

Darvin küpəsi yatağının struktur-tektonik quruluşunun dəqiqləşdirilməsi və ehtiyatların qiymətləndirilməsində geoloji risklər

S.O. Heydarlı

"Neftqazəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutu

Açar sözlər: yataq, quyu, lay dəstəsi, struktur, qırılma, korrelyasiya sxemi, ehtiyat, hesablaşma planı, geoloji risk, həssaslıq analizi.

DOI.10.37474/0365-8554/2022-03-4-9

e-mail: servan.heydarli@gmail.com

Уточнение структурно-тектонического строения и геологические риски в оценивании запасов месторождения Дарвин купеси

S.O. Heydarlı
НИПИнефтегаз

Ключевые слова: месторождение, скважина, свита, структура, нарушение, схема корреляции, запас, подсчетный план, геологический риск, анализ чувствительности.

В статье, на основании данных новых пробуренных скважин, были уточнены структурно-тектонические свойства месторождения Дарвин купеси. Несмотря на длительную разработку месторождения было обнаружено много новшеств. В последние годы были пробурены новые скважины. На основе этих скважин уточнено геологическое строение месторождения. Схемы корреляции и геологические профили разработаны с участием новых скважин. Стратиграфические границы установлены на основе корреляционной схемы. Была построена структурная карта, уточнены места и форма нарушений и подсчитаны запасы по горизонтам КС и ПК. Основными объектами являются свиты КС и ПК. Эти пласты, в свою очередь, делятся на несколько горизонтов. Для обоих пластов определен водонефтяной контур и нефтяная площадь. Запасы нефти по блокам оценены категориями C₁ и C₂. Для запасов месторождения были построены гистограммы риска и диаграммы анализа чувствительности. Для проведения анализа вначале были введены значения входных параметров. В результате установлен график распределения запасов нефти и получены оценки P 90, P 50, P 10. Был проведен анализ чувствительности по определению параметров, которые окажут существенное влияние на процесс разработки месторождения. Установлен процент влияния всех параметров, влияющих на запасы, и выбраны параметры с высоким уровнем воздействия.

Specification of structural-tectonic configuration and geological risks in the estimation of reserves in Darvin kupesi field

S.O. Heydarlı
"Oil-Gas Scientific Research Project" Institute

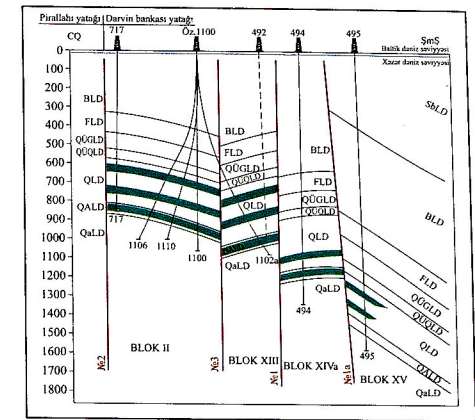
Keywords: field, well, suite, structure, fault, correlation scheme, reserves, estimation plan, geological risk, sensitivity analysis.

Based on the newly drilled wells, the paper specifies structural-tectonic properties of Darvin kupesi field. Despite the long-term development of the field, numerous improvements have been revealed. New wells have been drilled during last years, on the basis of which geological structure of the field has been defined. Correlation schemes and geological profiles have been developed by means of new wells. Stratigraphic borders have been specified based on the correlation schemes. The structural map has been developed, the sites and forms of faults defined and the reserves by Girmaki suite and Lower Girmaki horizons calculated as well. The main objects are Girmaki and Lower Girmaki suites, which, in their turn, are divided into several horizons. Water-oil contour and oil area have been defined for both formations. Oil reserves by blocks have been estimated via C₁ and C₂ categories. The risk bar graphs and diagrams of sensitivity analysis have been developed for field reserves. For conducting analysis, at first the values of input parameters have been entered. As a result, a graph of distribution of oil reserves has been specified and P 90, P 50, P 10 marks obtained. Sensitivity analysis has been carried out for definition of parameters, which will significantly affect the process of field development. The affect percentage of all parameters impacting the reserves has been specified, the parameters with high effect level selected.

