayı	Süxur nümunələrinin sayı	Kern analizlərinin sayı			
					Qranulometrik tərkib	Karbonatlıq	Məsaməlilik	Keçiricilik
1	2	3	4	5	6	7	8	9
QDü	I	5.00	5.00	12.00	13.00	-	13.00	7.00
QDü	II	4.00	4.00	9.00	10.00	2.00	9.00	-
QDa	I	7.00	4.00	25.00	31.00	-	31.00	13.00
QDa	II	7.00	3.00	24.00	24.00	4.00	22.00	
QDa	IV	5.00	5.00	17.00	17.00	2.00	19.00	-
QD üzrə cəmi	3.00	28.00	21.00	87.00	95.00	8.00	94.00	20.00
QA	I	13.00	11.00	20.00	26.00	9.00	25.00	5.00
QA	II	5.00	3.00	18.00	21.00	9.00	17.00	2.00
QA	IV	5.00	2.00	17.00	17.00	13.00	5.00	1.00
QA üzrə cəmi	3.00	23.00	16.00	55.00	64.00	31.00	47.00	8.00
Yataq üzrə cəmi	3.00	51.00	37.00	142.00	159.00	39.00	141.00	28.00

Məhsuldar lay dəstələrinin kəsilişində təmiz qumlu kollektorlarla yanaşı, qumlu-gilli layların növbələşməsindən ibarət kiçik qalınlıqlı laylara da rast gəlmək olur. Təmiz kollektorların məsaməliliyi 19-25%, keçiriciliyi isə 100-1000 mD arasında dəyişir. Qumlu-gilli layların növbələşməsindən ibarət süxur kəsilişlərində məsaməlilik 14-18% və keçiricilik 80-600 mD intervalında dəyişir. Qumlu çöküntülərdən ibarət təmiz kollektorlarda gillilik əmsalı 15 %-i aşmır. Qeyri-bircins kollektorlarda isə gillilik 32-46 % təşkil edir [4, 5].

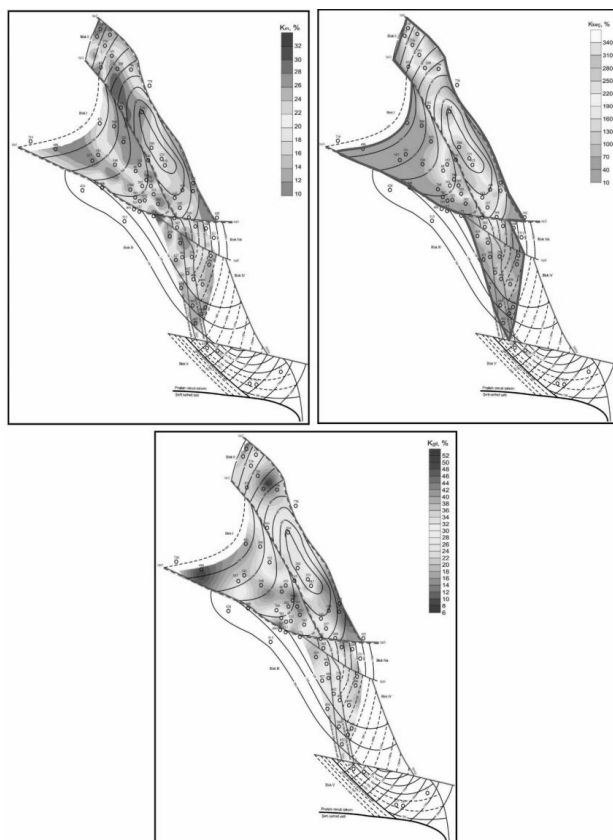
MATERIAL VƏ METODLAR

Süxurlarda gedən endogen proseslər hər şeydən əvvəl onun kollektorluq xüsusiyyətlərinə təsir göstərir. Belə ki, bu proseslər kollektorların həcmi və məsamə fəzası quruluşunun dəyişməsinə təsir göstərir. Tədqiqatlar göstərir ki, süxurların məsaməliliyi dərinlikdən asılı olaraq tərs mütənəsiblik təşkil

