



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 100-illik
yubileyinə həsr olunmuş
“Əsas qrant müsabiqəsi-2023” ün
(AEF-MCG-2023-1(43)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

1 İLLİK ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **İşlənmənin son mərhələsində olan neft yataqlarında layların neftveriminin yüksəldilməsi üçün süxur-kollektorların petrofiziki modellərin qurulması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Məlikov Hacı Xəlil oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MCG-2023-1(43)-13/07/2-M-07**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **15 noyabr 2023-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 dekabr 2023-cü il – 01 dekabr 2025-ci il**

Layihənin 1 il üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə 1 il ərzində yerinə yetirilmiş elmi işlər <i>(burada doldurmalı)</i> Neft yataqlarının işlənməsindən əvvəl optimal metodların seçilməsi üçün petrofiziki əsasların tədqiqi və quyu geofizikasından məlumatların təfsiri. Kollektorların keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi və maye axınının əsas zonalarının vurğulanması. Quyudibi zonanın keçiriciliyinin bərpası ilə neft hasilatının intensivləşdirilməsi üçün termik üsullarının istifadəsi.
2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli) <i>(burada doldurmalı)</i> 50%
3	Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr , onların yenilik dərəcəsi <i>(burada doldurmalı)</i> Layın neft vermə əmsalının artırılması üçün müasir texnologiyalarının təhlili aparılmışdır. Səthi fəal maddələrlə, qələvilərlə, polimerlə, misellyar məhlullarla, köpük sistemlərlə təsir üsulları, onların üstünlükləri, mənfi cəhətləri və məhdudiyətləri təhlil edilmişdir. Məlumdur ki, laylara təsirin səmərəli olması üçün lay haqqında daha müfəssəl məlumatların olması vacib şərtləndir. Layların və neftlərin reoloji parametrlərinin düzgün təyin olunması, onların müxtəlif təsirlərlə

dəyişdirilməsi, nəticə etibarını ilə neft hasilatının intensivləşdirilməsi üçün bu parametrlərə uyğun, yüksək səmərə verə biləcək təsir üsullarının tətbiq olunmasına səbəb ola bilər. Laya təşkil edən süxurların növlərinə (məsaməli, çatlı, bircins, qeyri-bircins və s.), lay flüdlərinin tərkibinin (neftli, qazlı, qazla həll olunmuş neftli, sulaşmış laylar və s.), lay süxurlarının süzülmə-həcm parametrlərinin (keçiricilik, məsaməlilik və s.), həmçinin temperatur və təzyiqlərinin müxtəlif olmasından asılı olaraq laya təsir edən üsulların düzgün seçilərək tətbiq olunması, yüksək səmərənin alınmasının əsasıdır. Oudur ki, layların tədqiqat üsullarının araşdırılması, bu tədqiqat üsullarının daha çox hansı layların parametrlərinin dəqiq təyin edə biləcəyini müəyyənləşdirdiyini bilmək çox vacibdir.

Hal-hazırkı dövrdə layların neftveriminin artırılması istiqamətində aparılan müxtəlif elmi-tədqiqat işlərinin araşdırılması göstərdi ki, bu üsulları şərti olaraq aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar: fiziki-hidrokinamiki – dövrü suvurma, vibro təsir, elektro, maqnit və akustik təsir üsulları; fiziki-kimyəvi suda həll olan polimer araqların, səthi-fəal maddələrin (SFM) və polimer qarışıqlarının mitselyar, mitselyar-polimer və qələvi suvurma, qaz, su-qaz vurma, süzülmənin kimyəvi reagentlərlə tənzimlənməsi üsulları; istilik üsulları – buxar, isti su vurma və laydaxili yanma və istilik-kimyəvi.

Diqqətlə izlədikdə görmək olar ki, bu ayrı-ayrı üsulların tətbiq olunduqları şəraitlər də müxtəlif olmalıdır. Ona görə də bəzi üsulların şərhini ayrıca verməklə problemə daha da aydınlıq gətirmək olar.

Respublikamızda neft hasilatının artırılması, əsas etibarını ilə böyük ehtiyatlara sahib olan yeni dəniz neft yataqlarının istismara verilməsi hesabına baş verir. Bununla belə, uzun müddətli istismar edilən, tükənməyə məruz qalan dənizdəki və qurudakı neft yataqlarında da çox böyük miqdarda çıxarılmamış, çıxarıla bilən neft ehtiyatları qalmaqdadır. Belə yataqlardan çıxarılan neft ehtiyatının təqribən 3-4% artırılması, yüksək ehtiyata malik, neftlə zəngin olan yeni yataqların istismara verilməsi ilə müqayisə oluna bilər.

Azərbaycanda layların neftvermə əmsalını yüksəltmək üçün müxtəlif zamanlarda bir çox üsullardan: hidrokinamiki, fiziki, fiziki-kimyəvi, istilik, istilik-kimyəvi və onların kimbasiyalarından ibarət müxtəlif təsir üsullarının geniş tətbiq olunmasına baxmayaraq, hələ də bəzi məhsuldar layların cari neftvermə əmsalları 0,4-0,5-dən yüksək deyildir. Hal-hazırda işlənməyə olan müəyyən neft yataqlarının məhsulunun tərkibində asfalt-qatran və parafin birləşmələrinin miqdarı bəzən 15-19% və daha yüksək olur. Bu səbəbdəndir ki, lay şəraitində olan neft, özündə qeyri-nyutonluq xassəsi daşıyır ki, yekunda neftin laydan çıxarılması bir çox mürəkkəbləşmələrlə müşahidə olunur.

Neft yataqlarının işlənməsi prosesində layların neftvermə əmsalının artırılması məqsədi ilə laylara müxtəlif təsir üsullarının tətbiq edilməsi, layların neft ehtiyatlarını səmərəli şəkildə istismar etməyə imkan yaradır. Lakin, bu üsulların yataqların quru ərazilərdəki tətbiqi ilə paralel olaraq, həm də dəniz akvatoriyasında yerləşən neft yataqlarında tətbiq edilməsi mümkündür.

Müasir zamanda bu məqsədlə, laylara süni təsir üsullarının fərqli-fərqli növləri tətbiq olunmaqdadır.

Onlardan biri neftçıxarmanı yüksəldən istilik üsullarına, isti suyun laylara vurulması, buxarla neftin sıxışdırılması, laydaxili yanma və onların kimbasiyası daxildir. İstilik üsullardan əksərən vaxt yüksək özlülüyə malik neft yataqlarının işlənməsində istifadə edilir. Bu üsulların geniş həcmdə tətbiq olunmasının nəticələrinin araşdırılması ilə müəyyən edilmişdir ki, yüksək özlülüklü neftlərin özlülüyü temperaturdan çox asılıdır. Məsələn, neftin temperaturunu 20⁰C-dən 120⁰C-yə qədər qaldırıqda, onun özlülüyü 500 mPa·s-dən 5 mPa·s-ə qədər düşə bilər ki, bu da onun məsamə kanallarında hərəkətini çox sürətlə yüksəldərək, quyuya axınını artırır.

Su buxarı ilə təsir üsulunun mahiyyəti yer üzərindən, temperaturu aşağı olan və böyük özlülüklü nefti olan (məsələn, 40-50 mPa·s) laylara yüksək təzyiqlə (8-15MPa) su buxarının vurulmasıdır. Belə olduqda, laya çoxlu miqdarda istilik enerjisi daxil olaraq layı qızdırır. Bu halda neftin özlülüyü kəskin azalır, həcmi isə artır, eyni zamanda suyun və qazın da həcmi artır.

İsti su ilə təsir üsulu.

Bu üsul yüksək özlülüyə malik və parafin fraksiyasının çoxluğu ilə xarakterizə olunan neft yataqlarının işlənməsində daha geniş tətbiq olunur. Bu halda laya vurulan suyun temperaturu layın temperaturundan yüksək olur. Üsul, tətbiq edildiyi istismar obyektinin yatım dərinliyi 1500 metrə qədər olub, süxurlarının keçiriciliyi 0,1 mkm²-dan yuxarı, məsaməliliyi 20%-dən çox, süxurların neftlə doymumluluğu isə 60%-dən böyük olur. Burada neftin özlülüyü 5 mPa·s-ə qədər, layının qalınlığı isə 20-100 metr intervalında dəyişərsə, tətbiqdən daha yüksək səmərə alınır. Təcrübələrlə müəyyən edilmişdir ki, laylara isti su vurulması nəticəsində layların son neftvermə əmsalı 5-10%-ə qədər yüksələ bilər.

Laya istilik vasitələri ilə təsir üsulları arasında xüsusi yer tutan üsullar, laylara istilik daşıyıcılarının vurulması, lay daxilində yanma ocağının yaradılması, laylara istilik-kimyəvi təsir üsulları və s. kimi tədbirlərə ayrılır.

Layların neftverimini artıran (LNA) üsullarından, istilik və istilik-kimyəvi üsullar daha perspektivli hesab edilir.

İstiliklə təsir üsullarından, laylardan buxarla neftin sıxışdırılıb çıxarılması, bir-birindən fərqli geoloji-fiziki mühitə malik olan bir çox yataqlarda mədən təcrübələrindən keçirilmişdir. Buxarla təsir üsulunun tətbiqi əsasən

Xorasanı (1969), Puta-Quşxana (1972), Binəqədi-Qırməki (1976), Pirallahı (1982) yataqlarında müsbət nəticələrini vermişdir.

Laydaxili yanma prosesini həyata keçirmək üçün obyektlərin düzgün seçilməsi və prosesin aparılmasında rəhbər sənədlərə əməl etmək vacibdir.

Layın quyudibi zonasına təsirdə, istilik effektinin daha yaxşı təsiri üçün, istilik mənbəyinin birbaşa quyudibi zonasında yaradılması üsuluna üstünlük verilir. Bu üsullara QDZ-nın dərinlik elektrik qızdırıcısından yer üzərində yerləşən kompressorda sıxılmış hava vurmaqla laydaxili yanma üsulu, kimyəvi maddələrin yer üzərindən ayrı-ayrılıqda nasoslar vasitəsi ilə vuraraq layın quyudibi zonasında görüşməindən yaranan istilik ayrılması ilə baş verən reaksiyaların köməyi ilə aparılan təsir üsulları, laya təsir üçün layın quyudibi zonasında istilik kimyəvi təsirlə yaradılmış istilik mənbəyinin su və ya qazla sıxışdıraraq layda neftin reoloji xassələrinə təsir etməklə layın neft vermə əmsalının artırılması üsulları və QDZ-də istilik-sinergetik effektlərlə və fiziki sahələrdən birinin başqasına çevrilməsinə əsaslanan müasir texnologiyaları aid edə bilərik.