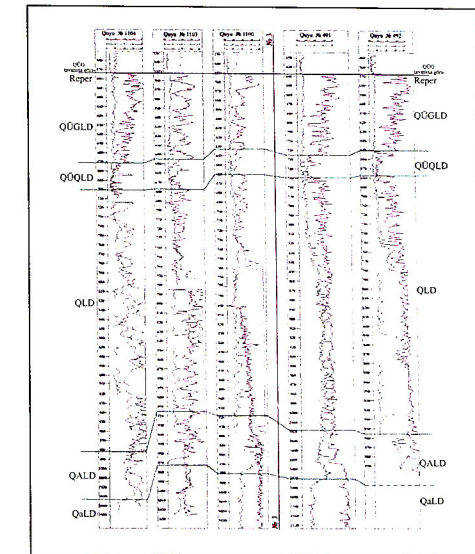
Tədqiqat Abşeron arxipelaqında yerləşən Darvin küpəsi yatağını əhatə edir və Abşeron-Balxanı qalxımlar zonasının Abşeron ətrafı yarımzonasına daxildir, Abşeron küpəsi-Cənub antiklinal xətti üzərində yerləşir. Darvin küpəsi strukturu braxiantiklinal formada olub, oxu meridional istiqamətdə uzanır. Yataq şimaldan Abşeron küpəsi, cənubdan isə Pirallahı strukturundan kiçik yəhərlə ayrılır. Struktur çoxsaylı uzununa və eninə pozğunluqlarla mürəkkəbləşmişdir [1].

Qırışığın tağ hissəsinin yuyulması nəticəsində MQ çöküntüləri alt şöbə lay dəstələri ilə təmsil olunmuşlar. Əsas neftliliyə malik horizontlar Qırməkiəli lay dəstəsi (QALD) və Qırməki lay dəstəsidir (QLD). Hazırda yataq işlənmənin son mərhələsindədir. Buna baxmayaraq, yatağın çıxarıla bilən ehtiyatları tükənməmişdir. Bunu təsdiq edən, son zamanlar strukturun mərkəzi hissəsində və cənub-şərq periklinalında qazılmış yeni quyulardan müəyyən həcmdə karbohidrogen ehtiyatlarının hasil edilməsidir. Bu baxımdan işlənmənin son mərhələsində olan Darvin küpəsi yatağında ehtiyat artımına nail olaraq, işlənməyə cəlb olunması yolları araşdırılmışdır. Belə ki, yeni qazılmış quyuların geoloji-geofiziki məlumatlarına əsasən, köhnə quyuların məlumatlarına baxılmış və qarşılıqlı müqayisə edilmişdir. İlk növbədə həmin quyulardan da istifadə edərək yatağın struktur quruluşu dəqiqləşdirilmişdir [2]. Yataqda QALD və QLD-nin tavanına görə struktur xəritə tərtib olunmuş və əvvəlkilə müqayisə edilmişdir. Yeni qazılan quyular yatağın cənub-şərq periklinalında olduğu üçün əsas dəyişikliklər məhz bu sahədə özünü göstərir. Yatağın quruluşunu dəqiqləşdir-mək məqsədilə korrelyasiya sxemi və profil tərtib edilmişdir. Cənub-şərq periklinalında iki özüldən (1120 və 1100) iyirmi beşdən çox quyu qazılmışdır. Tərtib etdiyimiz korrelyasiya sxemi və profil həmçinin yeni qazılmış quyuların layları açdığı tavan və daban qiymətləri bir daha həmin hissədə struktur dəyişikliyin olduğunu sübut etdi. Belə ki, Darvin küpəsi yatağının cənub-şərq periklinalında struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsi məqsədilə CQ-ŞmŞ istiqamətdə geoloji profil tərtib edilmişdir (şəkil 1).

