

Qala yatağında əsas lay parametrlərinin dərinlik və sahə üzrə dəyişməsi

H.İ. Şəkarov, g.-m.e.n.,

F.Ç. İsmayılov

"Neftqazəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutu

e-mail: hafiz.shekerov@socar.az

Açar sözlər: Məhsuldar Qat, qeyri-bircins lay, məsaməlik, keçiricilik, süzülmə-tutum xüsusiyyətləri, neftli layların müqaviməti, lay sularının minerallaşması.

Изменение основных параметров пласта по площади и разрезу на месторождении Кала

Х.И. Шакаров, к.г.-м.н., Ф.Ч. Исмаилов
НИПИнефтегаз

Ключевые слова: продуктивная толща, неоднородный пласт, пористость, проницаемость, фильтрационно-емкостные свойства, сопротивление нефтяных пластов, минерализация пластовых вод.

Проанализированы характеристики изменения основных параметров пластовых показателей по различным горизонтам и свитам на месторождении Кала. На основе анализа материалов ГИС совместно с данными кернов определена закономерность изменения фильтрационно-емкостных свойств пластов по площади и разрезу. По отдельным разрабатываемым горизонтам обобщены данные по пористости, проницаемости, сопротивлению нефтеносных пластов и минерализации пластовых вод, определены их средние значения и критерии изменения в зависимости от глубины. Путем сравнительного анализа показана взаимосвязь между этими параметрами и их изменения с глубиной.

Dynamics of main formation parameters by area and section in Gala field

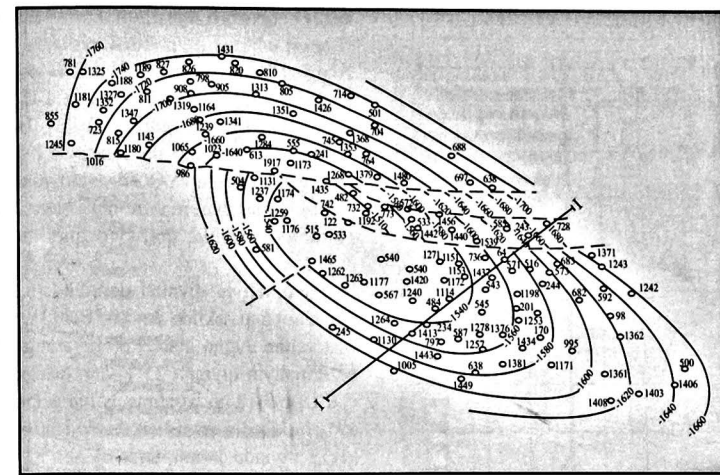
Kh.I. Shakarov, Cand. in Geol.-Min. Sc., F.Ch. Ismailov
"Oil and Gas Scientific Research Project" Institute

Keywords: Productive Series, heterogeneous formation, porosity, permeability, filtration-capacity properties, oil stratum resistance, produced water mineralization.

The paper analyzes the changing characteristics of main parameters in formation indexes by various horizons and suits in Gala field. The regularity of changing filtration-capacity properties of formations by the area and section is specified based on the analysis of geophysical well logging together with core data. The data on porosity, permeability, resistance of oil-bearing stratum and produced water mineralization are generalized by separately developed horizons, their average values and changing criterion depending on the depth. Via the comparative analysis, the interrelation among mentioned parameters and their depth change is shown.

