

Məhsuldar Qatın dərinədə yatan terrigen kollektorlarında karbohidrogenlərin miqrasiya kanallarının paleomaqnit izləri

Ə.B. Həsənov¹, T.C. Qarayeva²,
D.N. Məmmədova², O.M. Mütəllimova²

¹Neft və Qaz İnstitutu,

²Geologiya və Geofizika İnstitutu

e-mail: adalathanasnov@yahoo.com

Açar sözlər: Məhsuldar Qat, maqnit və paleomaqnit göstəriciləri, miqrasiya kanalları, perspektivli stratigrafik qatlar.

DOI.10.37474/0365-8554/2022-1-10-15

Палеомагнитные следы каналов миграции углеводородов в глубинных терригенных коллекторах продуктивной толщи

A.B. Gasanov¹, T.Dz. Garaeva², D.N. Mamedova²,
O.M. Mutallimova²

¹Институт нефти и газа,

²Институт геологии и геофизики

Ключевые слова: продуктивная толща, магнитные и палеомагнитные показатели, каналы миграции, перспективные стратиграфические слои.

Установлено, что вследствие насыщения или миграции углеводородов, в терригенных коллекторах образуется тонкодисперсный магнетит, который может выявляться при помощи терромагнитных методов исследований. При этом наиболее чувствительными являются параметры I_r/I_{r0} и I_r/I_r , связанные с температурными фазовыми превращениями железосодержащих соединений. Значения I_r/I_{r0} и I_r/I_r достигают десятков и сотен единиц для пород, насыщенных нефтью, и порядка единицы для пород, не подвергавшихся контакту с углеводородами.

Таким образом, исследуя значения I_r/I_{r0} и I_r/I_r , можно судить о наличии в коллекторах соединений железа и, соответственно, предположить служил ли данный горизонт ранее коллектором, либо средой для миграции углеводородов.

Проведенные нами терромагнитные исследования показали, что в разрезе ПТ Азербайджана основными магнитными минералами, ответственными за первичную намагниченность терригенных коллекторов верхнего плиоцена являются магнетит с $T_c = 550-575^\circ\text{C}$ и гидрогетит с $T_c = 100-120^\circ\text{C}$. В то же время наблюдаются anomalно высокие значения параметров I_r/I_{r0} и I_r/I_r , I_r/I_{r0} и I_r/I_r . Эти данные могут свидетельствовать о том, что в разрезе ПТ Азербайджана период верхнего плиоцена является наиболее вероятным временем как для формирования месторождений нефти и газа, так и для миграции основной массы углеводородов в благоприятные структуры (ловушки).

Neft-qaz hasilatı zamanı müşahidə olunan proseslər, işlənən yataqların mürəkkəb geoloji quruluşu və struktura malik olması, kollektorlarının xüsusiyyətlərinin məkan üzrə dəyişikliyi, karbohidrogenlə doyma dərəcəsi və s. ilə bağlı əhəmiyyətli geoloji anlayışlar və yatağın hasilatı arasında müəyyən uyunsuzluq yaranır [1-4]. Həmin uyunsuzluğun, dizyunktiv tektonika və süxurların

Paleomagnetic traces of migration channels of hydrocarbons in deep terrigenic reservoirs of Productive Series

A.B. Hasanov¹, T.J. Qarayeva², D.N. Mammadova²,
O.M. Mutallimova²

¹Institute for Oil and Gas,

²Institute for Geology and Geophysics

Keywords: Productive Series, magnetic and paleomagnetic parameters, migration channels, prospective stratigraphic layers.

It was defined that as a result of saturation or migration of hydrocarbons, thin disperse magnetite, which can be revealed via thermal-magnetic research methods, has been formed. Moreover, the most sensitive parameters are I_r/I_{r0} and I_r/I_r , associated with the temperature phase transformations of iron-containing compounds. The values of I_r/I_{r0} and I_r/I_r reach the dozens and hundred value units for the rocks saturated with oil, and the order of units for the rocks not underwent the contact with hydrocarbons.

Therefore, studying the values of I_r/I_{r0} and I_r/I_r , one can judge on the presence of iron compounds in the reservoirs and correspondingly, suppose whether this horizon served earlier as a reservoir, or medium for hydrocarbon migration.