Profil xətti 717, 1106, 1110, 1100, 1102a, 492, 494, 495 №-li quyulardan keçirilmişdir. Profil xəttinə aid edilən 717, 492, 494 və 495 №-li quyular şaqulidir. II bloka qazılmış 1100 №-li şaquli və 1102a, 1106, 1110 №-li maili quyular 1100 sayılı özüldən qazılmışdır. Bu quyular 717 və 492 №-li quyu istisna olmaqla, QaLD çöküntülərini açmışdır. 717, 1100 sayılı özüldən qazılmış 1100,

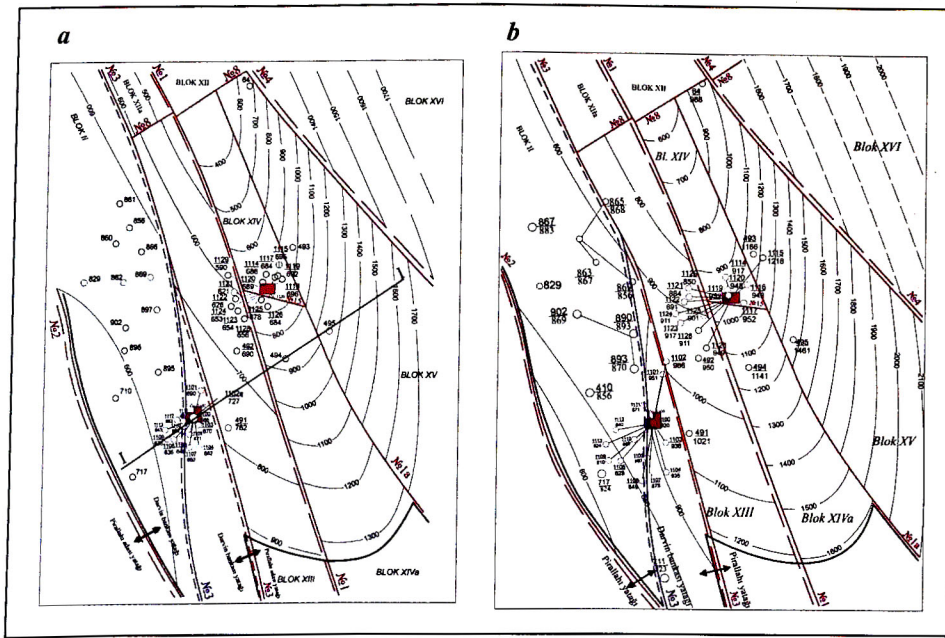


Şəkil 1. I-I eninə geoloji profil



Şəkil 2. Korrelyasiya sxemi

1106 və 1110 №-li quyular II bloka, 1102a və 492 №-li quyu XIII bloka, 494 №-li quyu XIVa bloka və 495 №-li quyu XV bloka təsadüf edir. Bu profildən görüldüyü kimi, 1100 və 1102a nömrəli quyuların arasında amplitudu 50–60 m olan 3 sayılı qırılma keçir. Bundan başqa 1102a və 494 №-li quyuların arasında 1 №-li uzununa qırılmanın keçməsi öz təsdiqini tapmışdır. Qırılmanın amplitudu 3 sayılı qırılmaya nisbətən daha böyük olub, 250–300 m təşkil edir. XIVa və XV blokları bir-birindən ayıran 1a sayılı uzununa qırılma keçir və amplitudu 300–350 m arasında dəyişir. Ümumi-



Şəkil 3. Darvin küpəsi yatağı cənub-şərq periklinalının struktur xəritəsindən çıxarış: a – Qırməkiüstü lay dəstəsi, b – Qırməkialtı lay dəstəsi

likdə, profil xətti istiqamətində quruluşun pilləvari tip olduğu müəyyən edilmişdir.