edir. Suxurların təbii sıxlaşma prosesinə yuxarıda yatan üst qatların təsirindən başqa geotektonik və geodinamik proseslər də ciddi təsir göstərir. Mexaniki qüvvələrin təsiri nəticəsində suxurların həcmi azalır, yəni onlar sıxlaşır, bu da çöküntülərin məsaməliliyinin azalmasına gətirib çıxarır. Bu zaman çöküntü suxurlar içərisində ən çox sıxlaşma gillərdə baş verir. Gilin tərkibində qum olduğundan sıxlaşmanın qiyməti qismən azalır. Odur ki, müxtəlif dərinlikdən qaldırılmış suxurların sıxlığının və məsaməliliyinin ölçülməsi, suxurun təbii sıxlaşmasının tədqiqində əsas dəqiq üsuldur [6].

Kern analizlərinin nəticələrinə görə suxurları kollektor və qeyri-kollektor qruplarına ayırmaq üçün ilk öncə petrofiziki parametrlərin sərhəd qiymətləri məlum olmalıdır. Ona görə də öyrənilən lay dəstəsində suxur nümunələrinin analizlərinin nəticələrinə görə petrofiziki parametrlərin dərinlik kəsilişləri üzrə dəyişən qiymətləri müqayisəli analiz olunmuş, məsaməlilik, keçiricilik və gilliliyin QD lay dəstələrinə görə paylanma sxemləri qurulmuşdur (Şəkil 3). Burada petrofiziki parametrlərin paylanma xüsusiyyətlərinə nəzər yetirsək görürük ki, QD lay dəstəsində məsaməlilik əmsalı ümumilikdə olaraq 10-32 % arasında dəyişir. Onun orta qiyməti isə 24 %-dir. QD lay dəstəsi üzrə suxur nümunələrinin 75 %-nin məsaməliliyi 24-32 %, arasında dəyişir. Gillilik əmsalı 6.0-52 % arasında dəyişir. Onun orta qiyməti isə 27.5 % təşkil edir. Lay dəstəsinin 65 %-nin gilliliyi 30-45 % intervalında dəyişir. Keçiricilik isə 10-340 mD arasında dəyişir. Onun orta qiyməti 174 mD təşkil edir.

QD lay dəstəsində karbonatlığın ümumi qiyməti 3-28% arasında dəyişir. Suxur nümunələrinin 77 %-dən çoxunun karbonatlığı 13 %-ə bərabərdir.



Şəkil 3. Kern məlumatlarına görə QD lay dəstəsində petrofiziki parametrlərin paylanma sxemi

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Məlumdur ki, neft-qazın əmələ gəlməsi və yuxarıya doğru miqrasiya edərək yataqlar yaratması çox faktorlu və eyni zamanda da əlverişli şəraitlə əlaqədar olaraq mürəkkəb bir prosesdir. Bu mexanizmi araşdırmaq və onun paylanma və dəyişmə xüsusiyyətlərini müəyyən etmək üçün ilk öncə bir çox meyarların təyin edilməsi vacibdir. Bunun üçün suxurların kollektorluq xüsusiyyətlərinin məhsuldar horizontlar üzrə müqayisəli qiymətləndirilməsinin müstəsna əhəmiyyəti var. Digər tərəfdən isə uzun müddət işlənməkdə



olan, lakin kəsilişlərində nəzərdən yayınmış və qeyri-bircins kollektor laylarında qalıq neft ehtiyatlarının yüksək olması ehtimalı onun tədqiqini labüd edir. Buna Pirallahı yatağını da misal çəkə bilərik. Məqalədə Pirallahı yatağının da kompleks quyu karotaj məlumatlarından və süxur nümunələrinin analiz nəticələrindən istifadə edərək məhsuldar horizontların kollektor xüsusiyyətləri hərtərəfli araşdırılmış və sərhəd qiymətləri əsaslandırılmışdır. Məlum olmuşdur ki, Məhsuldar qatın Qırmakı və Qırmakı alt lay dəstəsində məsaməliyin qiyməti 6.0-38.0 % intervalında dəyişir. Məsaməlik əmsalının məhsuldar lay dəstələri üzrə paylanma əyriləri gillilik və karbonatlıq parametrləri kimi bir maksimumdan ibarətdir. Qırmakı dəstə üzrə süxur nümunələrinin 78 %-nin məsaməlik əmsalı 20.0-32.0 %, Qırmakı alt lay dəstəsi üzrə süxur nümunələrinin 67 %-nin məsaməlik əmsalı isə 18.0-28.0 %-ə aralığında dəyişir [2].