Thermal-magnetic research surveys carried out by us justified that in the section of Productive Series in Azerbaijan the major magnetic minerals responsible for the primary magnetism of terrigenic reservoirs of Upper Pliocene is the magnetite with $T_c = 550-575^\circ\text{C}$ and the hydrogетite with $T_c = 100-120^\circ\text{C}$. At the same time, anomalously high values of I_r/I_{r0} and I_r/I_r , and I_r/I_{r0} and I_r/I_r parameters are observed as well. These data may justify that the age of Upper Pliocene in Productive Series of Azerbaijan is the most probable time for either formation of oil and gas deposits or for the migration of main hydrocarbon mass towards favorable structures (traps).

qırılmasının getdikcə daha əhəmiyyətli rolu yalnız sıx karbonatlı süxurlarda deyil, həm də əhəmiyyətli təbii terrigen (qumlu) kollektorlarda da özünü göstərməyə başlayır. Belə ki, uzunmüddətli istismarda olmuş neft və qaz yataqlarında, kollektor süxurlarının skeletilə məsələlərdəki flüid arasında təzyiqli boşluq müşahidə edilə bilər ki, bu da laylarda təzyiqli düşməsinə səbəb olur. Bu,

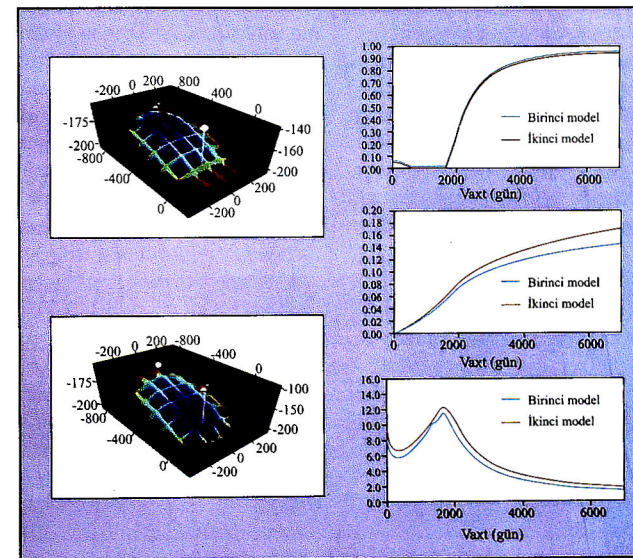
bir tərəfdən, təbii nasosa bənzər təsirə səbəb ola bilər, digər tərəfdən isə, yatum dərinliyiylə süxurların ağırlığının müntəzəm artması şəraitində hidrostatik təzyiqlin azalma ehtimalını yarada bilər. Hər iki halda ortaya çıxan hadisələr, istismarda olan yataqda Məhsuldar Qatın (MQ) həcmində flüidlərin miqrasiyası və axını üçün əlavə stimulu oluna bilər.

Ümumiyyətlə kollektorluq xüsusiyyətlərinin araşdırılması yataqda karbohidrogen flüidlərinin miqrasiyası və toplanılması prosesilə bağlı bir sıra suallara cavab verə bilər.

Neft-qaz yataqlarının işlənilməsi prosesində oxşar şəraitdə, laydaxili gərginliklərdəki dəyişikliklər və ilkin məsamə boşluğunun deformasiyası səbəbindən kollektorluq xüsusiyyətlərinin (rezervuar xüsusiyyətləri) azalması da müşahidə oluna bilər. Məhsuldar kollektorlarda ilkin məsələlikdəki dəyişiklik dərəcəsi, yatağın işlənmə müddətindən başqa məhsuldar kollektorların mexaniki xüsusiyyətlərindən (bərklik həddi və struktur sabitliyi) də asılıdır. Yəni, kern nümunələrinin araşdırılmasına görə, belə kollektor süxurlarda lokal, qeyri-sabit stress-gərginlik strukturlarının əmələ gəlməsinə səbəb olan müxtəlif növ çatlar, müvəqqəti dəyişikliklərin olduğu ortaya çıxır. Xüsusilə, çatların istiqaməti və keçiriciliyində müəyyən bir dəyişiklik qeyd olunur. Quyuların intensiv geodinamik və texnoloji şəraitdə uzunmüddətli istismarı zamanı müşahidə edilən eyni

problemlərə çoxsaylı tədqiqatlar həsr olunmuşdur (G.I. Barenblatt, Yu.E. Baturin, Yu.P. Gattenberg və s.). Məsələn, son zamanlarda mürəkkəb geoloji quruluşa malik yataqların işlənməyə başladığı Qərbi Sibir ərazisində, məhsuldar kollektorlar sahə və dərinlik boyunca kəskin dəyişikliyə və heterogenliyə xarakterizə olunur. Bu müəlliflərə görə, belə neft yataqlarının işlənmə prinsipləri ətrafı əsaslandırılmamışdır və dərin elmi araşdırma ehtiyac var. Eyni zamanda belə yataqların əsas problemi kollektorların filtrasiya qabiliyyətinin aşağı olması, eləcə də üst-üstə düşən texnologiyaların qırılma ilə gücləndirilmiş mürəkkəb geoloji quruluşun kəskin heterogenliyi səbəbindən quyuların məhsuldarlığının aşağı olmasıdır. MQ-də yaranmış texnologiyaların nəticəsi qazma və suvurma zamanı əmələ gələn müxtəlif törəmə çat və qırılmalar, laydaxili flüidlərin hasilatı və hidravlik qırılma zamanı rezervuar təzyiqindəki dəyişikliklərdir.