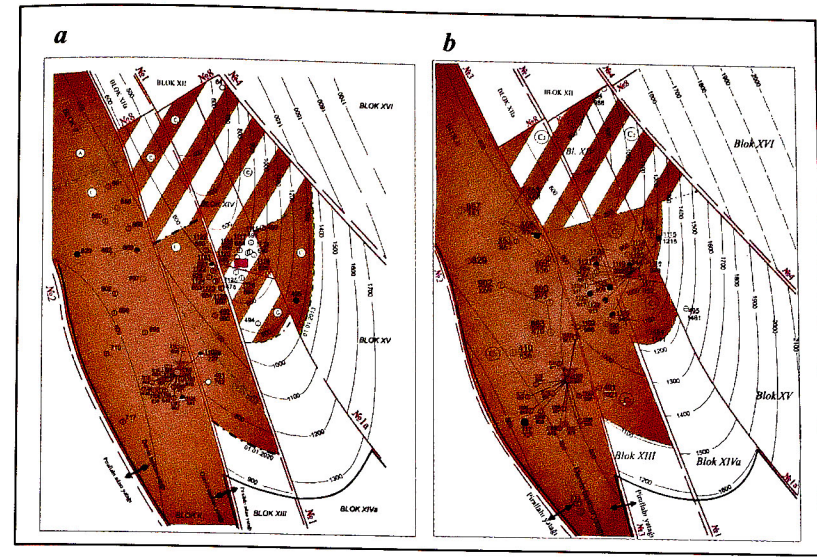
Profildən də görüldüyü kimi, 1100 sayılı özlü və quyuların əksəriyyəti II blokun sahəsinə düşür. Bunu dəqiqləşdirmək üçün hər iki blokdan seçilmiş quyuların iştirakı ilə korrelyasiya sxemi tərtib edilmişdir (şəkil 2). II blok 1100 sayılı özlüdən qazılmış 1104, 1103 və 1100 №-li quyular və XIII blokda olan ÜQQ-dən qazılmış 491 və 492 №-li quyular korrelyasiya sxemində göstərilib. Sxem qurulduqda da bir daha təsdiq olunmuşdur ki, 3 sayılı qırılma 1100 sayılı özlü ilə 491 №-li quyu arasından keçir. II blok XIII blokla nisbətən qalxmış fay tipli qırılma ilə bir-birindən ayrılır və amplitudu 50–60 m təşkil edir.

Bundan başqa XIII blokun hüduqlarında qazılmış 491, 492 №-li quyuların, II blokun hüduqlarında 1100 sayılı özlüdən qazılmış digər quyuların karotaj diaqramları, litoloji tərkibləri, mədən-geofiziki parametrləri və hasilat göstəricilərinin təhlil nəticələri 3 sayılı uzununa qırılmanın həqiqətən də yeni struktur xəritələrdə göstərilən hissədən keçməsi və ekranlanmış tip qırılma olduğu sübuta yetirilmiş və bütün bunlar tərtib olunmuş struktur xəritədə öz əksini tapmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, yatağın cənub-şərq pe-

riklinal hissəsində struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsi məqsədilə QLD və QALD-ın tavanına görə struktur xəritə tərtib olunmuşdur (şəkil 3).

Bu zaman təsdiq olunmuş əvvəlki struktur xəritə ilə yeni tərtib olunmuş struktur xəritəni təhlil etdikdə fərqlər meydana çıxır. Baxdığımız işdə 3 sayılı uzununa qırılmanın yeri dəqiqləşdirilmişdir. Belə ki, təsdiq olunmuş xəritələrdə 3 sayılı uzununa qırılma 1100 №-li özlünün yaxınlığından keçmişdir və həmin özlü XIII blokun hüduqlarına təsadüf etmişdir. Lakin tədqiqat işinin gedişatında 1100 sayılı özlüdən qazılmış 1100, 1101, 1102a, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113 №-li quyu məlumatlarının (tavan və dabanlarının karotaj göstəriciləri, inklino-metr göstəriciləri və s.) təhlili əsasında 1100 sayılı özlüdən qazılmış (1102a №-li quyu istisna olmaqla) bütün quyuların XIII deyil, məhz II blokla aid olduğu aşkar olunmuşdur. Buna görə 3 sayılı uzununa qırılmanın yeri 1100 sayılı özlünün yanından şərq istiqamətində 120–150 m məsafədə dəyişmişdir. Bu fikir öyrənilmiş seysmik məlumatların və tərtib edilmiş korrelyasiya sxemlərinin analizi nəticəsində də öz təsdiqini tapmışdır. Xəritədə göy rənglə qeyd edilmiş 3 sayılı qırılma əvvəlki struk-



Şəkil 4. Darvin küpəsi yatağı cənub-şərq periklinalının hesablamə planından çıxarış: a – Qırməkiüstü lay dəstəsi, b – Qırməkialtı lay dəstəsi

tur xəritələrdə olan qırılmanın keçdiyi yerdir. Qırılma rənglə qeyd olunan 3 sayılı qırılma isə yeni məlumatlara görə təyin olunmuş yeri dəyişdirilmiş olan qırılma. Periklinalın cənub hissəsinə doğru qırılmanın yerdəyişməsi və amplitudunun artması müşahidə olunur. Belə ki, cənuba doğru qırılmanın yerdəyişmə məsafəsi artaraq 200–250 m, amplitudu isə 100–200 m-ə bərabər olur.