Araşdırılan elmi-tədqiqatlar və praktiki təcrübə işləri göstərir ki, neft hasilatının artırılması üçün, yeni termokimyəvi üsulların tətbiqi, yüksək özlülüklü neftləri olan yataqların işlənməsinin səmərəliliyini təmin edir. Nəzərə alsaq ki, dünyada hər gün çətin çıxarıla bilən neftlərin ehtiyatları durmadan artır və bu, yüksək özlülüklü neftləri olan yataqlarda çətin çıxarıla bilən neftlərin qalıq ehtiyatının daha da artmasına gətirib çıxarır, onda bu ehtiyatların çıxarılmasında termokimyəvi üsulların əhəmiyyətinin daha da artmasının vacibliyi qaçılmazdır.

Texnoloji sxemlərin və layihələrin işlənilməsində, həmçinin neft laylarının işlənməsinin, laylara təsir üsulları ilə (əsasən istilik və termokimyəvi təsir üsulları) öyrənilməsində, həmçinin müxtəlif məhsuldar qatlarda istiliyin xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində, onun bu layları dolduran maye və qazlara təsirini kəmiyyətcə müəyyən etmək, həmçinin çətin hidrodinamik şəraitdə istilik sulaşdırmanın effektivliyini hesablamaq üçün araşdırmalar aparılır. Bəllidir ki, bu mühüm xarakteristikaların müəyyən edilməsi etibarlı hesabat sxemlərinə əsasən, layların faktiki şəraiti nəzərə alınmaqla neft laylarının temperatur sahələrinin müəyyən edilməsi əsasında mümkündür. Məhsuldar qatlarda müxtəlif məsaməli zonaların (laycıqların), kəskin fərqli özlülüklərə malik lay mayələrinin və yüksək keçiriciliyə malik təbəqələrinin olması, suyun daha tez udulmasına imkan verir və bəzi orta və aşağı keçiriciliyə malik təbəqələr bu prosesin əhatə dairəsindən kənar qalır, hətta bəzən bu qatların neft hasilatında ümumiyyətlə iştirak etməməsi ilə yekunlaşır.

Süni suvurma (basqı) rejimində yatağa vurulan su yatağın yüksək keçirici laylarını sürətlə yararaq, hasilat quyularını sulaşdırmağa səbəb olur. Bu zaman tək-cə hasilat quyusu sulaşmır, həm də layın vurulan su ilə və ya onunla vurulan kimyəvi reagentlə örtülməsi azalır, bu da layda neft zonalarının su ilə "mühasirəyə alınması", hərəkətsiz qalması ("ölü zona") deməkdir. Belə neqativ hallardan xilas olmaq üçün bir çox üsullar məlumdur - sulaşmanın seçmə yolu ilə təcridi, məhsuldar laylardan sıxışdırma profilinin düzəldirilməsi üsulları və s. Yerüstü və yeraltı avadanlıqların səmərəli işləməsi də yataqların rəşional istismarını təmin edir. Bu məsələ materikdən kifayət qədər məsafədə yerləşən və tərkibində yüksək özlülüklü neft olan yataqlar üçün daha aktualdır. Burada əsas yeri istilik-kimyəvi üsullarla təbəqəyə təsir dair işlər tutur və bu üsullar aşağıda nəzərdən keçirilir və təklif olunur. Layların termokimyəvi üsullarla işlənməsi sahəsində layların temperaturunu müxtəlif dərəcədə yüksəldən, neftin su ilə sıxışdırılmasını yaxşılaşdırən və nəticədə neft hasilatını intensivləşdirən çoxsaylı nəzəri və təcrübəli işlər məlumdur. Bu münasibətlə tədqiqat və laboratoriya işləri aparılmış, təcrübələrin nəticələri tədqiqat işi ilə müqayisəli şəkildə təqdim edilmişdir. İşlənmənin son mərhələsində olan Azərbaycanın neft yataqlarında kifayət həcmdə çıxarıla bilən neft ehtiyatları qalmaqdadır. Bu ehtiyatlar ənənəvi üsullarla çıxarıla bilmədiklərinin səbəblərindən biri də ümumi lay temperaturunun kifayət qədər aşağı düşməsi ilə bu neftlərin özlülüyünü də kifayət qədər artıraraq onların layda hərəkətini çətinləşdirmişdir. Bu səbəbdən də belə yataqlardan neft hasilatının intensivləşdirilməsi və laya təsir üçün istilik üsullarının tətbiqi qaçılmazdır və demək olar ki, daha çox ehtiyac olan üsullardır. Məlumdur ki, belə yataqlara ən yaxşı istilik daşıyıcısı və istilik ötürücüsü olan buxarla təsir səmərəsiz olacaqdır. Çünki, uzun illər laylara küllü miqdarda soyuq suyun vurulması lay temperaturunu o qədər aşağı salmışdır ki, bu yataqlara buxarın vurulması on illiklərlə davam etməlidir ki, layın temperaturunu ümumən müəyyən qədər yüksəltmək mümkün olsun. Yəni on illiklər boyu laylara səmərəsiz olaraq buxar vurulması tələb olunur. Bu isə iqtisadi cəhətdən səmərəli ola bilməz. Bu problemdən çıxış yolu isə ya quyudibi zonaya, və ya sahə üzrə müəyyən sahələrə lokal olaraq istilik üsulları ilə təsir etməklə layların səmərəli işlənməsinə nail olmaq mümkündür. Aparılan çoxsaylı tədqiqat və mədən sınaq işlərinin nəticələri göstərmişdir ki, yalnız isti sudan və ya buxardan istifadə etmək də arzu olunan səmərəni vermir. Yalnız seçmə yolu ilə müxtəlif xassələrə malik neftləri olan laylarda istilik-kimyəvi (termo-kimyəvi) texnologiyaların tətbiqi ilə quyudibi zonalara təsir etməklə həm quyuların neft hasilatının intensivləşdirilməsinə, həm də seçilmiş sahələrdə vurucu quyular vasitəsi ilə laylara istilik-kimyəvi üsullarla təsir etməklə layların neft verməsinə yüksəltmək mümkündür.

Bu məqsədlə belə yeni bir kompozisiya hazırlanmalıdır ki, onun süxurun quyudibi zonasına daxil edilməsi yolu

ilə quyudibi zonanın emalının (işlənməsinin) səmərəliliyini artırmaq mümkün olsun. Bunun üçün hazırlanmış tərkibin həlledicilik qabiliyyətinin olması ilə bərabər, həm də layın quyudibi zonasının dərinliklərinə də nüfuz etmə qabiliyyəti olsun.

Azərbaycan neft yataqlarında neftvermənin artırılması üsullarının tətbiqinin səmərəliliyinin təhlili aparılmışdır. İşlənmədə olan uzun müddət yataqların layların neftvermənin artırılması problemi Azərbaycan neft sənayesi üçün getdikcədə daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Bu, son illərdə bir sıra sabit tendensiyaların yaranması ilə əlaqədardır: işlənməyə buraxılan yeni iri yataqların sayının azalması; çıxarılan məhsulların sulaşmasının artması, işlənmə şəraitinin çətinləşməsi və s.

Təcrübə göstərir ki, ənənəvi suvurmatexnologiyasının (Azərbaycan yataqlarında neftvermənin artırılmasının əsas üsulu) geniş tətbiqi qalığ ehtiyatların, əsasən, aşağı keçiriciliyə malik və mürəkkəb quruluşlu laylardan səmərəli işlənməsini təmin etmir. Yataqlarda suyun təsirinin müxtəlif modifikasiyalarından uzun müddət istifadə olunmasına baxmayaraq, bu günə qədər orta hesabla neft ehtiyatlarının 40%-dən az hissəsi çıxarılmışdır. Qeyri-bircins laylar, yüksək özlülüklü və çətin bərpa olunan ehtiyatlar kimi təsnif edilən qeyri-nyuton neftləri ilə xarakterizə olunan yataqlar üçün əksər hallarda neftvermə 20%-dən aşağı olur.

Bu baxımdan, çətin çıxarılabılən ehtiyatları olan neft və qaz yataqlarının işlənməsinin səmərəliliyini artıran enerji və resurs qənaət edən yanaşmaların və texnologiyaların axtarışı hazırda xüsusi aktualıq kəsb edir.

Azərbaycan yataqlarında üçüncü dövr üsullarının tətbiqi

60-cı illərin ortalarından Azərbaycan yataqlarında neftvermənin artırılması üçün üçüncü dövr üsullarından istifadə olunmağa başlandı. Bu müddət ərzində aşağıdakı üsullardan istifadə edilmişdir:

- Səthi aktiv maddə (SAM);
- İstilik-buxar təsiri;
- Laydaxili yanma;
- Termokimyəvi təsir;
- Karbohidrogenlərə əsaslanan köpük-hava sistemləri;
- Mikrobioloji təsir;
- Nanoköpük sistemləri;
- Qələvi-polimer təsiri;
- Sıxıdırma önünün düzülməsi;
- Su-hava qarışığı;
- Qələvi sulaşdırma;
- Polimer sulaşdırma;
- Qələvi haşiyə və s.

Neftvermənin artırılması üçüncü dövr üsulu	Əlavə neft, 10 ³ t
Səthi aktiv maddələrin sulaşdırması	2908.8
Buxar	647.3
Laydaxili yanma	997.402
Termokimyəvi	5.1
Hava-köpük	629.7
Mikrobioloji	173.52
Nano-köpük	1.579
Qələvi-polimer sulaşdırması	18.7
Polimerin vurulması	69.7
Hava-su qarışığı	19.309
Qələvi sulaşdırma	1.5
Polimer sulaşdırması	1.1
Qələvinin vurulması	2.482
Digər	14.515

SOCAR, JOGMEC və Itochu Oil Exploration şirkətləri Pirallahı yatağında neft hasilatının artırılması üçün

müxtəlif üsulların tətbiqinin effektivliyini araşdırıblar. Neftin çıxarılmasını artırmaq üçün aşağıdakı üsullar nəzərdən keçirilmişdir: suyun vurulması (Water Injection), isti suyun vurulması (Hot Water 80°C), buxar vurulması (Steam) 200°C və 270°C, polimer sulaşdırması (Polimer), növbədə olaraq su və qazın vurulması (Immiscible WAG).