Qeyd olunan laydaxili proseslər arasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edən mayelərin zaman və məkanda hərəkət qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsi, yəni yeraltı flüidlərin həqiqi sürət və hərəkət istiqamətlərinin öyrənilməsidir. Bu məsələ xüsusi trasser (izləyici) vasitəsilə həyata keçirilir [5]. Trasser metodunun tətbiqinin əsas obyektini, geoloji və texnoloji heterogenliyin ümumiləşdirilmiş göstəricisi, məhsuldar məsamə boşluqlarının filtrasiya heterogenliyidir [6]. Quyulararası ümu-



Şəkil 1. İnjeksiya və hasilat quyularının fərqli mövqelərində sulaşma, hasilat və axın sürətinin modelləşməsinin nəticələri

mi həcm heterogen olduğundan kollektorluq xassələri həm yataq, həm də kəsiləddə olduqca dəyişkəndir. Karbohidrogenin tərkib hissəsinin həcmi şərti olaraq iki hissəyə bölmək olar:

– yüksək keçiriciliyə malik həcm (“super kollektor”, çatlar, qeyri-adi dərəcədə aşağı filtrasiya müqavimətinə malik kanallar və s.);

– normal, məsələliyi və keçiriciliyi olan həcm (süxurların matrisi).

Trasser (izləyici) metodlar əsasən quyular arasındakı filtrasiya axınlarını izləməyə, laylara və ya kollektorlara vurulan suların həqiqi sürət və hərəkət istiqamətlərini təyin etməyə, təbii əməlgəlmə şəraitində kollektorların rezervuar (süzülmə-tutum) xüsusiyyətlərini tənzimləməyə və s. kömək edir. Çox vaxt trasser tədqiqatlar, basqı (injeksiya) və hasilat quyuları arasındakı sahələrdə kollektorların filtrasiya parametrlərinin orta dəyərlərini təyin etmək üçün istifadə olunur. Bu zaman tədqiq olunan quyular arasındakı layda hidrodinamik əlaqənin olub-olmaması, habelə layın hidravlik keçiriciliyinin və pyezokeçiriciliyinin orta dəyərləri müəyyən edilir. Bütün bu tədqiqatlarda və xüsusən də qalq karbohidrogen ehtiyatlarının əlavə işlənməsi üçün tədbirlərin planlaşdırılmasında, injeksiya və hasilat quyularının yeri və sahə üzrə maye axınının istiqaməti heç də az əhəmiyyət kəsb etmir. Bu baxımdan ədəbiyyat [7]-də injeksiya və hasilat quyularının arasındakı flüid dinamikasına təsirinin modelləşdirilməsinin nəticələri verilir. Sahənin struktur parametrlərilə əlaqədar olaraq fərqli mövqelərdə yerləşən injeksiya və hasilat quyuları simulyasiya edilmişdir:

– injeksiya quyusu strukturun qanadında yerləşir və hasilat quyusu onun tağındadır;

– injeksiya quyusu quruluşun yuxarı hissəsində (tağında), hasilat quyusu isə onun qanadında yerləşir (şəkil 1).

Modelləşmənin nəticələri göstərdi ki, injeksiya və hasilat quyularının yatağın struktur elementlə-

rinə nisbətən fərqli mövqelərdə yerləşməsi quyuların sulaşmasına ciddi təsir göstərmir [7]. Həm birinci, həm də ikinci halda kollektorların sulaşma başlanğıcı və uzun müddət sabit artması 1800 gündən sonra baş vermişdir. Ancaq ikinci modelə görə neft hasilatının birincidən bir qədər çox olduğu ortaya çıxdı. Modelləşdirmənin nəticələri göstərir ki, qızdırma və qazma quyularının yerləşdiyi yer quyuların su altında qalmasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmir [6].

Trasser üsulları, hər hansı bir su basqısı sistemi üçün, perforasiya (quyularda dəlik açma) nəticəsində açılan kollektor layların sayından asılı olmayaraq, istehsal quyularının sulaşmasına təbii olur. Bu üsullar neft yataqlarının öyrənilməsi məqsədilə bir çox neft istehsal edən şirkətlərdə geniş tətbiqini tapmışdır və eləcə də bu metodlardan istifadə edərək əldə edilən məlumatların təsiri, kollektorlardakı filtrasiya axınlarının paylanması və quruluşları haqqında tam təsvir yaratmağa imkan verir. Təfsir edilən məlumatlara əsaslanaraq, növbəti mərhələ üçün təkmilləşdirilmiş neft-çıxarma üsulu seçilir.