Bütün bunları nəzərə alaraq yatağın strukturu, blokların yeri, forması və ən əsası ehtiyatı dəyişir. Bu sahədə qazılmış yeni və köhnə quyulardan perforasiya və sınaq işləri zamanı neft alınmışdır. Struktur dəyişikliyi olduğundan bu sahənin neft su konturları təyin edilmiş, neftli sahələr işarələnmiş, neft ehtiyatı yenidən hesablanmış və hesablamə planları tərtib edilmişdir (şəkil 4). Hesablamə planından da görüldüyü kimi, cənub-şərq periklinalda olan bütün qırılmalar ekran xarakterlidir. 3, 1, 1a və 4 sayılı qırılmaların hər birində su-neft konturunu mütəq qiymətləri arasında fərqlər mövcuddur.

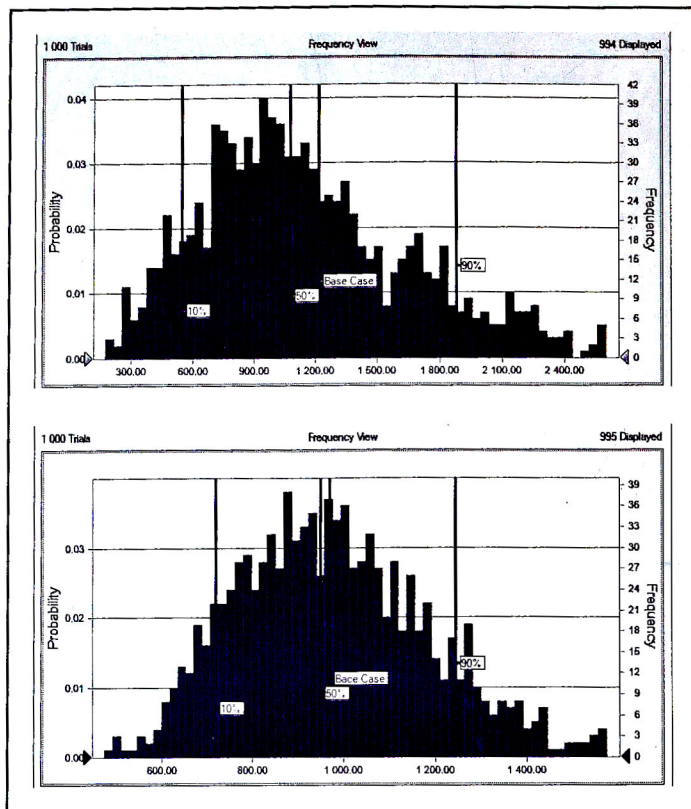
Tədqiqat apardığımız sahədə həm C₁, həm də C₂ neft ehtiyatları var. Hər bir blokun quyularının perforasiya məhsullarına baxılmış və bunun əsasında C₁ kateqoriyalı neft ehtiyatlarının konturları təyin edilmiş və sahələr ayrılmışdır. Bundan başqa bu sahədə olan quyuların karotaj göstəricilərinə baxılaraq müsbət qiymətlər və intervallar seçilmişdir. Bu qiymətləri nəzərə alaraq C₂ kateqori-

yalı neft ehtiyatlarının konturları təyin edilmiş və sahələr müəyyənləşdirilmişdir. Həcm üsulunda iştirak edən digər parametrlər təyin olunaraq, hər iki kateqoriyalı neft ehtiyatı və neftdə həll olmuş qaz ehtiyatı həcm üsulu ilə hesablanmışdır [3].