Qala yatağı 1931-ci ildə 20 №-li quyuda Su-raxanı lay dəstəsinin (SrLD) D horizontundan 500 t/gün debitlə neftin alınması ilə açılmışdır. Yataq tektonik cəhətdən asimmetrik braxiantiklinal qırıq olub, şimal-qərbdən cənub-şərq istiqamətində uzanır və geniş tağ hissəyə malikdir (şəkil 1). Yatağın geoloji quruluşu dayaz dərinliklərdə (Abşeron çöküntülərinin Yer səthinə çıxdığı sahələr) nisbətən sadədir, dərinə getdikcə isə xeyli mürəkkəbləşir. Burada eninə qırılmalar, pilləvari qırılıb-düşmə kimi tektonik elementlər geniş yayılmışdır. Qazma məlumatlarına əsasən strukturun tağ hissəsi və şimal-şərq batımında layların şaquli yerdəyişmə amplitudu 20–50 m, cənub-şərqdə isə 10–20 m arasında dəyişir. Bu qırılmalar yataq üzrə karbohidrogenlərin paylanmasına da təsir göstərir. Belə ki, yatağın ayrı-ayrı bloklarında Məhsuldar Qatın (MQ) kəsilişində bir-birindən neftlədoyma dərəcəsinə görə fərqlənən səkkiz neftli dəstə və qırx neftli horizont ayrılır. İndiyə qədər aparılmış tədqiqatlar əsasında yatağın kəsilişində bir-birindən geoloji-geofiziki və istismar xüsusiyyətlərinə görə fərqlənən, özündə bir neçə məhsuldar layı birləşdirən çoxlu istismar obyektləri aşkar edilmişdir. Həmin obyektlər MQ çöküntülərinin üst (SrLD, Sabunçu (SbLD) və Balaxanı (BLD) lay dəstələri) və alt (Qırməkiüstü gilli (QÜGLD), Qırməkiüstü qumlu (QÜQLD), Qırməki (QLD), Qırməkiəlti (QALD) və Qala (QaLD) lay dəstələri) şöbələrini əhatə edir [1–3].

Yataqda əsas neftli-qazlı kompleks hesab edilən MQ çöküntülərinin litoloji xüsusiyyətləri və petrofiziki parametrləri həm kəsiliş, həm də sahə boyu dəyişkəndir. Bu çöküntülər əsasən qum, qumdaşı və gilli süxurların növbələşməsindən ibarətdir. Üst şöbənin yuxarıları 60–70 % gillərdən, 30–40 % isə qumdaşılı süxurlardan təşkil edilmişdir. Kəsilişin alt hissəsinə doğru qumdaşı-



Şəkil 1. Qala yatağı, Qırməkiüstü lay dəstəsinin tavanı üzrə struktur xəritə

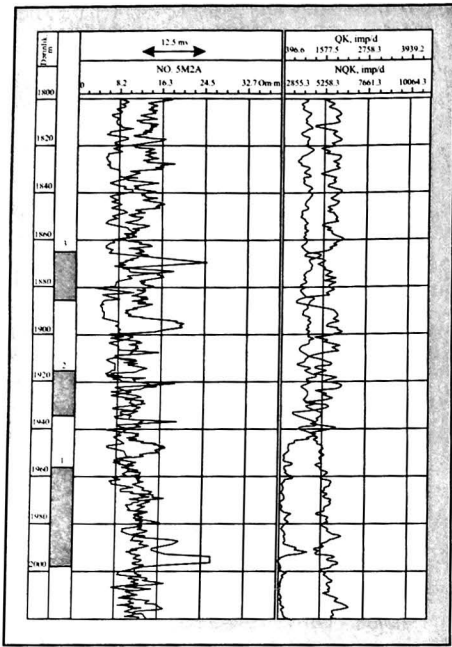
lı çöküntülər litoloji-petroqrafik dəyişmələrə məruz qalır. Aparılmış təhlillər göstərir ki, MQ çöküntülərinin alt şöbələrində gil və qumların tərkibi əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. QÜGLD-də qumların kəskin azalması müşahidə olunur. Belə ki, kern nümunələrinin təhlilinə görə QÜGLD-də kiçik ölçülü fraksiyalar ($\phi \leq 0.01$ mm) üstünlük təşkil edir. QÜQLD gil laydaqları olan qum, qumdaşı, alevrit və bəzi hallarda pis çeşidlənən süxurların növbələşməsindən ibarətdir. QLD azqalınlıq-ı gil və qum laylarının tez-tez növbələşməsindən ibarətdir. Lay dəstəsinin dabanına doğru qumulluq artır. Qumlu çöküntülər tez-tez gilliliyi çox olan qumlarla, təmiz və qumlu gillələrlə növbələşir. Litoloji-petroqrafik xüsusiyyətlərinin kəsiliş boyu qeyri-bərabər dəyişməsi nəticəsində mütəxəssislər tərəfindən QLD on iki horizonta ayrılmışdır. Yatağın işlənməsi zamanı bu horizontlar beş istismar obyektində birləşir (QLD_{1,2}, QLD_{3,4}, QLD_{5,6}, QLD_{7,8}, QLD_{9,12}). QaLD da qumlu, qumdaşılı və gilli çöküntülərin növbələşməsi ilə təmsil olunur. QaLD-da QaLD₁, QaLD₂, QaLD₃ horizontları ayrılır. QaLD-ın kəsilişinin 50 %-ə qədər qum, qalan hissəsi isə qum, gilli qum və qumdaşılardan ibarətdir.