Neft hasilatında gözlənilən artım:

Neftvermənin artırılması üçüncü dövr üsulu	Neftvermənin artırılması, %
Suyun vurulması	9-10
İsti su (80°C)	11-12
Buxar (200°C)	18-19
Buxar (270°C)	30-31
Polimer	5-6
Immiscible WAG	10-11

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, buxar vurulmasının tətbiq edilməsindən ən yaxşı nəticə gözlənilir.

Hal-hazırda SOCAR “Qərbi Abşeron” yatağında istilik üsullarının təsirinin tətbiqi imkanlarını öyrənir.

Yüksək özlülüklü neft yataqları, məsələn, “Palçıq Pilpələsi” neftvermənin artırılmasının istilik üsullarının tətbiqi üçün perspektivlidir. Tədqiqatlar isti suyun vurulmasının effektivliyini göstərdi; prosesin texnoloji sxemi işlənilib hazırlanmışdır. 1991-ci ildə ilkin işlər aparılıb, lakin texniki səbəblərdən təsiri həyata keçirmək mümkün olmayıb.

Məhsuldar təbəqələrin geoloji heterogenliyinin təhlili.

Hal-hazırda məhsuldar təbəqələrin geoloji heterogenliyinin öyrənilməsi neft yataqlarının işlənilməsi ilə məşğul olan tədqiqatçıların diqqətini daha çox cəlb edir.

Məhsuldar təbəqələrin bir hissəsi olan neft süxurları kollektor xüsusiyyətlərinin dəyişkənliyi ilə xarakterizə olunur. Kollektor xüsusiyyətlərinə görə neft süxurları anizotrop mühitlər kateqoriyasına aiddir.

Məhsuldar təbəqələr bütün həcmdə müşahidə olunan süxurların xüsusiyyətlərinin dəyişkənliyi ilə xarakterizə olunurlar. Məhsuldar təbəqələrdə süxurların xüsusiyyətlərinin dəyişkənliyi fiziki xüsusiyyətlərinin, litoloji fassial xüsusiyyətlərinin, aqreqativ vəziyyətin və s. dəyişməsi ilə əlaqədar ola bilər.

Yuxarıda göstərilənlərə əsasən, məhsuldar təbəqənin xarakteristikası üçün neft yataqları həcmindəki formalaşmalar “heterogenik” termin ilə istifadə olunur. Məhsuldar təbəqələrin heterogenliyi - məhsuldar təbəqəni təşkil süxurların litoloji-fassial və mineraloji tərkibinin, fiziki xassələrinin, aqreqativ vəziyyətinin dəyişkənlikləridir.

Geoloji və fiziki-hidrodinamik xüsusiyyətlərin istifadəsinə əsasən məhsuldar təbəqələrin heterogenliyinin iki əsas növü fərqləndirilməlidir.

1. Layın litoloji-fassial heterogenliyi

2. Məhsuldar təbəqələrdə kollektorlarının fiziki xüsusiyyətlərində heterogenlik.

Litoloji-fassial heterogenliyin öyrənilməsi bu tipdəki növlərə ayırmağa imkan verir: kollektor süxurlarının mineraloji heterogenliyi; aqreqativ (qranulometrik) heterogenlik; məhsuldar təbəqənin və ya horizontun bütün qalınlığı boyunca heterogenlik.

Məhsuldar təbəqənin mikro heterogenliyi, təbəqənin ayrı-ayrı hissələrində müxtəlif ölçülü məsamələrin və məsamə kanallarının olması ilə xarakterizə olunur.

Bütün kallektorlar matris və mayelərin xüsusiyyətlərinin birləşməsi ilə xarakterizə olurlar. Bunlar kern nümunələrinin təhlili, geoloji, geofiziki və hidrodinamik tədqiqatlar və hasilat məlumatlarından ibarət hərtərəfli tədqiqat vasitəsilə qiymətləndirilir.

Bu xüsusiyyətlər bütün yataq üçün sabitdirsə laylar homogen ola bilər və ya xüsusiyyətlər dəyişkən olur və laylar heterogenidir. Jensen və başqalarına görə, “heterogenlik – sıxışdırılan və sıxışdırılan mayelər arasındakı sərhədi təhrif edən və sıxışdırıldıqca yayılmağa məcbur edən daşqın yaradan mühitin xüsusiyyətidir”.

Bu təbəqələrin heterogenliyini təyin etmək üçün bir sıra statistik metod var (statik və dinamik) Statik metoda aşağıdakılar daxildir: variasiya əmsalı, Dikstra-Parson əmsalı, Lorentz əmsalı və Gelhar-Aksness əmsalı.

Təzyiq və izləmə sınaqları çox vaxt çatlaqlara görə böyük keçiricilik heterogenliyi ilə idarə olunan geotermal rezervuarlarda axın yollarını müəyyən etmək və parametrləri qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Geotermal

və yeraltı sulara axınların təbiətini təyin etmək üçün izləmə sınaqlardan istifadə 1980-ci illərdə geniş tədqiq edilmişdir.

Düşünülür ki, heterogenliyə izləmə sınaqları təzyiq sınaqlarından daha həssasdır. Təzyiq sınaqları iki quyu arasındakı istiqamətli keçiricilik meyllərini və orta xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün yaxşıdır, quyular arasındakı izləmə sınaqları isə təzyiq sınaqlarında ortalama olan heterogenlik dərəcəsini göstərir. Bu iki növ sınaq təbəqənin fərqli xüsusiyyətlərini təsvir edir.

Beləliklə, hər iki testin aparılması faydalı ola bilər. Bundan əlavə, təzyiq və izləyici məlumatlarının alınması qərarların qeyri-müəyyənliyini və ya müstəsna olmamasını azaltmağa kömək etməlidir. Qeyri-müəyyənlik həmişə həm izləmə testi analizində, həm də təzyiq analizində baş verir, çünki heterojenlik məkan funksiyası kimi təqdim edildikdə xüsusiyyətlərin müəyyənləşdirilməsi problemi kifayət qədər müəyyən edilməmişdir.

Geologiya, geofizika, kern seçimi, karotaj, qıvrım testi, izləyici sınaq və s.v kimi müxtəlif tədqiqatları əlaqələndirmək vacibdir ki, təbəqənin şərh olunan xüsusiyyətləri bütün məlumat mənbələri ilə uyğun olsun.

Neft yataqları əsasən məsaməlilik və keçiriciliyin təkamülü ilə idarə olunur. Bu təkamül süxurların xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsinə əsaslanır.

Bu xassələrin təyini tekstura, mayelərin dinamik keçiriciliyi-müqaviməti və lay tərkibi, həmçinin lay faktoru kimi amillərə əsaslanır.

Bu amillər kollektorun keyfiyyətini və heterogenlik dərəcəsini qiymətləndirmək üçün vacib bir meyardır. Bununla əlaqədar, bu işdə mayelərin dövrəni və doymasını idarə etmək üçün mikroskopik və makroskopik tədqiqatlar aparılmışdır.

Petrofiziki xüsusiyyətlərə və əsasən keçiriciliyə aid nəticələr və onların dəyişiklikləri kollektorun heterojenliyini öyrənmək üçün böyük maraq doğurur.

Maye axınının dövrəni ilə əlaqəli keçiriciliklə formasiyanın heterojenliyinin tədqiqi əvvəlki müxtəlif tədqiqatlarda yaxşı öyrənilmişdir. Əvvəlki tədqiqatlarda, istehsal mexanizminin gücü və hasilat səmərəliliyini tənzimləyən yataq növü ilə birlikdə meydana gəlmənin heterojenliyinin vacibliyini vurğuladı.

Heterojenliyin və keçiriciliyin müxtəlif növləri və miqyası karbohidrogenlərin çıxarılmasına fərqli təsir göstərir. Megaskopik miqyasda, çöküntü süxurlarının genetik cisimlərinin böyük qırılmaları və sərhədləri böyük ölçüdə yataqlarda hasilatın real miqyasını müəyyənləşdirir. Keçiricilik zonallığı və qırılma (çatlama) sistemi kimi makroskopik heterojenliklər həm şaquli, həm də üfüqi keçiriciliyə təsir edir.

Mezo və mikro miqyasda fasiya və incə kəsiklərin təhlili kollektor xüsusiyyətlərinin təkamülünü proqnozlaşdırma bilər.

Obyektin heterojenliyini xarakterizə edən parametrlərdən biri süxurların tutumlu filtrasiya xüsusiyyətlərini xarakterizə edən süxurların məsaməliliyi və keçiriciliyidir.

Geoloji formasiyaların mürəkkəb quruluşu ayrı-ayrı süxurların maye yerləşdirmə və keçirmə qabiliyyətini müəyyənləşdirir və genesis şərtlərindəki fərqlərə görə xüsusiyyətləri dəyişir, bu da yeni öyrənmə və kəmiyyət metodlarının qiymətləndirmə üsullarının işlənilməsi üçün hazırlanmasını tələb edir.

Neft və qaz yataqlarının işlənməsi üçün texnoloji sxemlərin qurulması ilə məşğul olan mütəxəssislər, müstəqil tədqiq obyektlərinə filtrasiya-kapasitiv xüsusiyyətləri ilə fərqlənən ayrı-ayrı təbəqələrin və ya təbəqə qruplarının ayrılmasının zəruriliyini kəmiyyətcə əsaslandıracaq yeni bir konsepsiyaya ehtiyac olduğunu qəbul edirlər.

Xarakterik filtrasiya-kapasitiv parametrləri olan təbəqələr təklif olunur və buna görə də məsaməli məkanın hidravlikası və quruluşu yalnız bu geoloji formasiyaya xas olan bəzi petrofiziki xüsusiyyətlərə malik "elementar həcm" kimi seçilir.