Alınmış yeni qiymətlər əvvəlki faktiki qiymətlərlə müqayisə olunmuş və artım olduğu ortaya çıxmışdır. Struktur dəyişiklikdən də görüldüyü kimi, II blokun sahəsi artmış və bu da öz növbəsində bütün horizontlarda neft ehtiyatına təsir göstərərək artıma səbəb olmuşdur. Bundan başqa QLDüst horizontunda XIII blokda kontur yerdəyişməsi nəticəsində neftli sahə genişlənməmişdir. Həmin blokda neftli sahə əlavə olaraq 38 % artmışdır. Hər bir blok üçün neft ehtiyatı hesablanmış və ümumilikdə müsbət artım əldə edilmişdir.

Tədqiqat sahəsində əldə edilmiş ehtiyat yeni olduğu, neftli sahələr dəyişdiyi, effektiv qalınlıq və digər parametrlərin orta və moda qiymətləri yeniləndiyi üçün risklərin qiymətləndirilməsi tərəfimizdən yerinə yetirildi. Yatağın işlənməsi dövründə təbiiq olunan ehtimal üsulları üçün həmin ehtiyat həcmiləri uyğun olaraq P 90, P 50, P 10 şəklində göstərilir.

“Təsdiq olunmuş” ehtiyatlar – geoloji-geofiziki məlumatlara əsasən tam öyrənilmiş, istismar üsulları əsaslandırılmış, kifayət qədər sənaye əhəmiyyətli çıxarılabilən ehtiyatlara malik kəşf edilmiş yataqların ehtiyatlarıdır.



Şəkil 5. Neft ehtiyatlarının paylanma histoqramı:
a – Qirməkiüstü lay döstəsi, b – Qirməkialtı lay döstəsi

“Ehtimal olunan ehtiyatlar” kateqoriyasına elə ehtiyatlar aiddir ki, geoloji-geofiziki məlumatlara əsasən çıxarılması 50 % mümkün ola bilən təsdiq edilməmiş ehtiyatların miqdarıdır.

“Mümkün olan ehtiyatlar” – geoloji-geofiziki məlumatlardan kənar qalan, çıxarılması ən azı 10 %-ə qədər olan təsdiq edilməmiş ehtiyatların miqdarıdır [4, 5].

Strukturu dəqiqləşdirilmiş və ehtiyatı hesablanmış bu yataqda hər iki horizont üçün “Crystall ball” proqramının köməyi ilə ehtiyatları hesablanmış və həssaslıq analizi aparılmış, tornado və geoloji risklərin qiymətləndirilmə diaqramı qurulmuşdur. Analizin aparılması üçün ilkin olaraq giriş parametrlərinin qiymətləri daxil edilmişdir. Nəticədə neft ehtiyatlarının paylanması qrafiki qurulmuşdur və P 90, P 50, P 10 qiymətləri alınmışdır (şəkil 5).

QLDüst və QALD üçün qurulmuş paylanma histoqramlarından da görüldüyü kimi, baza qiy-

mətləri ilə P 50 qiyməti bir-birinə olduqca yaxındır. Bu da onu göstərir ki, qurduğumuz histoqram və aldığımız qiymətlər doğrudur. Alınan qiymətlərin doğru olduğunu bildikdən sonra bu qiymətlərə və işlənmə prosesinə əsaslı təsir edəcək parametrlərin hansı olduğunu tapmaq lazımdır. Bunun üçün həssaslıq analizi aparılır [6]. Ehtiyatlara təsir edən bütün parametrlərin təsir dərəcəsi faiz ilə tapılır. Bu horizontlar üçün həssaslıq analizi apardığımızda QLDüst horizontu üçün neft ehtiyatlarına neftlilik sahəsi 49.8 %, effektiv qalınlıq 46.3 % və məsaməlik 2.7 % ən böyük təsir göstərən parametrlərdir. QALD horizontu üçün isə effektiv qalınlıq 52.6 % və neftlilik sahəsi 41.8 % təsir göstərir. Digər parametrlər isə (məsaməlik, neftlədoyma, neftin sıxlığı və s) çox aşağı təsir dərəcəsinə malikdir.

Nəticə

1. Darwin küpəsi yatağının struktur-tektonik xü-

susiyyətləri dəqiqləşdirilmiş və QLD və QALD-in tavanına görə struktur xəritə tərtib edilmişdir.

2. Darwin küpəsi yatağının cənub şərq periklinasında 3 №-li qırılmanın yeri şərq istiqamətində 250 m məsafədə dəyişdirilmişdir.