Qeyd edilənlərlə yanaşı, Qala yatağı özünəməxsus litoloji və hidrogeoloji xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur. Aparılmış təhlillər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, lay sularının minerallaşma dərəcəsi şimal-qərbdən cənub-şərqə doğru azalır. Ayrı-ayrı lay dəstələri və horizontlar üzrə lay sularının minerallaşma dərəcəsinə, eyni zamanda kollektor layların litoloji xüsusiyyətlərində də

kəsiliş və sahə boyu dəyişiklik müşahidə olunur. Bu amillər quyuya geofiziki tədqiqat (QGT) işlərinin məlumatlarına, eyni zamanda kollektor layların fiziki xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə də təsir göstərir. Qala yatağında layların süzülmə-tutum xüsusiyyətlərinin kəsiliş və sahə boyu dəyişməsinə müəyyən dərəcədə təsir [4, 5], QGT məlumatları və digər parametrlər kompleks təhlil olunmuş, Qala yatağında ayrı-ayrı işlənmə horizontları üzrə məsaməlik, keçiricilik, neftli layların müqaviməti və lay sularının minerallaşması haqqında məlumatlar ümumiləşdirilmiş, onların orta qiymətləri çıxarılmış və dərinlikdən asılı olaraq dəyişmə meyarları qiymətləndirilmişdir.

Yataqda neftli-qazlı horizontlar əsasən qum, qumdaşı və alevrolitlərdən təşkil olunub. Kəsilişdə təmiz qumlu kollektorlarla yanaşı, qumlu-gilli layların növbələşməsindən ibarət lay dəstələrinə də rast gəlinir (şəkil 2). Təmiz kollektorların məsaməliyi 18–25 %, keçiriciliyi 100–1000·10⁻³ mkm², qumlu-gilli layların növbələşməsindən ibarət məhsuldar laylarda isə bu parametrlər müvafiq olaraq 14–18 % və 80–600·10⁻³ mkm² intervalında dəyişir. Qumlu çöküntülərdən ibarət olan təmiz kollektorlarda gillilik əmsali 10 %-i aşmır. Qeyri-bircins kollektorlarda isə C_{gil} ≈ 30–45 % təşkil edir. Lay sularının müqaviməti kəsiliş boyu yuxarıdan aşağıya doğru 0.02-dən 0.2 Om·m-ə qədər dəyişir. Bununla yanaşı, ayrı-ayrı qumlu laylar daxilində lay sularının minerallaşması, müqavimətinin şifrəyişli dəyişilmələri və bəzi horizontlarda gilliliyin üstünlük təşkil etməsi müşahidə olunur.

Qala sahəsində çöküntü kompleksinin petrofi-



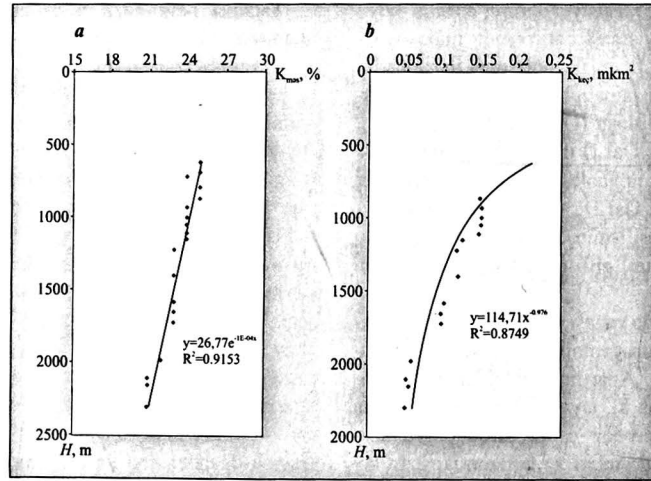
Şəkil 2. Qala sahəsində alınmış quyu karotaj diaqramları:

1, 2, 3 – qumlu-gillli təbəqələrin növbələşməsindən ibarət lay dəstləri

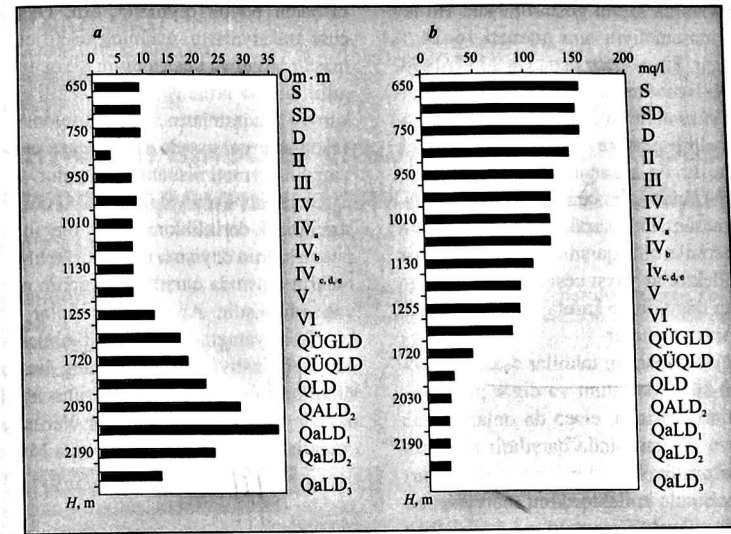
ziki xüsusiyyətlərinin dərinlikdən asılılığını, eyni zamanda kollektorluq və süzülmə-tutum xüsusiyyətləri arasında əlaqəni müəyyənləşdirmək məqsədilə quyu məlumatları kompleks təhlil olunmuş, riyazi-statistik təhlillər aparılmış, müxtəlif para-

metrlər arasında qarşılıqlı korrelyasiya əlaqələri təyin edilmiş, regressiya ayrılıqlarını xarakterizə edən tənliklər müəyyənləşdirilmiş, əsas lay parametrləri: məsaməlilik K_{max} , doyma K_{doym} əmsalları və gillilik C_{gil} təyin edilmişdir [3]. Bu məlumatlar kern məlumatları ilə müqayisəli şəkildə təhlil olunmuşdur. Kern və QGT məlumatlarına görə təyin olunmuş məsaməlilik əmsalı və keçiriciliyin dərinlikdən asılılıq qrafikləri qurulmuşdur (şəkil 3, a, b).

Məsaməliyin qiyməti dərinlikdən asılı olaraq, qanunauyğun şəkildə dəyişir. Belə ki, 620–680 m intervalına uyğun gələn “S” horizontunda (SrLD) məsaməliyin qiyməti 25 %-dən tədricən azalaraq, QaLD-ın 3-cü horizontuna uyğun gələn 2300 m-də 19% təşkil edir (şəkil 3, a). Analoji hal neftli layların keçiriciliyində də müşahidə olunur. $K_{kec} = F(H)$ qrafikində keçiriciliyin qiyməti SrLD-dən SbLD-nin IV_{sd} horizontuna qədər tədricən azalır. BLD-yə uyğun V və VI horizontlarda isə kəskin artaraq, 0.246 və 0.318 mkm² təşkil edir (şəkil 3, b). Bu da həmin horizontların yüksək qumuluğa malik olmaları ilə əlaqədardır. Neftli layların xüsusi müqaviməti və lay sularının mineralaşma dərəcəsinin dərinlikdən asılı dəyişməsi histogram şəkildə verilmişdir (şəkil 4). MQ-nin üst şöbələrinə aid horizontlarında neftli layların xüsusi müqaviməti 8–12 Om-m arasında dəyişir. Bununla belə, SbLD-yə uyğun gələn II horizont üzrə neftli layların orta müqaviməti 4 Om-m təşkil edir ki, bu da ümumi qanunauyğunluqdan kənara çıxır. Ümumiyyətlə, təhlillər göstərir ki, bu horizont üzrə bəzən 1.5–2.0 Om-m müqavimətlə xarakterizə olunan laylardan da neft hasilatı