Keçiriciliyin məhsuldar lay dəstələri üzrə paylanma əyrilərinin müqayisəsindən görsənir ki, Qırmakı dəstə və Qırmakı alt lay dəstələri üzrə paylanma əyriləri bir modulludur və onun modal qiymətləri uyğun olaraq 158.0-173.0 mD uyğun gəlir. Burada qumlu-alevritli və qum-qumdaşı süxur nümunələrinin keçiriciliyi 2.0-1248.0 mD intervalında dəyişir.

Aparılmış tədqiqatlardan məlum olur ki, keçiriciliyin 1.0 mD qiymətinə 10 % məsaməlilik əmsalı uyğun gəlir. Məsaməlik əmsalının 10 % və keçiriciliyin 1.0 mD qiymətlərinə 49 % gillilik və 33 % karbonatlıq uyğun gəlir. Bu baxımdan da yatağın məhsuldar Qırmakı dəstə (QD) və Qırmakı alt (QA) lay dəstəsinin qumlu, alevritli süxurlarını kollektor və qeyri-kollektor qrupuna ayırmaq üçün aşağıdakı sərhəd qiymətləri birmənalı şəkildə qəbul edilmişdir: Məsaməlik>10.0 %; keçiricilik>1.0 mD; karbonatlıq<30.0 %; gillilik<48.0 %. Bütün bunlar onu deməyə əsas verir ki, Məhsuldar qat çöküntülərinin alt şöbəsində Qırmakı və Qırmakı alt lay dəstələrinin kollektorluq xüsusiyyətləri yüksəkdir və sənaye əhəmiyyətli neft-qaz yığımları üçün praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

YEKUN NƏTİCƏ

Qırmakı dəstə üst (QDü) və Qırmakı dəstə alt (QDa) lay dəstələrində petrofiziki parametrlərin paylanma xüsusiyyətlərinin təhlilindən belə nəticəyə gəlmək olur ki, kollektor və qeyri-kollektorlar arasındakı sərhəd qiymətlər məsaməliliyə görə 10 %, keçiriciliyə görə 1.0 mD, gilliliyə görə 48 %, karbonatlığa görə isə 20 % qiymətlərinə uyğun gəlir.

Beləliklə, tədqiq olunan yataq uzun müddət işlənməsinə baxmayaraq, onun faktiki geoloji-geofiziki məlumatlarının təhlili, əsas lay göstərici parametrlərinin müqayisəli analizləri və sərhəd qiymətləri göstərir ki, sahənin Məhsuldar qat çöküntülərinin, xüsusən də onun alt şöbəsində Qırmakı və Qırmakı alt lay dəstələrinin kollektorluq xüsusiyyətləri yüksəkdir və sənaye əhəmiyyətli neft-qaz yığımları üçün praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov C.S. Aşağı Kür çökəkliyinin kəsilişlərində anomal yüksək lay və məsamə təzyiqlərinin dəyişmə xüsusiyyətləri // *Azərbaycan Neft Təsərrüfatı*, Bakı: 2016, №10, - s. 60-64.
2. Abbasov C.S. Pirallahı qalxımlar zonasında alt Pliosen çöküntülərinin litoloji tərkibinin və fasial şəraitinin analizi // *AMEA, "Gənc Tədqiqatçı" Elmi-praktiki jurnal*, Bakı: 2019. №1, V-cild. - s. 72-78.
3. Abbasov C.S., Hüseynov Ə.S., Cəfərova L.A. Neftçala yatağında kern məlumatlarına əsasən süxurların kollektorluq xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi / X.Yusifzadə Qiraətləri Beynəlxalq elmi-praktiki konfrans "Xəzər regionunun neft-qazlılığı və geoekoloji problemləri", Bakı: - 2024, - c. 50.
4. Kərimov K.M., Novruzov Ə.Q., Abbasov C.S., Quyu geofiziki tədqiqat məlumatları əsasında kəsilişlərdə AYMT zonasının qiymətləndirilməsi // *Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri*. Bakı: 2012, №3-4, - s. 19-24.
5. Cəfərov R.R., Hacıyev C.C. İşlənmənin son mərhələsində olan yataqlarda yeni tektonik blokların və stratigrafik kəsilişlərin aşkar edilməsinə dair (Darvin bankası və Pirallahı yataqları təmsilində) // *Azərbaycan Neft Təsərrüfatı*. Bakı: 2012. №9, - s. 5-10.
6. Cəfərov, R.R., Hacıyev, C.C. İşlənmənin son mərhələsində olan yataqlarda yeni tektonik blokların