3. QLD və QALD horizontları üçün su-neft konturu təyin edilmiş və hesablama planı tərtib

edilmişdir.

4. QLD və QALD horizontları üçün C_1 və C_2 kateqoriyalı neft ehtiyatları dəqiqləşdirilmişdir.

5. QLD və QALD horizontları üçün geoloji risklər və qeyri-müəyyənliklər qiymətləndirilmiş, paylanma diaqramı (P 90, P 50, P 10) və həssaslıq analizi aparılmışdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Salmanov Ə.M., Eminov Ə.Ş., Abdullayeva L.Ə.* Azərbaycan neft yataqlarının işlənməsinin cari vəziyyəti və geoloji mədəni göstəriciləri (bkalavr 050602 – “Geologiya mühəndisliyi” ixtisası üzrə təhsil alan tələbələr üçün metodik vəsait), Bakı, s. 15.

2. *Heydarlı S.O., Kərimov S.V., Ələkbərova S.A.* Darwin bankası yatağında QLD, QALD və QaLD horizontlarının yayılma sərhədlərinin və struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsinə dair // International Student and Young Researchers Conference, 2019, 18-20 April, Bakı, 17.

3. *Bağirov B.Ə.* Neft-qaz mədəni geologiyası. – Bakı, 2011, s. 122-131.

4. *Bağirov B.Ə., Salmanov Ə.M., Əhmədov E.H.* Neft-qaz yataqlarında geoloji risklər və qiymətləndirilmə üsulları (“Geologiya mühəndisliyi” ixtisası üzrə dərslər vəsaiti). – Bakı, 2017, s. 18-33.

5. *Salmanov Ə.M., Eminov Ə.Ş., Əhmədov E.H.* Neft-qaz yataqlarında ehtiyatların paylanma xüsusiyyətləri və geoloji risklər (Günəşli yatağının təmsalında) // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2015, № 11, s. 3-6.

6. *Məmmədova İ.M., Kərimov S.V., Süleymanova V.M., Heydarlı S.O.* Qərbi Abşeron yatağı təmsalında qərb standartlarına görə karbohidrogen ehtiyatlarının hesablanması, geoloji risklərin və qeyri-müəyyənliklərin qiymətləndirilməsi // Azərbaycan ali texniki məktəblərinin xəbərləri, c. 22, Buraxılış 1(123), 2020, s. 19-28.

References

1. *Salmanov A.M., Eminov A.Sh., Abdullayeva L.A.* Azerbaijan neft yataqlarının cari vəziyyəti və geoloji mədəni göstəriciləri (bkalavr 050602 – “Geologiya mühəndisliyi” ixtisası üzrə təhsil alan tələbələr üçün metodik vəsait), Bakı, s. 15.

2. *Heydarlı S.O., Kərimov S.V., Ələkbərova S.A.* Darwin bankası yatağında QLD, QALD və QaLD horizontlarının yayılma sərhədlərinin və struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsinə dair // International Student and Young Researchers Conference, 2019, 18-20 April, Bakı, 17.

3. *Bağirov B.A.* Neft-qaz mədəni geologiyası. – Bakı, 2011, s. 122-131.

4. *Bağirov B.A., Salmanov A.M., Əhmədov E.H.* Neft-qaz yataqlarında geoloji risklər və qiymətləndirilmə üsulları (“Geologiya mühəndisliyi” ixtisası üzrə dərslər vəsaiti). – Bakı, 2017, s. 18-33.

5. *Salmanov A.M., Eminov A.Sh., Əhmədov E.H.* Neft-qaz yataqlarında ehtiyatların paylanma xüsusiyyətləri və geoloji risklər (Günəşli yatağının təmsalında) // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2015, № 11, s. 3-6.

6. *Məmmədova İ.M., Kərimov S.V., Süleymanova V.M., Heydarlı S.O.* Qərbi Abşeron yatağı təmsalında qərb standartlarına görə karbohidrogen ehtiyatlarının hesablanması, geoloji risklərin və qeyri-müəyyənliklərin qiymətləndirilməsi // Azərbaycan ali texniki məktəblərinin xəbərləri, j. 22, buraxılış 1(123), 2020, s. 19-28.