Beləliklə, "elementar filtrasiya bölməsi" anlayışını ümumiləşdirərək, filtrasiya bölmələrinin aşağıdakılara sahib olduğu qənaətinə gəlmək olar:

1. Genetik mənşəyinə görə müəyyən edilmiş çöküntü formasiyalarının litoloji növü.
2. Elementar filtrasiya bölmələri davamlı məkan paylaşmasına malikdir.
3. Filtrasiya bölmələri petrofiziki xüsusiyyətlərə və buna görə də yalnız bu tip bölmələrə xas olan geofiziki parametrlərə malikdir.

"Filtrasiya" bölmələrinin nəzəri əsasları Jebbar Tiib və Amofuel tərəfindən əsərlərində hazırlanmış və təqdim edilmişdir. Əsərlərdə təklif etdikləri kollektor keyfiyyət parametrlərinin (RQI) və "elementar filtrasiya bölmələrinin" (FZI) anlayışları və riyazi modelləri kollektorların keyfiyyətini qiymətləndirmək eyni zamanda neft və qaz yataqlarının işlənməsini təhlil etmək vəzifələrində geniş istifadə olunur.

Neft və qaz yataqlarının geoloji quruluşunun, neft və qaz ehtiyatlarının və termobarik şəraitinin əsas xüsusiyyətləri

Azərbaycanda neft və qaz hasilatının artırılması perspektivləri əsasən neft-qaz ehtiyatlı Cənubi Xəzər vilayətinin

bir hissəsi olan Cənubi Xəzər çökəkliyinin (CXÇ) təbii ehtiyatlarının işlənməsi ilə bağlıdır. Qərbdə CXÇ Talış-Vəndam çıxıntısı, Şərqdə - Aladağ - Massarian pilləsi (Türkmənistan) ilə məhdudlaşır. Şimaldakı çökəkliyin sərhədi qərbdə Böyük Qafqazın mərkəzi xətti ilə şərqdə Böyük Balxanaya qədər uzanır. Çökəkliyin cənub sərhədi Kiçik Qafqazın qatlanmış sistemi ilə əhatə olunmuşdur.

Bu işdə tədqiqat obyektini kimi yer tutan Cənubi Xəzər çökəkliyi, əsasən Cənubi Xəzər vannasını, şimalda Apşeron periklinal çökəkliyini, qərbdə Şamaxı-Qobustan və Aşağı – Kür aralığı çökəkliyini, şərqdə Cənubi-Qərb Türkmənistanın çökəkliyini, cənubda isə Predelburus kənar çökəkliyini əhatə edir. Cənubi Xəzər dənizin morfoloqiyyəsi və dəniz dərinliyinə görə əsasən simmetrik olmayan bir forma malikdir. Cənubda, şərqdən şelf zonası dar və dəngəsizdir, qərbdə nisbətən dar, şərqdə isə geniş və yumşaqdır.

Cənubi Xəzər çukurunun unikallığı və ona bağlı zəngin hidrokarbon ehtiyatları uzun müddətdir alimlərin diqqətini cəlb edib. Bu regionun geologiyası, geokimyası, stratigrafiyası, tektoniki və neft-qaz ehtiyatları ilə bağlı geniş spektrli məsələlər hər zaman müxtəlif alimlərin diqqət mərkəzində olmuşdur.

Tektonik quruluş

Unikal Cənubi Xəzər çökəkliyi digər çökəkliklərdən təməl səthinə daha dik çökməsi və 22-24 km-ə çatan çöküntü süxurlarının qalınlığının az artması ilə əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir.

Çökəklik özlüyündə - Cənubi Xəzərin dərin dəniz çökəkliyi və onu əhatə edən müstəqil tektonik elementlərin ayrıldığı böyük, mürəkkəb qurulmuş bir depressiya təbəqəsini təşkil edir.

Qərbdə bu cür elementlərə Bakı arxipelaqının qatlı zonasını təşkil edən quruluşları dəniz davamı olan Aşağı Kür aralığı və Ceyrankeçməz depressiyaları daxildir. Şərqdə və cənubda CXÇ- yi, Qərbi Türkmənistan şelfinin struktur elementlərini və Predelbursdan kənar əyilməni əhatə edir.

Şimaldan Cənubi Xəzər çökəkliyini məhdudlaşdıran Apşeron-Balxan tektonik zonası struktur cəhətdən Böyük Qafqazın meqaantiklinoriyasının periklinal çökəkliyi ilə məhdudlaşır və sonuncunun Türkmənistanın Balxan yüksəliş zonası ilə əlaqəlidir. Apşeron-Pribalxan əyrisi ətrafı iki alt zonaya ayrılır: Priabşeron və Priçelekenskaya.

Priabşeron alt - zonsı (şimal və cənub hissələri) Apşeron yarımadası və Apşeron arxipelaqının strukturlarını əhatə edir. Strukturlar əsasən şimal-qərbdən cənub-şərqə və ya şimaldan cənuba uzanan antiklinal kəmərlərə qruplaşdırılır. Apşeron arxipelaqı daxilində üç antiklinal zona fərqlənir - Apşeron yarımadasının antiklinal strukturlarının cənub və cənub-şərq uclarının sualtı hissələri də daxil olmaqla şimal, şərq və cənub. Ən böyük maraq Şərq və cənub zonalarıdır. Sonuncu Cənubi Apşeron akvatoriya zonası adlandırıldı.

Şərq antiklinal xətti Xali yüksəlməsindən (Qriqorenkonun daşı) və O. Çilov strukturu (O. Jiloy), palçıq təpəsi, Neft Daşları (Neft daşları), Günəşli (ad. 28 aprel), Çıraq (ad. Kaverochkina), Azəri (ad. 26 Bakı Komissarı) daha sonra "Apşeron fəsiyasının" yayılma sərhədi olan Kəpəz (Aralıq) qatından keçməklə astanannın şərq hissəsində Priçeleken zonasının - Livan, Qubkin, Jdanov, B. Lam və Çelekenekoy quruluşunun Cənubi Xəzər çökəkliyinin Türkmənistan zonasına aid olan dəniz hissəsinə keçir.

Cənubi Apşeron akvatoriya zonasına Şahdəniz (Şah dənizi), Bahar, Qumdəniz (qum dənizi), Bi Bi-Heybət qatının cənub-şərq hissəsi daxildir.

Bakı arxipelaqının akvatoriasının dərin dəniz çöküntüsünün qərbi sahil zonası - bir çox antiklinal yüksəlişlərin, əsasən Cənub-Şərq Qobustan və Aşağı Kür aralığı tektonik depressiyalarının dənizdə davamı olan tektonik zonaların birlikdə olduğu çoxlu sayda antiklinal yüksəlişlərlə xarakterizə olunur.

Ceyrankeçməz depressiyasının cənubunda yerləşən Bakı arxipelaqının şimal antiklinal xətti Duvannıy-Xərə-Zirə (Sanqaçalı-dəniz-Duvannı-dəniz-Bulla adası) qıvrımları ilə təmsil olunur. Antiklinal zonalarda yerləşən lokal yüksəlmələrdən Bulla-dəniz (Bulla-dəniz), Ümid (B.Andreeva), Şirvan-dəniz (B.Kalmychkova) və digər strukturlar aşkar edilmişdir. Cənubdan Bakı arxipelaqı Qızılağac-Cənubi Kür-Lənkəran-dəniz antiklinal xətti ilə məhdudlaşır.

Aşağı Kür aralığı depressiyası tektonik olaraq Cənubi Xəzər çökəkliyinin bir hissəsidir və Cənub-Qərb və Qərbdən Talış-Vəndam qravitasiya maksimumu ilə, Şimal və Şimal-Şərqi Lenqebiz-Ələt yüksəliş zonası ilə məhdudlaşan və Şərq və Cənub-Şərqi Cənubi Xəzərin su sahəsinə davam edən dağlararası bir çökəklikdir. İki zonanı ayırmaq olar. Birinci zona Şirvanın cənub-şərq ərazisini əhatə edir və kəskin ayrılan antiklinal yüksəlişlərlə xarakterizə olunur.

İkinci zona Muğan və Salyan düzənliklərini əhatə edir, ərazisində nisbətən az antiklinal qıvrımlar aşkar edilmiş, aşağıdakı antiklinal kəmərlər fərqlənir: Pirsəqat-Hamamdağ, kalamadın-Mişovdağ-Bəndovan, Kürövdağ-Neftçala.

İkinci və üçüncü antiklinal kəmərlər arasında basdırılmış Kürsəngin antiklinal xətt uzanır.

Cənubi Xəzərin dərin su hissəsində çoxlu sayda struktur (37-ə qədər) aşkar edilib. Çöküntü örtüyünün qalınlığı

burada 24 km-ə çatır və akvatoriyanın bu hissəsinin ən intensiv əyilməsi pliosen-dördüncü dövrdə baş vermişdir.

Neft və qaz ehtiyatları

Çöküntü yataqlarının unikalığı, əlverişli tektonik litol-fasial şərait Cənubi Xəzər çökəkliyinin yüksək neft-qaz ehtiyatlarına səbəb oldu. Bu çökəklik dənizin sahil akvatoriyasında təbii neft və qaz təzahürlərinin olması və quru və çoxsaylı aktiv və sönmüş palçıq vulkanlarının olması ilə xarakterizə olunur ki, bu da yeraltı neft və qaz ehtiyatlarının birbaşa əlamətləri hesab olunur.

Azərbaycanın neft-geoloji rayonlaşdırılmasına görə, çöküntü icrasının qalınlığını və fazial-geokimyəvi şərtlərini nəzərə alaraq geotektonik prinsipə əsaslanan Cənubi Xəzər çökəkliyi daxilində aşağıdakı neft-qaz ehtiyatlı rayonları (NQER) seçilir: Neft-qaz ehtiyatlı Abşeron rayonu, Neft-qaz ehtiyatlı Bakı arxipelaqı rayonu, Neft-qaz ehtiyatlı Aşağı Kür aralığı və Şamaxı-Qobustan rayonu.

Abşeron NQER- i Şərqdə Kəpəz yüksəlişinə qədər Xəzər dənizinin bitişik şelfinin su sahəsi olan Abşeron yarımadasını əhatə edir. Bu sahə, yüksək məsəməlik və keçiricilik dəyərləri ilə yaxşı sıralanmış kvarts qumları ilə təmsil olunan kollektorlarla məhsuldar təbəqənin "Abşeron fasiyasının" inkişafı ilə xarakterizə olunur.