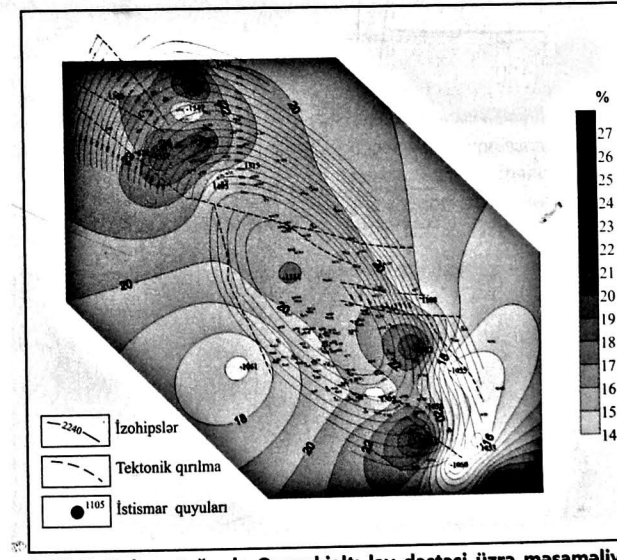
Şəkil 3. Qala sahəsində məsaməliyin (a) və keçiriciliyin (b) dərinlikdən asılılığı



Şəkil 4. Qala yatağında neftli layların xüsusi müqavimətinin (a) və lay sularının mineralaşma dərəcəsinin (b) dərinlikdən asılı dəyişmə histogramları

alınmışdır [6]. Belə laylar adətən nazik qalınlıqlı qumlu-gillli təbəqələrin növbələşməsindən ibarət olur və karotaj diaqramlarında çətin seçilir, yüksək gilliliyi və zəif keçiriciliyi ilə xarakterizə olunur. QGT işlərinin məlumatlarının təhlili zamanı qeyd edilən amillərin nəzərə alınması nəticələrin dəqiqliyini artırır [3]. Qala yatağında yerinə yetirilmiş tədqiqatların nəticələri ümumiləşdirilərək,

kollektor laylar üçün süzülmə-tutum xüsusiyyətlərinin sahə və kəsilmiş üzrə dəyişmə meyarları, həmçinin hər bir horizont üzrə ayrı-ayrılıqda əsas lay parametrlərinin müxtəlif istiqamətlərdə dəyişməsi təhlil edilmiş, paylanma xəritələri qurulmuşdur [3]. Bu zaman QGT və kern məlumatlarından kompleks istifadə olunmuşdur. Şəkil 5-də Qala yatağında QALD üzrə kollektor laylar üçün mə-



Şəkil 5. Qala yatağında Qırməkiəlti lay dəstəsi üzrə məsaməliyin paylanma xəritəsi

səmaliyin paylanması sxemi göstərilmişdir. Bu lay dəstəsi üzrə məsəməliyin orta qiyməti 16–24 % arasında dəyişir. Şimal-qərb qanadda 1357, 1494, 877 və 868 №-li məsəməliyin qiyməti quyular ətrafında daha yüksəkdir və 24 %-ə çatır. Kern məlumatlarının təhlili göstərir ki, bu zonada gillilik də nisbətən azdır və iridənəli fraksiyalar üstünlük təşkil edir. Cənub-qərb qanadda kollektor laylar 18–20 % məsəməliklə xarakterizə olunur. Kern və QGT materiallarının qarşılıqlı təhlili göstərir ki, birincis kollektorlar yaxşı çəşidlənmiş, qum və qumdaşılardan ibarətdir və karotaj diaqramlarında yaxşı diferensiasiya olunur.

Qala yatağında aparılan təhlillər əsasında kollektor layların süzülmə-tutum və digər petrofiziki xüsusiyyətləri arasında, eləcə də onların sahə və kəsilmiş boyu dəyişməsinə qarşılıqlı əlaqənin olması göstərilmişdir. Belə ki, kern məlumatları əsasında təmiz qumlu kollektor kimi səciyyələnən laylar nisbətən yüksək məsəməlik və keçiriciliklə, az gilliliklə xarakterizə olunur. Bu layların qarşısında fərz olunan xüsusi müqavimət əyriləri də

nisbətən böyük qiymətlər alır. Əksinə, kiçikölçülü fraksiyaların, üstünlük təşkil etdiyi laylarda məsəməliyin və keçiriciliyin qiymətinin azalması, gilliliyin isə artması müşahidə edilir. Belə laylar karotaj diaqramlarında zəif diferensiasiya olunur və onların qarşısında fərz olunan xüsusi müqavimətin qiyməti nisbətən kiçik olur.