Məhsuldar kollektorlarının deformasiyalara qarşı dayanıqlığı kifayət qədər ətraflı şəkildə öyrənilmiş, məqalədə müxtəlif nümunələrdə eyni təzyiq altında sərtilik və axma dayanıqlığının qiymətləndirilməsi verilmişdir [8, 9] (şəkil 2).

Lakin qeyd etmək lazımdır ki, hərtərəfli təzyiqin artması ilə süxurların sərtiliyi artır. Belə ki, sərtiliyin təzyiqdən asılılıq ayrılıqları 200 MPa-dək vahiddən sonra düz xətt verir (bu xüsusilə qumların sərtiliyinin ayrılıqlarında nəzərə çarpır). Müşahidə olunan proses, əsasən bərk süxurlara xas olan deformasiyalara strukturun müqavimətini göstərir. Bu dayanıqlıq çökmə süxurlarının ilkin süzülmə qabiliyyətindən başqa, müxtəlif deformasiya proseslərindən də asılıdır. Belə proseslər elastik deformasiyadan tutmuş plastik qırılmalara qədər sahəni əhatə edərək, məsələlərdəki flüidlərin küt-

ləvi süzülməsinə, eləcə də müvafiq olaraq kollektor süxurlarının süzülmə-tutum xüsusiyyətlərində ikinci dərəcəli (törəmə) dəyişikliklərin yaranmasına səbəb olur.

Belə ki, məhsuldar layların plastik qayda-da deformasiyaya məruz qalması, süxurtörədiçi dənələrin spesifik səthinin artması istiqamətində məsələ boşluğunda dəyişiklik yarada bilər və bu da natəicə ilə təzyiqin azalmasına səbəb olur. Məlum olduğu kimi

$$p = F/S,$$

burada p – lay təzyiqi; F – basqı (laydaxili təzyiq); S – məsələlər səthinin sahəsidir (süxurtörədiçi dənələrin ümumi səthi).

Nəticədə, anomal kiçik lay su təzyiqlərinin (AKLT) meydana gəlməsi üçün şərait yaranır. Bu süxuru törədən dənələrin xaosluq yerləşdirilməsi, kapillyarları, çatların forma və ölçüsü ilə xarakterizə olunan məsələliyi və ya qırıq mühit kimi neft-qazla doymuş sistemlərin mövcudluğunu əks etdirir [10–12]. Belə mühit daxilində flüidlərin miqrasiyası və karbohidrogenlərin maneəsiz hasil edilməsinin əsas faktorlarından biri, laydaxili effektiv təzyiq ilə xarakterizə olunur [13, 14]. Kollektorların məsələlərində olan flüidin üstündəki lay dəstələrinin ağırlığı ilə səciyyələnən litostatik təzyiqə əks təzyiq olaraq yaranır. Effektiv laydaxili təzyiqin dəyəri aşağıdakı kimi qiymətləndirilir

$$R_{ef} = p_{dag} - p_{lay},$$

burada p_{dag} , p_{lay} – dağ və laydaxili təzyiqlərdir.

Göstərilən dağ və laydaxili təzyiqlərə əlavə olaraq, dərinliklərdə daha bir təzyiq komponenti nəzərə alınmalıdır – müvafiq dərinliklərdə maye sütununun sıxlığı və hündürlüyü ilə təyin olunan hidrostatik təzyiq.

İzah edilmiş şərtlərə müvafiq olan V.I. Dyunin və A.V. Korzun tərəfindən irəli sürülmüş hipotezə görə yerin daxilində flüidlərin pulsasiya-maye-termodinamik hadisəsi baş verir ki, bu da öz növbəsində neft-qaz hövzələrində (NQH) aşağı və orta hissələrində fiziki və geoloji sahələrdə hərəkətverici qüvvələri, müxtəlif anomaliyaları, həmçinin neftin mənşəyini və karbohidrogen yataqlarının əmələ gəlməsini izah edir [15]. Bundan əlavə, müxtəlif litostatik qırıqlarda tektonik qırılma zonalarında flüid miqrasiyası proseslərinin təsiri altında, təkmilləşdirilmiş yataq xüsusiyyətlərinə malik olan parçalanma sahələri əmələ gəlir (Yu.K. Burlin və digərləri, 1991; V.N. Kholodov və