Abşeron NQER-da geoloji və geofiziki tədqiqatlar pliosen-dördüncü mərtəbə boyunca təxminən 50 antiklinal quruluş aşkar edilib və bu quruluşların 30 - da sənaye yataqları açılıb və istismara təqdim edilib. Quruda ən məşhur yataqlar Balaxanı - Sabunçu-Ramana, Suraxanı, Bibi - Heybat və s.- ləridir. Dənizdə Neft Daşları, Bahar, Qum-dəniz, Günəşli kimi böyük yataqlar işlənir.

Neft, qaz və kondensat hasilatında rayonun gələcək perspektivləri Z. Tağıyev və Şahdəniz dəniz strukturları ilə bağlıdır.

Bakı arxipelaqının NQER-nu Cənubi Xəzərin qərb şelfinin eyniadlı struktur zonasını əhatə edir və onun daxilində səyismik məlumatlara əsasən 50-dən çox struktur müəyyənləşdirilmişdir.

Hazırda əsasən Duvannı-Xərə -Zirə strukturlarında əsasən UP horizontunda, U və UŞ horizontlarının bir hissədə neft və qaz yataqları işlənir. Duvannı - Xərə - Zirə ərazisinin şimal-şərq qolunda 99-nömrəli quyuda PK svitasi test zamanı gündə 200 min kub metr qaz axını göstərdi və 100-nömrəli quyuyu yüksək debitli hesab olunur. Bula-Dəniz sahəsində, UP və U horizontlarında qaz-kondensat yataqları aşkar edilmişdir.

Qarasu ərazisinin şimal-şərq qanadının UP horizontunda neft-qaz yatağı açılmışdır. Məhsuldar təbəqənin UP horizontunun sənaye neft və qaz ehtiyatı səmərəliliyi 8 Mart və Ələt-dəniz yataqlarında da təsdiqlənmişdir.

Bakı arxipelaqında neft və qaz hasilatının inkişafı Ümid (B.Andreev) strukturunun kəşfiyyəti, həmçinin Şirvan-dəniz (B.Kalmıçkov), İnam (B.Borisov) və digər sahələrin kəşfiyyətə daxil edilməsi ilə bağlıdır.

Aşağı Kür aralığı NQER-nu CXÇ-nin bir hissəsidir, quruda eyni adlı dağlararası çökəkliklə məhdudlaşır və bölgənin şərti sərhədi Cənub Xəzər sahil xətti boyunca çəkilir.

Rayon daxilində çöküntü kompleksinin qalınlığı 20 km-ə çatır və ən çox batmış zonalarda pliyosen-dördüncü çöküntülərin payı təxminən 6 km-dir. Pliyosen-dördüncü kompleksdə aparılan geoloji-geofiziki tədqiqatlara görə, əsasən iki zonada - Kalamadın-Haramı-Mişovdağ-Bəndovan və Kürovdağ-Neftçalada qruplaşdırılmış 17 antiklinal quruluş aşkar edilmişdir. Əsas neft və qaz ehtiyatları Kürovdağ (ən böyüyü), Kürsənçi, Mişovdağ, Qarabağlı, Neftçala və digər yataqların qırılmasını təşkil edən məhsuldar təbəqə kollektorları ilə əlaqələndirilir.

Yeni yataqların açılması perspektivləri ən çox batmış zonalarda məhsuldar təbəqənin qırılmasının açılmamış hissəsi ilə əlaqələndirilir.

Şamaxı-Qobustan NQER-də altı tektonik zona fərqlənir: Şimali Qobustan, Şamaxı, Mərkəzi Qobustan, Cənub-Qərbi Qobustan, Ceyrançəkməz, Ələt silsiləsi. Rayonun ərazisində palçıq vulkanları, neft çıxışı şəklində əhəmiyyətli yerüstü neft və qaz təzahürləri, həmçinin bir sıra ərazilərdə (Miacik, Utalqı, Koturdağ və başqaları) qazma zamanı qısamüddətli fəvvarə təzahürləri qeyd edilmişdir. Ancaq ərazidə böyük yataqlar açılmamışdır. Sənaye yataqları arasında Umbakı (yuxarı Maykop-Çokrak horizontu), Duvanny, Daşgil və Kənizdağ (məhsuldar təbəqə) ərazilərindəki yataqları qeyd etmək olar.

CXÇ-nin Türkmənistan hissəsində Pribalxan NQER fərqlənir və B. Livanova, B. Jdanova, B. Lam, Çeleken-dəniz (neft və qazlı), Nebit-dağ, Kum-dağ, Komsomolskoye (Neftli), Qızıl-Qum, Kuydjik (qaz-kondensat) və başqa yataqlarda sənaye neft və qaz səmərəliliyi aşkar olunmuşdur. Bu yataqlarda bütün neft və qaz ehtiyatlarının 70% - i çox laylı qırmızı rəngli yataqlarda cəmlənmişdir, eyni zamanda neft və qaz ehtiyatlı horizontların sayı 20-yə çatır.

Həmçinin CXÇ-nin tərkibinə Qoqrandag- Okaremski qaldırılmış zonası ilə əlaqəli olan neft qaz ehtiyatları, həmçinin Türkmənistan şelf zonası daxildir.

Ümumiyyətlə, Cənubi Xəzər çökəkliyi və onun çərçivəsi daxilində çöküntü yataqlarının qalınlığı şimaldan cənuba artır və eyni istiqamətdə neft - qaz yataqlarının stratigrafik quruluşu daha qədim mezozoy çöküntülərindən daha gənc yuxarı pliosen yataqlarına qədər dəyişir.

Ədəbi məlumatlar və geofiziki işlərin nəticələri göstərdi ki, CXÇ, geomorfoloji, geoloji-tektonik və litostratiqrafik xüsusiyyətlərinə görə, neft və qaz hasilatının inkişafı üçün böyük perspektivləri olan klassik neft və qaz anbarı nümunəsi hesab edilə bilər.

Lay sularının hidrokimyəvi xüsusiyyətləri

Cənubi Xəzər çökəkliyinin məhsuldar təbəqəsinin yeraltı suları əsasən iki hidrokimyəvi növ ilə təmsil olunur: xlorkalsium duzlu su və bikarbonat-natrium zəif minerallaşmış su. Sərtdən qələvi sulara keçid zonalarında sulfat-natrium və xlormagnium sularına rast gəlinir.

Məhsuldar təbəqənin yeraltı sularının əsas tərkib hissəsi xlor və natrium ionlarıdır, tərkibi 90% - ə çatır ki, bu da doymuş qaya nümunələri ilə təcrübələr zamanı müxtəlif konsentrasiyalarda natrium xloridli sulu məhlullarından istifadə etməyə imkan verir.

Abşeron NQER - nun məhsuldar təbəqəsi kontekstində yuxarı hissələrdə əsasən xlorokalsium tipli sular, aşağı hissələrdə isə bikarbonat-natrium suları vardır. Suyun minerallaşması qırıqdan aşağıya doğru azalır və sərt xlorkalsium suları qələvi bikarbonat-natrium suları ilə əvəz olunur. Beləliklə, Neft Daşları yatağında V Balaxanı formasıyasının laylı suları 90 q/l mineralizasiyaya malik olduğu halda Kalina formasıyasında duzluluğun konsentrasiyası 12 q/l-dir.

Qum-dəniz və Bahar yataqlarının laylı sularında su dərinləşdikcə minerallaşmasının azalması müşahidə olunur. Beləliklə, Qumdəniz yatağının Balaxanı yatağının V horizontu 77 q/l-ə bərabər olan lay sularının duzluluğu ilə xarakterizə olunursa, X horizontda suyun duzluluğu 42 q/l - dir, qırıqla aşağıya doğru isə NKP formasıyasında 20 q/l-dir. Bahar yatağında suyun minerallaşması V horizontda 76 q/l-dən Balaxanı formasıyasının X horizontunda 25 q/l-ə və NKP formasıyasında 17q/l qədər azalır. Marafıdır ki, mineralizasiyanın dərinliklə azalması ilə yanaşı, regional dərinləşmə istiqamətində lay sularının duz konsentrasiyasında da dəyişiklik müşahidə olunur.

Bakı arxipelaqının (V horizontu) məhsuldar təbəqəsinin yuxarı hissəsinin lay suları - xlorkalsium, bəzən də ümumi minerallaşması 22 q/l olan xlormagnium və sulfat-natrium tiplidir. VII horizont suyu – 20 q/l minerallaşması olan hidrokarbonat-natrium tiplidir. VIII horizontun və PK formasıyasının lay suları (NKP formasıyaları) müvafiq olaraq 18 və 17 q/l minerallaşma ilə xarakterizə olunur.

Məhsuldar qatların çöküntülərinin çökmə şərtləri

Neft və qaz kollektorlarının öyrənilməsində mühüm məsələ çöküntü yataqlarının və xüsusən də Cənubi Xəzər çökəkliyinin məhsuldar təbəqəsinin mənşəyi və yığılması şərtlərinin öyrənilməsidir.

Məhsuldar təbəqə dövründə çökmə hövzəsinin paleoqeoqrafiyası və məhsuldar təbəqənin genezisi bir çox tədqiqatçı tərəfindən araşdırılmışdır. Bu tədqiqatçıların əsərlərində məhsuldar təbəqənin çöküntülərinin sərhədləri geosinklinal və platforma sahələrini əhatə edən geniş, materik daxili hövzə meydana gəldiyi göstərilir. Mezokaynozoy dövründə Cənubi Xəzər çökəkliyinin inkişaf tarixi Qafqaz istmusunda və Aralıq dənizi geosinklinalının Qafqaz hissəsində titrəşim hərəkətləri ilə sıx bağlıdır.

Böyük Qafqaz bölgəsində tektonik formalar əsasən alpikdir və üçüncü dövrün sonunda əmələ gəlmişdir. Onların formalaşması dördüncü dövrdə davam etdib. Yer qabığının submeridional və subşirov hərəkətlərinin inkişafı qeyd olunur.

Xəzər hövzəsinin geoloji inkişaf tarixində quru və dəniz hövzələrinin müasir konturlarında əmələ gəlməsində neogen mərhələsi seçilir.

Pliyosenin əvvəlində intensiv orogenik proseslər davam edir və Böyük və Kiçik Qafqaz ətrafında kontinental çöküntülərin böyük təbəqələri toplanır və dəniz çöküntüləri Qafqazın şərq hissəsində və Qusar - Dəvəçi və Şamaxı - Qobustanın ayrı - ayrı əyilmələrində yığılır.