rın və stratigrafiya kəşiflərinin aşkar edilməsinə dair (Darvin bankası və Pirallahı yataqları təmsalında). Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, Bakı, 2012. №9, - s. 5-10.

DETERMINATION OF PETROPHYSICAL PARAMETERS OF ROCKS AND EVALUATION OF COLLECTOR PROPERTIES (ON THE EXAMPLE OF PIRALLAHI OIL FIELD)

S.Sh. Sofulu, E.B. Askerov, J.S. Abbasov

When studying the oil and gas potential of the field, it is important to study its geological and geophysical characteristics, as well as study its collector and petrophysical properties to evaluate its productivity.

In this connection, based on the results of the analysis of 142 core samples taken from 37 exploration wells drilled in the Kirmaki (QD) and Kirmaki (QA) formations of the Pirallahi field, the petrophysical parameters of the rocks and their boundary values for the separation of collectors were determined. The research results showed that the boundary values between collectors and non-collectors correspond to 10% for porosity, 10 mD for permeability, 48% for clay content and 20% for carbonation.

Thus, despite the long-term development of the studied field, the analysis of its actual geological-geophysical data, comparative analyses of the main reservoir parameters and boundary values show that the reservoir properties of the productive layer sediments of the field, especially the Kirmak and Kirmak sub-layers in its lower section, are high and are of practical importance for industrially significant oil and gas accumulations.

Keywords: *Petrophysical parameters, collector, lithofacies, layers, granulometric composition, fraction, productive horizon*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГОРНЫХ ПОРОД И ОЦЕНКА СВОЙСТВ КОЛЛЕКТОРОВ (НА ПРИМЕРЕ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПИРАЛЛАХИ)

С.Ш. Софулу, Е.Б. Аскеров, Дж.С. Аббасов

При изучении нефтегазового потенциала месторождения большое значение имеет исследование его геологических и геофизических характеристик, а также изучение его коллекторных и петрофизических свойств для оценки его продуктивности.

В этой связи, на основе результатов анализа 142 образцов керна, взятых из 37 разведочных скважин, пробуренных в формациях Кирмаки (QD) и Кирмаки (QA) месторождения Пираллахи, были определены петрофизические параметры пород и их граничные значения для разделения коллекторов. Результаты исследования показали, что граничные значения между коллекторами и неколлекторами соответствуют 10 % для пористости, 10 мД для проницаемости, 48 % для содержания глины и 20 % для карбонизации.

Таким образом, несмотря на длительное освоение изучаемого месторождения, анализ его фактических геолого-геофизических данных, сравнительный анализ основных параметров коллектора и граничных значений показывает, что коллекторские свойства осадочных пород продуктивного пласта месторождения, особенно Кирмакского и Кирмакского подслоев в его нижнем разрезе, высоки и имеют практическое значение для промышленно значимых нефтегазовых месторождений.

Ключевые слова: *Петрофизические параметры, коллектор, литофации, пласты, гранулометрический состав, фракция, продуктивный горизонт*