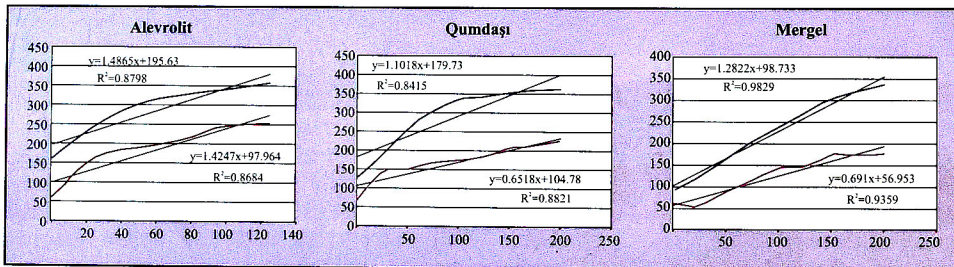
digərləri, 1985). Bir sıra tədqiqatçılar (V.M. Dobrynin, 1970; Kewen Li, Ronald N. Horne, 2002; J. Shafer, T. Fate, 2007; Maryam Rajaji, 2008; M.T. Abasov və digərləri, 1997, 2010) məhsuldar yataqların itkisiz istismarı zamanı effektiv təzyiq və lay təzyiqi arasındakı fərqin yaranmasını sübut edir. Aydındır ki, məsələ boşluğunun quruluşunda baş verən hər bir dəyişiklik ilə nisbi faza keçiriciliyi də dəyişməlidir, bu da məsələ boşluğunun azalması məsələ kanallarının radiusunda və kapillyar təzyiqin dəyərinin dəyişməsinə gətirib çıxarır [16].

Yuxarıda təsvir olunan proseslər kompleksinin məcmusu, yataq şəklində karbohidrogen flüidlərinin miqrasiyası və toplanılması üçün əlverişli şərait yaradır. Digər tərəfdən, təbii karbohidrogenlərin miqrasiyası edib yığıldığı yataqlarda və geoloji mühitlərdə, karbohidrogenlərin incə oksidlər və dəmir hidroksidlərlə qarşılıqlı reaksiyası baş verir. Nəticədə, bu süxurlarda siderit və ya sulfid mineralları kimi kimyəvi birləşmələrin sabit formaları yaranır.

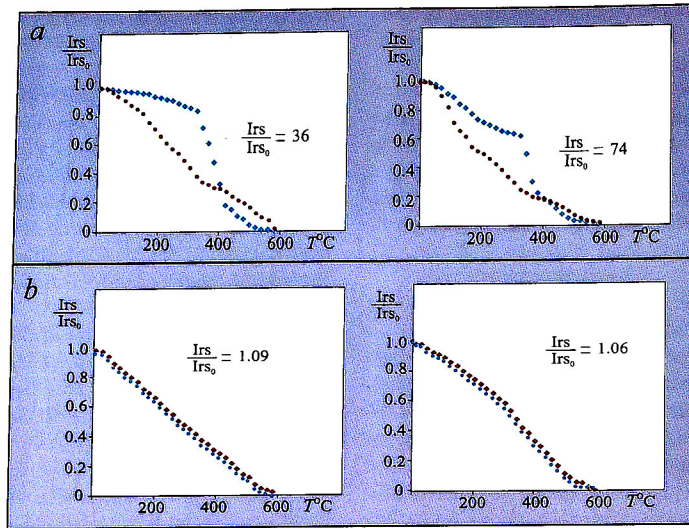
Bunları ümumiləşdirərək belə qənaətə gəlmək olar ki, termomaqnit metodlarının köməyiylə çökmə süxurlarda siderit və sulfid sırasının mineralarını aşkar etmək mümkündür. Xüsusən neft-qaz əmələ gələn zonalara həssas olan maqnit parametrləri I_{rs}/I_{rso} və I_r/I_n bilavasitə dəmir tərkibli birləşmələrin temperatur faza dönmələrilə əlaqəlidir.

Belə ki, çökmə süxurlarda siderit-maqnit mineral birləşməsinin əmələ gəlməsinin ən çox ehtimal olunan mexanizmi, karbohidrogenlər tərəfindən dəmir oksidləri və ya hidroksidlərin natamam azalması reaksiyasıdır. Neft-qazın təsirinə ən həssas olanlar dəmir tərkibli birləşmələrin temperatur faza çevrilmələri ilə əlaqəli I_{rs}/I_{rso} və I_r/I_n göstəriciləridir. I_{rs}/I_{rso} və I_r/I_n dəyərləri, neftlə doymuş süxurlar üçün onlarla və yüzlərlə vahidə, eləcə də karbohidrogenlərlə təmasda olmayan süxurlar üçün vahidə yaxın kəmiyyətə çatır. Neftlə doymuş çökmə süxurlarında əsas maqnit mineralarının, dəmir oksidlərinin də karbohidrogenlərin azalması nəticəsində çökmə süxurlarda əmələ gələn incə səpələnmiş maqnit olduğu təsbit edilmişdir.