Pliosen qırılması pontik təbəqənin çöküntüləri ilə başlayır. Bu təbəqənin dibi və ortası əsasən kiçik nazik divarlı ikitərəfli və balıqların seyrək faunası olan əhəngli gillərdən ibarətdir ki, bu da dənizin dərinliklərində təxminən 200-300 m pontik gillərin çökməsini göstərir. Üst Pont dövrü, qabuqçalı qumlu laylarla təmsil olunur ki, bu, pont dövrünün sonuna doğru hövzənin 50-100 metrə qədər dayazlaşmanı göstərir.

Məhsuldar təbəqə dövrünün əvvəlinə qədər müstəqil inkişaf edən iki müstəqil hövzə - Qara dəniz və Xəzər əmələ gəlir. Belə ki, əgər Qara dəniz hövzəsi en istiqamətində inkişaf edirsə, Xəzər hövzəsi dibinin böyük enməsi nəticəsində meridian istiqamətdə uzanan nəhəng vannaya çevrilir və ölçülərinin dəyişməyinə baxmayaraq onun konturu sonrakı geoloji dövrlərdə qorunub saxlanılır. Xəzər çöküntü hövzəsində güclü bir terrigen material təbəqəsi yığılmağa başlanır.

Məhsuldar təbəqə dövrünün hövzəsinin xarakterik xüsusiyyətlərindən biri, klaster materialının güclü mənbəyi olan alp qatlanmış sisteminin məhdudlaşdırılması idi və inkişaf etmiş hidroqrafik şəbəkə dağ sistemlərinin dağılmış məhsullarının xeyli məsafələrə daşınmasına imkan verdi. Çökmə hövzəsinə terrigen material gətirən

əsas su toplayıcı çay damarları paleoreklər idi: qərbdə-Kür, Şərqdə-Uzboy və şimalda-Volqa, həmçinin Paleo-ural, Paleo-emba, Paleo-sulak, Paleo-terek və Paleo-araks.

Orta pliosenin başlanğıcına qədər tektonik proseslər, xüsusən Xəzər çökəkliyinin cənub hissəsində və çökmə hövzəsində artan hərəkətlərin üstünlük təşkil etməsi ilə güclənir; çay arteriyaları terrigen materialın böyük kütlələrini daşıyır.

Hövzənin transqressiyası çox mürəkkəb bir konfigurasiya ilə xarakterizə olunan sahil xəttinin hərəkətinə səbəb oldu buda sahil xətti boyunca yarımada, adalar və banklar meydana gəlməsinə və müxtəlif amplituda olan titrəşim hərəkətlərindəki dəyişikliklər çöküntünün yığılması prosesində tezliyə səbəb oldu.

Sahil xəttinin və çöküntü hövzəsinin dibinin relyefinin mürəkkəbliyi çökmə xarakterində əks olunmuşdur. Beləliklə, Pirallahı qatından (Artyom adası) cənub-şərq istiqamətində kalina svitası qalınlığı sürətlə artır, lakin şimala doğru formasiya bükülür və Abşeron arxipelaqının şimal hissəsinin qırılma qatlarında kalina svitası yoxdur.

Çöküntü hövzəsinin dibinin daimi dərinləşməsi fonunda intensiv lokal müsbət hərəkətlər davam edir və Abşeron yarımadasında həmçinin müəyyən ərazilərdə qırışlar əmələ gəlir və palçıq vulkanizmi formalaşır.

Xəzər çöküntü hövzəsinin dibinin dərinləşməsi bərabər getməyib. Hövzənin müxtəlif hissələrində fərqli dərinləşmə tempi var və bu da tək çöküntü hövzəsinin bir sıra ayrı çökmə alt hövzələrə ayrılmasına səbəb oldu.

Bu alt hövzələrin hər birində müəyyən bir tektonik rejim və klaster materialının dağılması mənbələrinin mövcudluğu nəticəsində xarakterik litofasiyal çöküntü növləri əmələ gəlmişdir. Bu, çöküntülərin mineralogik tərkibinin bəzi homogenliyini təyin edir.

Cənubi Xəzər çökəkliyinin şimal-qərb tərəfində məhsuldar təbəqənin əsas litofasiyal çöküntüləri müəyyən edilmişdir: abşeron, qobustan, kür aralığı.

Abşeron növü çöküntülər mənbələrə görə, Abşeron körfəzi ətrafı şelf zonasında formalaşmışdır.

Bu tip çöküntülər Abşeron yarımadası və ona bitişik arxipelaqın ərazisində, Bakı arxipelaqının şimal hissəsində yayılır, Ceyrankeçməz depressiyasının bir hissəsini və Qobustanın cənub-şərq hissəsini kənar hissəsini doldurur. Arxipelaqdakı Abşeron tipli çöküntülərin yayılmasının müəyyən edilmiş şərq sərhədi Kəpəz yatağına qədər yayılmışdır.

Litoloji baxımdan Abşeron tipli çöküntülər ritmik olaraq laylı qum-alevrit-gil süxurlardır.

Abşeron tipli çöküntülərin çökməsi əsasən suyun zəif titrəşim hərəkətləri ilə fərqlənən, dib - hövzə şəraitinə uyğun olan hidrodinamik şəraitdə, yəni şelf zonasında baş verdi.

Abşeron tipli çöküntülərin əsas fərqləndirici xüsusiyyətləri mənbələrə görə, aşağıdakılardır:

1. Terrigenik çöküntü növü (qumlar, qumdaşları, aliverit, müxtəlif qalınlıqdakı laylar və yarı-laylar şəklində qatlardan ibarət gillər və keçid növü gillər,). Əsasən alevrit-qum yataqlarının dibləri ilə məhdudlaşan genetik cəhətdən müxtəlif süxurların və gil "katunların" parçaları olan qrauelitlərin kəskin şəkildə tabeli yayılması müşahidə olunur.

2. Hər bir svitanın litofasiyal xüsusiyyətləri və quruluşu əsasən regional dayanıqlıqla xarakterizə olunur.

3. Alevrit-qumlu süxurların gilləşdirilməsi və gil süxurlarda alevrit-qumlu hissəciklərinin olması klaster materialının kifayət qədər differensiaslaşmamasında ifadə olunmuşdur. Qumlu süxurlar qum dənəsi ölçüsünə görə əsasən incə dənəlidir və gil tərkibində aliverit hissəcikləri üstünlük təşkil edir.

4. Qum dənələri ölçüsü ilə çeşidlənməsi arasında əlaqə vardır və qum dənəsi ölçüsünün artması ilə çeşidlənməsi pisləşir. Qum dənəsi ölçüsünün suitin alt qatından üst qatına doğru azalması tendensiyası müşahidə olunur.

5. Qum-alevrit müxtəliflikləri sementləmə materialı - kalsium karbonat və gil süxurlar - maqnezium karbonatla zənginləşdirilmişdir.

6. Qum-alevrit süxurları davamlı genetik sıra ilə təmsil olunur - sırf kvarsdan kvars-polevoşpat müxtəlifliyinə qədər.

7. Fiziki - kollektor parametrləri ilə süxurların kimyəvi tərkibi və quruluşu arasında əlaqənin olması qeyd olunur.

Məhsuldar təbəqənin qobustan litofasiyal çöküntü növü vahid Cənubi Xəzər çökmə hövzəsinin ayrı bir zonasında əmələ gəlmişdir. Zonanın tektonik rejimi Abşerondan fərqlənirdi və coğrafi olaraq Qobustan bölgəsini tutur. Tektonik olaraq, Qobustan çöküntü hövzəsi, Böyük Qafqazın geosinklinalının içərisində qabaqcıl bir əyilmədir ki, doldurulması əsasən Böyük Qafqazın dağ sistemindən dağılan eroziya məhsulları ilə baş verir.

Məhsuldar təbəqənin qobustan tipli çöküntüləri Qobustanın cənub-şərq hissəsində, Ceyrankeçməz tektonik depressiyasında və Ələt silsiləsinin zonasında geniş inkişaf etmişdir. Şimalda Qaradağ yatağının ərazisində və Bakı arxipelaqının şimal zonasında qobustan tipli çöküntülər Abşeron tipli çöküntüləri transqressiv şəkildə kəsir.

Məhsuldar təbəqənin qobustan tipli çöküntülərinin xarakterik litofasiyal xüsusiyyətləri:

1. Gil-qum-alevrit süxurlarının gillərin qum-alevrit süxurları üzərində üstünlük təşkil etdiyi zaman müəyyən qanunauyğunluqlar olmadan qırılma boyunca növbələşməsi.

2. Abşeron çöküntü növü ilə müqayisədə çöküntünün yüksək dərəcədə gilləşdirilməsi.
3. Süxurların litoloji tərkibinin nisbi homogenliyi və zəif fərqlənməsi, ritmik izlərinin olmaması.
4. Qum-alevrit süxurlarında əsasən gil materialı kifayət qədər yüksək olan alevrit fraksiyasının dənələri, gil süxurlarında isə xeyli miqdarda alevrit hissəciklərinin olması.
5. Petroqrafik tərkibinə görə qum-alevrit süxurları polimikt tərkibə malik olması.
6. Mineralogik tərkibdə üç tabeli kvarts tərkibli mineral parçaları üstünlük təşkil edir.

Kür aralığı tipli çöküntülər dağlararası çökəkliklərə uyğun geotektonik şəraitdə əmələ gəlmişdir. Kür aralığı çöküntü hövzəsinin xarakterik xüsusiyyəti, son-pliosen dövründə çöküntü materialının çoxlu yığılmasıdır ki, bunun nəticəsində orta pliosen çöküntüləri gənc çöküntülərin qalın təbəqəsi ilə örtülmüşdür. Kür aralığı çöküntü hövzəsinin məhsuldar təbəqəsinin yayılma sərhədləri dəqiq müəyyənləşdirilməyib və ehtimal edilir ki, qərb sərhədi Göyçay çayı hövzəsi boyunca, şimalda – Aşağı Kür hövzəsinin şimal tərəfi boyunca, cənub sərhədi isə Salyan şəhəri ərazisindən keçir.