Beləliklə, Qala yatağında MQ çöküntüləri üzrə stratigrafik dərinliklərə uyğun olaraq, əsas lay parametrlərinin dəyişmə meyarları təhlil olunmuş və onların arasında qarşılıqlı əlaqənin olması müəyyən edilmişdir. Aparılmış təhlillər göstərmişdir ki, Qala yatağında MQ çöküntülərinin kəsiləsi qeyri-bircinsliyi ilə səciyyələnir, bu da kollektor süxurların petrofiziki xassələrinin kəsilmiş və sahə üzrə dəyişməsinə səbəb olur. Yerinə yetirilən tədqiqatlar əsasında Qala yatağında MQ çöküntülərinin kəsilində qumlu-gilli layların növbələşməsindən ibarət layların mövcudluğu göstərilmiş, QGT məlumatlarının emal və interpretasiyası zamanı qeyd edilən amillərin nəzərə alınması təklif olunmuşdur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Qanbarov Y.H., Şəkarov H.I. "Azərbaycanın neft-qaz yataqları üzrə sorğu məlumat kitabının nəşrə hazırlanması" mövzusu üzrə hesabat. – Bakı: NQETLİ-nin fondu, 2009, 498 s.
2. Mehdiyev Ü.Ş., Məmmədov Z.S., Zeynalov Ç.E. Azərbaycanın quru ərazisində yerləşən neft-qaz yataqlarında işlənmə prosesinin səmərəli başa çatdırılmasına dair // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2006, № 12, s. 9-14.
3. Şəkarov H.I. və b. "Şərqi Abşeron yataqlarında kompleks QGT əsasında qeyri-bircins, kiçik müqavimətli kollektorların doymululuğunun qiymətləndirilməsi" mövzusu üzrə hesabat. – Bakı: NQETLİ-nin fondu, 2009, 153 s.
4. Mehdiyev Ü.Ş., Xeyirov M.B. Abşeron neftli-qazlı vilayəti Qala və Qırməkialtı lay dastələri süxurlarının litoloji-petroqrafik xüsusiyyətləri və kollektor xassələri. – Bakı: ARDNŞ, ETI, 2007, 237 s.
5. Mehdiyev Ü.Ş., Xeyirov M.B. Abşeron neftli-qazlı rayonu Qırməküştü lay dastələri süxurlarının litoloji-petroqrafik xüsusiyyətləri və kollektor xassələri. – Bakı: ARDNŞ, ETI, 2008, 376 s.
6. İbrahimov Z.M., Aslanov T.I. Quruda neft yataqlarının geofiziki usullarla tədqiqinin bəzi məsələləri // Azərbaycanca Geofizika Yenilikləri, 2000, № 2, s. 14-20.

References

1. Genberov Y.H., Shekerov H.I. "Azerbaijan neft-qaz yataglary uzre sorghu melumat kitabynyn neshre hazylanması" movzusu uzre hesabat. – Bakı: NQETLİ-nin fondu, 2009, 498 p.
2. Mehdiyev U.Sh., Memmedov Z.S., Zeynalov Ch.E. Azerbaijan guru erazisinde yerleshen neft-qaz yataglarynda ishleme prosesinin semereli basha chatdyrylmasına dair // Azerbaijan neft teserrufaty jurnaly, 2006, No 12, pp. 9-14.
3. Shekerov H.I. et al. "Shergi Absheron yataglarynda kompleks QGT esasynda qeyri bircins-kichik mugavimetli kollektorlaryn doymulughunun qiymetlendirilmesi" movzusu uzre hesabat. – Bakı: NQETLİ-nin fondu, 2009, 153 p.
4. Mehdiyev U.Sh., Kheirov M.B. Absheron neftli-qazly vilayeti Gala ve Gyrmekialty lay desteleri sukhurlarynyn litoloji-petrografik xususiyetleri ve kollektor khasseleri. – Bakı, ARDNŞ, ETI, 2007, 237 p.
5. Mehdiyev U.Sh., Kheirov M.B. Absheron neftli-qazly rayonu Gyrmeki ve Gyrmekiustu lay desteleri sukhurlarynyn litoloji-petrografik xususiyetleri ve kollektor khasseleri. – Bakı, ARDNŞ, ETI, 2007, 376 p.
6. Ibrahimov Z.M., Aslanov T.I. Guruda neft yataglarynyn geofiziki usullarla tedgiginin bezi meseleleri // Azerbaijanca Geofizika Yenilikleri, 2000, No 2, pp. 14-20.