Bütün bunları çökmə süxurlar nümunələrində termomaqnit tədqiqatlar vasitəsilə təbii qalq doyma maqnitlənmənin temperatur dəyişiklikləri təyin olunur (funksional ayrılır formasında) və bu dəyişikliklər əsasında maqnit mineralarının Küri nöqtəsi təyin edilir. Küri nöqtəsinin mineraların tərkibindən asılılığı, geniş yayılmış maqnit tədqiqatlarında olan termomaqnit analizi üsulu ilə aparılır. Termomaqnit analiz ayrılıqları xüsusi



Şəkil 2. Hərtərəfli təzyiqin müxtəlif qiymətlərində alevrolit, qum və mergellərin sərtiliyi və axma dayanıqlığındakı dəyişikliklər



Şəkil 3. Neft tərkibli olan (a) və olmayan (b) nümunələrin termomaqnit analizinin tipik əyriləri

cihaz vasitəsilə aparılır və süxur nümunələrinin 20°-dən 700 °C-yə qədər (ölçülər hər 20 °C-dən bir götürülür) qızdırılması zamanı I_s (tam doyma maqnitlənmə) və I_{rs} (qalıq doyma maqnitlənmə) ölçü dəyişikliklərini qeyd etməyə imkan yaradır. Termomaqnit əyriələrinin həssaslığı $1 \times 10^{-5} Q_s$ olan termomaqnitometrə ölçülür. Ölçmə qurğular və termomaqnit analizlərin aparılması barədə ətraflı şəkildə nəşr olunmuş ədəbiyyatlarda izah edilmişdir [17, 18].

Şəkil 3-də neft tərkibli və neftliliyi olmayan nümunələrin termomaqnit analizinin tipik əyriləri təsvir edilmişdir. Şəkillərdən göründüyü kimi, termomaqnit analizi nəticəsində qurulmuş qrafiklər sübut edir ki, əsas maqnit mineralı maqnetit $T_s = 550-575 \text{ } ^\circ\text{C}$, hematit $T_s = 680-685 \text{ } ^\circ\text{C}$, hidrogetitdir $T_s = 100-120 \text{ } ^\circ\text{C}$ və I_{rs}/I_{rs0} və I_s/I_n nisbəti anomal yüksək dəyərlərə malikdir. Xüsusən $I_{rs}/I_{rs0} = 51.3; 110.5; 125.5; 259.4$ və s.; $I_s/I_n = 98.5; 164.3; 227.7; 276.3$ və s. [17, 18], yəni təbii karbohidrogenlərlə təmasda olan çökmə süxurlarda karbohidrogenlərin nazikdispersli oksid və dəmir hidroksidlərlə qarşılıqlı təsir reaksiyası baş verir və bu da öz növbəsində davamlı şaxələnməmiş siderit və ya sulfid sırası mineralının və ya sulfid birləşmələrinin yaranmasına səbəb olur. Siderit-maq-

netit mineral assosiasiyasının çökmə süxurlarında əmələ gəlməsinin ən çox ehtimal olunan mexanizmi karbohidrogenlərin siderit oksidlərə və ya dəmir hidroksidlərinə qədər tam bərpa edilməməsi reaksiyasıdır.

Nəticə

Kompleks maqnit-mineraloji, termomaqnit, mineraloji, habelə təbii qalıq maqnitləşmə həlli əyriələrinin təbiətinə görə tədqiq olunan süxurlardan maqnitləşmə daşıyıcılarının maqnetit, hematit və dəmir hidroksidlər olduğu müəyyən edilmişdir.