Kür aralığı tipli çöküntülərin əsas litoloji-fasial xüsusiyyətləri:

1. Çöküntü hövzəsinin ətrafından mərkəzi hissələrinə doğru irəlilədikdə, gil-qum və qalın gil çöküntüləri ilə əvəzlənməsi ilə kobud daş süxurların hövzəsinin kənar hissəsi boyunca yayılması.
2. Qum-alevrit və gil çöküntülərinin növbələşməsində müəyyən bir qanunvericiliyin olmaması.
3. Yuxarıda göstərilən istiqamətdə alevrit-qum çöküntülərinin çeşidlənməsinin yaxşılaşdırılması ilə parçalanmış materialın fərqləndirilməsinin gücləndirilməsi.
4. Nisbətən az karbonat tərkibi.

5. Alevrit-qum süxurlarının mineralogik tərkibində əsas rolu qaya parçaları (silisium, daha az effuziv və gil süxurlar), kvartsın tabeli tərkibi və gillərdə isə montmorillonit oynayır.

Beləliklə, Cənubi Xəzər çöküntü hövzəsində çökmə şəraitinin təhlili göstərir ki, o, mürəkkəb geoloji formasıdır və onun formalaşmasında müxtəlif mənbələrdən, əsasən Rusiya platformasından, Böyük və Kiçik Qafqaz dağ silsiləsindən, Talış dağ sistemlərindən, habelə ehtimal olunan Giləzi - Krasnovodsk dağlarından daşınan terrigen material iştirak etmişdir.

Litoloji-fiziki, səthi-aktiv və barik parametrlərə görə yataqların qruplaşdırılması

Məhsuldar qat çöküntülərinin yığılması yer qabığının müxtəlif intensivlik və davamlı tektonik hərəkətlər şəraitində baş verdi ki, bu da ilk növbədə çöküntünün ritmində, ayrı-ayrı çöküntülərin qalınlığının dəyişməsində, xarakterik litofasiyal görünüşü ilə çöküntünün çökməsində ayrı-ayrı hissələrin lokalizasiyasında ifadə edildi.

Güman etmək lazımdır ki, lokal çöküntü hövzələrində, məsələn, Abşeron çöküntü sub-hövzəsində, tektonik proseslərin təsiri nəticəsində ayrı-ayrı kiçik hövzələrə diferensasiya baş verdi və bu, klaster materialının dağılması mənbələrinin rolunun dəyişməsinə, eyni zamanda barimetrik, hidrodinamik və hidrokimyəvi çökmə rejimlərinin dəyişməsi səbəbindən süxurların litologiyasına təsir etmişdir.

Bundan əlavə, yüksəlmələrin meydana gəlməsinə səbəb olan intensiv şaquli tektonik hərəkətlər, strukturların tağlı hissələrində çökmüş çöküntülərin aşınmasına və qırıqların periferik hissələrində və sinklinallarda yenidən yerləşdirilməsinə kömək etdi.

Bütün bunlar vahid litoloji-fasial kompleksin xüsusiyyətlərinə təsir göstərə bilmədi və kompleksin litoloji, fiziki, kollektor xüsusiyyətləri ilə fərqlənən sublokal litoloji komplekslərə parçalanmasına səbəb oldu.

Cənubi Xəzər çöküntü hövzəsinin litoloji, fiziki və kollektor xüsusiyyətləri ilə eyni olan sublokal zonalara fərqləndirilməsi maraqlıdır. Bu vəzifə GIS-ə görə kollektorların xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün metodların petrofiziki əsaslandırılması baxımından da vacibdir.

Tədqiqatın aparıldığı ilkin məlumat olaraq lito-kollektor xüsusiyyətlərini (qum, alevrit, gil fraksiyaları və karbonat materialının tərkibi, məsaməlik və keçiricilik), həmçinin qırılmanın enerji potensialı haqqında məlumatları daşıyan barik parametrləri (lay və məsamə təzyiqlərinin qradiyentləri) xarakterizə edən parametrlər ortaya çıxdı.

Bu parametrlər əsasında çoxölçülü qruplaşdırma metodundan - klaster analizindən istifadə edərək yataqların xüsusiyyətlərin oxşarlığına görə qruplaşdırılması aparılmışdır.

Birinci qrupa Xoli (Qriqorenko daşları), Çilov adası (Jiloy adası), Palçıq təpəsi, Neft Daşları (Neft daşları) yataqları daxildir. Bu yataqlar qrupu üçün 15 - 33,1% arasında bir qum fraksiyasının tərkibi, alevrit - 45,3 - 56,8%, gil - 19,3 - 30,4%, karbonat sementinin artan tərkibi (22,5% - ə qədər) və yaxşı kollektor xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur.

Beləliklə, kollektorların məsaməliyi 21,7 ilə 24,4% arasında dəyişir və keçiricilik (88 - 172,2) 10-15 m²-dir. Bu qrupun yataqları məsamə və lay təzyiqlərinin aşağı anomallığı ilə xarakterizə olunur.

İkinci qrupa Günəşli, Çıraq, Cənub, Cənub-II yataqları daxildir. Bu yataqların kollektorları, tərkibi 72,9% - ə

çatan (Çıraq yatağı), gil və karbonat komponentlərinin tərkibi I qrupla müqayisədə bir qədər az olan alevrit fraksiyasının əhəmiyyətli dərəcədə üstünlük təşkil etməsi ilə xarakterizə olunur. Kollektor xüsusiyyətlərinə görə ikinci qrup yataqların kollektorları birincidən xeyli aşağıdır. Beləliklə, məsaməlilik orta hesabla 13,5 - 16,8% və keçiricilik 21,1 - 28,4 10^{-15} m²-dir. Anormal təzyiqlərin qalxma intensivliyi bir qədər yüksəkdir (gillərdə orta hesabla 0,0130 - 0,0158 Mpa/m və kollektorlarda 0,0107 - 0,0124 Mpa/m).

Üçüncü qrup Cənubi Abşeron ekvatorial zonasının - Qum-dəniz (qum-dəniz) və Bahar yataqlarından ibarətdir. Bu yataqlar qum fraksiyasının tərkibində 43,6% - ə qədər artım, kifayət qədər aşağı gil (12,8 - 17,9%) və kollektor süxurlarının əhəng-kovistliyi (9,5 - 10,5%) ilə xarakterizə olunur. Kollektorlar nisbətən daha yaxşı filtrasiya-kapasitiv xüsusiyyətlərə malikdir (KP =17.8 - 19.7%; KPR =70.8 - 82.5 10^{-15} m²). Gillərdəki anormal təzyiqlərin inkişaf intensivliyinə görə, üçüncü qrupun yataqları məsamə təzyiqlərinin qradiyentlərinin daha yüksək dəyərləri ilə fərqlənir (0,0132 - 0,01 bbmpa/m), baxmayaraq ki, lay təzyiqlərinin anomaliyası I və II qrupların kollektorlarına nisbətən daha aşağıdır.

Dördüncü qrupa Bakı arxipelaqının şimal hissəsinin (Duvanı-Xərə-Zirə, Bulla-dəniz, ələt-dəniz) yataqları ayrılır. Bu yataqlar qrupunun kollektorları nisbətən aşağı qum fraksiyasının (12,7 - 19,9%) tərkibi ilə xarakterizə olunur və əsas həcmi alevrit (64,1% - ə qədər) və gil (32% - ə qədər) fraksiyasının payına düşür. Karbonat sementinin tərkibi 13-15,4% - dir. Kollektor süxurlarının məsaməliliyi 14,3-17% və keçiricilikdir - 21,8 - 148,1 10^{-15} m². Bu yataq qrupunun gil çöküntüsü orta hesabla 0,0184 Mpa/m - ə (Ələt-dəniz yatağı) çatan anormal təzyiqlərin yüksək inkişaf intensivliyi və kollektorlarda lay təzyiq qradiyentlərinin dəyərinin artması ilə xarakterizə olunur (Bulla-dəniz yatağında 0,0127 Mpa/m).

Beşinci qrup Aşağı Kür aralığı depressiyasının yataqlarından - Karabağlı, Kürov dağ, Kürsan qaya, Mişov dağdan ibarətdir.

Bu yataqlar kollektorlarda bir qədər yüksək qum materialı tərkibi ilə xarakterizə olunur. Qum fraksiyasının orta tərkibi 18,9%, Bakı arxipelaqının yataqlarında isə 15,3% təşkil edib. Aşağı Kür aralığı depressiya yataqlarının kollektorlarının məsaməliliyi orta hesabla 16,8%, Bakı arxipelaqının yataqlarında isə 15,8% təşkil edir. Bu iki qrupun yataqları daha çox dərəcədə keçiricilik və barik parametrləri ilə fərqlənir, orta dəyəri müvafiq olaraq 22,6 və 54,4 10^{-15} m², qradiyentlər və lay məsamə təzyiqlərinin orta dəyərləri dördüncü qrupun yataqları üçün - 0,0122 və 3,0179 Mpa/m, beşinci qrupun yataqları üçün-0,0134 və 0,0186 Mpa/m.

Qaya süxurların xüsusiyyətlərindən biri, bir qayda olaraq, yalnız gil materialının tərkibindən deyil, həm də mineralogik tərkibindən asılı olan səthi aktiv xüsusiyyətləridir. Abşeron NGR-nin bir sıra yataqlarının kollektor süxurlarının səthi aktiv xüsusiyyətləri barədə məlumatların olmaması səbəbindən cədvəldə Q_{100} parametrinin dəyərləri göstərilməmişdir.

Səthi aktiv xüsusiyyətlərinə görə seçilmiş qruplar kifayət qədər aydın şəkildə ayrılır. Belə ki, Cənub, Cənub-II, Günəşli, Çıraq yataqları üçün Q_{100} parametrinin orta dəyəri 9,9 mq.ekv/100q - dır; Qum-dəniz, Bahar yatağı üçün - 6,1; Bakı arxipelaqı yataqları üçün 11,2, Aşağı Kür aralığı depressiyası yataqları üçün-12,9.

Seçilmiş qrupların yataqları ilə qranulometrik əmsalları, (çeşidləmə əmsalları - S; asimmetriya-A) təhlil edərək qeyd etmək olar ki, qranulometrik tərkibə görə kollektor süxurları zəif çeşidləmə ilə xarakterizə olunur. Üstəlik, birinci qrupun yataq kollektor süxurlarında daha yüksək heterojenlik, ikinci qrup yataqların kollektor süxurlarında nisbətən daha yaxşı çeşidləmə dərəcəsi müşahidə olunur.