Neft-qazın maqnit və paleomaqnit göstəriciləri müəyyən edilmişdir ki, bu da dərinə gömülmüş yataqlarda çöküntülərin kəşfiyyatı zamanı karbohidrogenlərin dərinədə mövcud olan miqrasiya kanallarının müəyyən paleomaqnit göstəricilərinin köməyiylə təyin etməyə, habelə neft axtarış işlərini aparmağa və MQ-də perspektivli stratigrafik qatları proqnozlaşdırmağa imkan verir. Başqa sözlə desək, I_{rs}/I_{rs0} və I_s/I_n kollektor süxurlarının maqnit xüsusiyyətlərinin miqrasiyanın "izlərini" (axın kanallarının yeri) və ya çöküntülərin neft-qaz tərkibini proqnozlaşdırmaq və qiymətləndirmək üçün istifadə edilə bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Gladkov E.A., Gladkova E.E. Neodnoznochnost' geologo-tekhnologicheskoy informatsii v protsesse adaptatsii gidrodinamicheskoy modeli // Burenie i neft, 2008, № 10, s. 40-41.
2. Gladkov E.A., Gladkova E.E. Izmeneniye filtratsionno-ymkostnykh svoystv zalezhey v protsesse ikh razrabotki // Oil & Gas Journal of Russia, 2011, № 9, s. 75-79.
3. Gladkov E.A. Poligennoe obrazovanie uglevodorodov v treshchinovato-kavernnykh karbonatnykh kollektorakh // Geologiya, geofizika i razrabotka nefnyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2011, № 11, s. 23-27.
4. Gladkov E.A. Izmeneniye nefteotdachi pri deformatsiyakh i metasomaticheskikh mestorozhdeniyakh uglevodorodov. // Trudy "Nauki o Zemle: Maksimal'noe ispol'zovanie resursov Zemli". Sankt-Peterburg, Rossiya, 2-5 aprelya 2012 g. [Elektronnyy resurs].
5. Trofimov A.S., Krivova N.R., Ponyayev S.V., Gallyev F.F. Trasserne issledovaniya plastov gruppy "U" Kottynskoy ploshchadi // Vestnik nedropol'zovatelya, 2007, № 18, s. 44-46.
6. Trofimov A.S., Gusev S.V., Grachev S.I., Belyaev V.A., Baturin S.G. Trassermye of a research of the Uryevsky field // News of higher education institutions. Oil and gas, 1997, No. 6.
7. Chzhan Tsyan, Rykus M.V. O vliyaniy geologicheskoy neodnorodnosti ust'yevogo bara na gidrodinamiku kollektora krasnyy les (KHP) // Neftgazovoye delo, 2015, № 1, s. 33-46. http://www.ogbus.ru
8. Imanov A.A. Fiziko-mexanicheskiye svoystva osadochnykh porod Yuzhno-Kaspiyskogo basseina v glubinykh usloviyakh: uglevodorodnyye resursy bolshikh glubin. – Baku, 2012, 203 s.
9. Imanov A.A. Kompleksnaya otsenka svoystv osadochnykh porod i neftegazonosnosti Yuzhno-Kaspiyskogo basseina na bolshikh glubinakh. – Baku, 2001, 256 s.
10. Zapivalov N.P., Smirnov G.I., Kharitonov V.I. Fraktaly i nanostruktury v neftegazovoy geologii i geofizike. –Novosibirsk, Akademicheskoye izdatel'stvo "Geo", 2009, 130 s.
11. Levchuk M.A., Bukreyeva G.F. O sortirovke terrigennykh otlozheniy i znacheniya srednego granulometricheskogo sostava. V kn.: Geotsiklichnost'. –Novosibirsk: IGI, 1976, 154-179 s.
12. Romanovskiy S.I. Primeneniye teorii informatsii dlya resheniya nekotorykh zadach litologii. V kn.: Matematicheskiye metody v geologii. – L.: VSEGEI, 1998, 230 s.
13. Hasanov A.B., Sultanov L.A., Aliyeva I.T. Prospectivity of lithologic-stratigraphic complexes and forecasting of deep-lying oil and gas reservoirs in Azerbaijan // ISI. Engineering Computations imp. f. 2, 15, No 8(2), v. 34, 2017, pp. 2639-2651.
14. Hasanov A.B., Sultanov L.A., Mukhtarova Kh., Nasibova G. About geological and collector properties deposits of productive unit of oil and gas bearing of Baku archipelago areas (for example Sangachal-deniz, Duvanni-deniz, Bulla-deniz). Engineering Studies, iss. 3 (2), v. 9. Taylor & Francis, 2017, pp. 606-620.
15. Dyumin V.I., Korzun V.I. Dvizheniye zhidkosti: proiskhozhdeniye nefti i obrazovanie mestorozhdeniy uglevodorodov. – M.: Nauchnyy mir, 2003, 97 s.
16. Purcell W.R. Capillary Pressure? Their Measurement Using Mercury and Calculation of Permeability Thereof. Petrol. Trans. Am. Inst. Min. Metallurg. Eng., 1949, v. 7, No. 4, pp. 39-48.
17. Sadygova T.D. Paleomagnetizm verkhneplioen-pleystotsenovykh otlozheniy Zapadnoy Azerbaydzhana., av. diss. kand. Nauk, 22 s.
18. Isayeva M.I., Garayeva T.M. Magnitnyye i paleomagnetnyye kriterii neftegazonosnosti verkhneplioen-pleystotsenovykh otlozheniy Adzhinoorskoj tektonicheskoy zony. Vestnik Orenburgskogo nauchnogo tsentra UrO RAN, Ural, 2018, № 2, s. 15-21.

References

1. Gladkov E.A., Gladkova E.E. Neodnoznochnost' geologo-tekhnologicheskoy informatsii v protsesse adaptatsii gidrodinamicheskoy modeli // Burenie i neft, 2008, No 10, s. 40-41.
2. Gladkov E.A., Gladkova E.E. Izmeneniye fil'tratsionno-ymkostnykh svoistv zalezhey v protsesse ikh razrabotki // Oil & Gas Journal of Russia, 2011, No 9, s. 75-79.
3. Gladkov E.A. Poligennoe obrazovanie uglevodorodov v treshchinovato-kavernnykh karbonatnykh kollektorakh // Geologiya, geofizika i razrabotka nefnyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2011, No 11, s. 23-27.
4. Gladkov E.A. Izmeneniye nefteotdachi pri deformatsiyakh i metasomaticheskikh mestorozhdeniyakh uglevodorodov. V: Trudy "Nauki o Zemle: Maksimal'noe ispol'zovanie resursov Zemli". Sankt-Peterburg, Rossiya, 2-5 aprelya, 2012 g. [Elektronnyy resurs].
5. Trofimov A.S., Krivova N.R., Ponyayev S.V., Gallyev F.F. Trassermye issledovaniya plastov gruppy "U" Kottynskoy ploshchadi // Vestnik nedropol'zovatelya, 2007, No 18, s. 44-46.
6. Trofimov A.S., Gusev S.V., Grachev S.I., Belyaev V.A., Baturin S.G. Trassermye of a research of the Uryevsky field // News of higher education institutions. Oil and gas, 1997, No. 6.
7. Chzhan Tsyan, Rykus M.V. O vliyaniy geologicheskoy neodnorodnosti ust'yevogo bara na gidrodinamiku kollektora krasnyy les (KHP). 2015, Neftgazovoye delo, No 1, s. 33-46. http://www.ogbus.ru
8. Imanov A.A. Fiziki-mekhanicheskiye svoystva osadochnykh porod Yuzhno-Kaspiyskogo basseina v glubinykh usloviyakh: uglevodorodnyye resursy bolshikh glubin. – Baku: 2012, 203 s.
9. Imanov A.A. Kompleksnaya otsenka svoystv osadochnykh porod i neftegazonosnosti Yuzhno-Kaspiyskogo basseina na bolshikh glubinakh. – Baku: 2001, 256 s.
10. Zapivalov N.P., Smirnov G.I., Kharitonov V.I. Fraktaly i nanostruktury v neftegazovoy geologii i geofizike. Akademicheskoye izdatel'stvo "Geo", Novosibirsk, 2009. 130 s.
11. Levchuk M.A., Bukreyeva G.F. O sortirovke terrigennykh otlozheniy i znacheniya srednego granulometricheskogo sostava. V kn.: Geotsiklichnost'. Novosibirsk: IGI, 1976, s. 154-179.
12. Romanovskiy S.I. Primeneniye teorii informatsii dlya resheniya nekotorykh zadach litologii. – V Kn.: Matematicheskiye metody v geologii. – L.: VSEGEI, 1998, 230 s.
13. Hasanov A.B., Sultanov L.A., Aliyeva I.T. Prospectivity of lithologic-stratigraphic complexes and forecasting of deep-lying oil and gas reservoirs in Azerbaijan // ISI. Engineering Computations imp. f. 2, 15, No 8(2), v. 34, 2017, pp. 2639-2651.
14. Hasanov A.B., Sultanov L.A., Mukhtarova Kh., Nasibova G. About geological and collector properties deposits of productive unit of oil and gas bearing of Baku archipelago areas (for example Sangachal-deniz, Duvanni-deniz, Bulla-deniz). Engineering Studies, iss. 3 (2), v. 9. Taylor & Francis, 2017, pp. 606-620.
15. Dyumin V.I., Korzun V.I. Dvizheniye zhidkosti: proiskhozhdeniye nefti i obrazovanie mestorozhdeniy uglevodorodov. – M.: Nauchnyy mir, 2013, 97 s.
16. Purcell W.R. Capillary Pressure? Their Measurement Using Mercury and Calculation of Permeability Thereof. Petrol. Trans. Am. Inst. Min. Metallurg. Eng., 1949, v. 7, No. 4, pp. 39-48.
17. Sadygova T.D. Paleomagnetizm verkhneplioen-pleystotsenovykh otlozheniy Zapadnoy Azerbaydzhana., av. diss. kand. nauk, 22 s.
18. Isayeva M.I., Garayeva T.M. Magnitnyye i paleomagnetnyye kriterii neftegazonosnosti verkhneplioen-pleystotsenovykh otlozheniy Adzhinoorskoj tektonicheskoy zony. Vestnik Orenburgskogo nauchnogo tsentra UrO RAN, Ural, No 2, 2018, s. 15-21.