Beləliklə, çoxölçülü statistik analiz metodundan istifadə edərək qranulometrik tərkibi, karbonat sementinin tərkibi, məsaməlilik, keçiricilik, barik göstəriciləri, habelə kollektor süxurlarının və qranulometrik göstəricilərin səthi aktiv xüsusiyyətlərinin parametrləri barədə məlumatların təhlili - lito-kollektor, səthi aktiv və barik parametrləriylə oxşar olan yataqlar qruplarını ayırmağa imkan verdi.

Abşeron arxipelaqı daxilində bir qrup Xali, Çilov, Palçıq təpəsi, Neft daşları yataqları ayrılır ki, bu da mürəkkəb tektonik quruluşla məhsuldar qatının dayazlarda çökməsi, məhsuldar qatının PT çöküntülərə qədər qırıqlarda eroziyaya uğraması xarakterizə olunur.

İkinci qrup Cənub, Cənub-II, Günəşli, Çıraq yataqlarından ibarətdir. Buraya Günəşli və Çıraq antiklinal xətt yataqları ilə eyni yerdə yerləşən Azəri yatağı da aid edilməlidir. Bu qrupun yataqları Abşeron arxipelaqının periferik hissəsində yerləşir və birinci qrupun yataqlarından daha böyük, məhsuldar qatın dərinliyi və nisbətən sadə tektonik quruluşu ilə xarakterizə olunur. Məhsuldar qat yuxarı və aşağı hissələrin bütün svitaları ilə təmsil olunur, yəni Abşeron arxipelaqının mərkəzi və periferik hissələrinin inkişafı üçün tektonik şərtlər fərqlidir ki, bu da məhsuldar qat süxurlarının litoloji və kollektor xüsusiyyətlərinə təsir göstərmişdir.

Üçüncü qrupa Abşeron litofasiyasına aid edilən Cənubi Abşeron ekvatorial zonasının yataqları - Qum-dəniz, Bahar məhsuldar qat yataqları daxildir. Bununla birlikdə, litoloji-kollektor, səthi aktiv xüsusiyyətlərinə görə, III qrup yataqlarında məhsuldar qatın yataqları ilk iki yataq qrupunun məhsuldar qatının xüsusiyyətlərindən fərqlənir.

Müvafiq olaraq, Bakı arxipelaqının və Aşağı Kür aralığı depressiyasının yataqları dördüncü və beşinci qruplara ayrılıb.

Aparılan tədqiqatların təhlili göstərdi ki, antiklinal xətlərin dərinləşməsində yerləşən yataq kollektor süxurlarının xüsusiyyətləri arasında qanunauyğun bir fərq var. Bu xüsusiyyət Abşeron arxipelaqının, Cənubi Abşeron akvatoriya zonasının yataqları üçün qeyd olunur və Bahar yatağının kollektor süxurlarının məsaməliyi ilə komponent tərkibi ilə Qumdəniz yatağı, Bakı arxipelaqı (Duvannı-Xərə-Zirə və Bulla-dəniz, Ələt-dəniz yataqlarının kollektor süxurlarının xassələrinin fərqi), həmçinin Aşağı Kür aralığı çökəkliyi (Qarabağlı yatağının kollektor süxurları Kürovdağ, Kürsanq, Mişovdağ yataqlarının kollektor süxurlarından fərqlənir) arasında müəyyən fərq ifadə olunur.

Antiklinal xətlərin dərinləşməsi istiqamətində məhsuldar qat yataqlarının xüsusiyyətlərinin dəyişməsindəki qanunauyğunluq, fikrimizcə, batimetrik və hidrodinamik çökmə şəraitinin dəyişməsi, habelə yerli hövzələrin dərinləşmiş hissələrində termobarik vəziyyətin dəyişməsi ilə əlaqələndirilir.

Araşdırmamızın obyektini Azərbaycanda neft və qaz hasilatının əsas perspektivləri ilə bağlı olan Cənubi Xəzər çökəkliyinin II, III, IV və V qruplarının dərin batmış yataqları olub.

Süxurların filtrasiya xassələrinin proqnozlaşdırılması

Məlumdur ki, mayelərin, xüsusən də suyun filtrasiya qanunu 1856-cı ildə Henri Darsi tərəfindən eksperimentlə əldə edilib. Bu qanun, məsaməli mühitlərdə təzyiqin fərqi altında maye və qazların xüsusi axını ilə əlaqəsini təsvir edir. Onun əldə etdiyi empirik modeldə, məsaməli mühiti fiziki olaraq xarakterizə edən bir amil daxil edilmiş və bu amil filtrasiya əmsalı olaraq adlandırılmışdır.

İlk dəfə məsaməli mühitin filtrasiya xarakteristikalarına təsirini öyrənən S. Slixter olmuşdur. O, məsaməli mühiti eyni ölçüdə olan sferik hissəciklərin sıxılmış quruluşu kimi təqdim etmişdir. O, belə bir mühitin empirik hücrəsini romboidral şəkildə nəzərdən keçirməyi təklif etmişdir; bu romboidral hücrə səkkiz təmasda olan topun mərkəzlərindən əmələ gəlir və bu halda topların sıxılma dərəcəsi, romboidralın alt tərəflərinin onun bazası ilə formalaşdırdığı bucaqla müəyyən edilir. Onun əldə etdiyi ifadə, keçiricilik əmsalı (k), topların diametri (d), şəffaflıq (n) və mühitin məsaməliyi (m) arasında əlaqəni təsvir edir və aşağıdakı şəkildə verilir:

$$k = d^2 n / [(96)(1 - m)] \quad (1)$$

Bu modeli o, sonradan sıx qablaşdırma halları üçün dəyişdirərək aşağıdakı şəkildə təqdim etmişdir:

$$k = 6,28 \cdot 10^{-3} m^{1,38} d^2 / (1 - m) \quad (2)$$

Əgər hissəciklərin diametrini xüsusi səth vasitəsilə ifadə etsək, aşağıdakı ifadə alınır:

$$k = \frac{1}{7,35} \frac{m^{2,76}}{S_\tau^2 (1 - m)} \quad (3)$$

Slixterdən fərqli olaraq, Terçaqi qranulyar süxurlar üçün model təklif etmişdir, burada eyni diametrə malik sferik hissəciklər xaos şəkildə sıxılmışdır. Belə bir model üçün keçiricilik əmsalı (k), mühitin məsaməliliyi və hissəciklərin diametri arasındakı əlaqə aşağıdakı tənliklə təsvir olunur:

$$k = \varepsilon \frac{m^2 d^2}{(1 - m)^{2/3}} \quad (4)$$

Burada ε - eksperimental olaraq müəyyən edilən əmsaldır.

Kozeni və sonra Karman, Terçaqinin əvvəlki tətbiq etdiyi qranulyar modeldən çıxış edərək, tənlik təklif etdilər. Bu tənlikdə, onlar məsamə kanallarının dolanaqlığı və məsamə kanallarının formasını nəzərə alan bir göstərici əlavə etmişlər.

Kozeni-Karman modelinin ifadəsi aşağıdakı kimi olur:

$$k = \frac{m^3}{\sigma S_\tau^2 (1 - m)^2 \tau} \quad (5)$$

burada k – keçiricilik əmsalı,

m – məsaməlilik, σ – məsamə kanallarının formasını nəzərə alan əmsal, τ – məsamə kanallarının dolanaqlığı, S_τ – səthə aid olan məsamə kanallarının xüsusi sahəsi.

Bu formulanın çıxarılması zamanı süxurların məsaməli boşluğunun silindrik formalı, bir-biri ilə kəsişməyən kapilyar dəstəsindən ibarət olduğu qəbul edilmişdir.

Sonrakı tədqiqatlarda bir çox müəlliflər tərəfindən Kozeni-Karman modeli təkmilləşdirilmiş və neft və qaz kollektorlarının keyfiyyətini daha dəqiq qiymətləndirmək üçün məsaməli mühiti xarakterizə edən parametrlər daxil edilmişdir.

Bu işdə vacib element kimi kapilyarın hidravlik radiusu anlayışı daxil edilmiş və qəbul edilmişdir ki, hidravlik radius kapilyarın radiusunun yarısına bərabər olacaqdır:

$$r_{mh} = \frac{r}{2} \quad (6)$$

Bu halda Kozeni-Karman tənliyi aşağıdakı formanı alır:

$$k = \frac{\varphi_e r_{mh}^2}{2\tau^2} \quad (7)$$

Orta hidravlik radius (r_{mh}) dənə həcmnin vahidinə düşən səth sahəsi (S_{gv}) və effektiv məsaməlilik (φ_e) ilə aşağıdakı şəkildə əlaqələndirilir:

$$S_{gv} = \frac{2}{r} \left(\frac{\varphi_e}{1-\varphi_e} \right) = \frac{1}{r_{mh}} \left(\frac{\varphi_e}{1-\varphi_e} \right) \quad (8)$$

(8)-ci tənliyə (9)-cu ifadəni r_{mh} üçün əvəz etdikdə, Kozeni-Karman tənliyi aşağıdakı formaya düşür:

$$k = \frac{\varphi_e^3}{(1-\varphi_e)^2} \left[\frac{1}{2\tau^2 S_{gv}^2} \right] \quad (9)$$

Burada $k \mu m^2$ -də ifadə edilir və φ_e vahid hissələrdə göstərilir.

Kozenı-Karman tənliyinin ümumi forması aşağıdakı şəkildə ifadə olunur:

$$k = \frac{\varphi_e^3}{(1-\varphi_e)^2} \left[\frac{1}{F_s \tau^2 S_{gv}^2} \right] \quad (10)$$

Burada F_s — forma əmsalındır (dairəvi silindr üçün - 2). $F_s \tau^2$ ifadəsi sabit böyüklük kimi qəbul edilmiş və "Kozeni sabiti" kimi adlandırılmışdır. Eyni diametrlı dənələrin vahid paylanması ilə ideal məsaməli mühitlər üçün bu sabit dəyər 5-ə bərabərdir - Karmen və Leverett. Lakin Rose və Brucc göstərmişdir ki, real kollektor süxurlarında bu sabit 5-dən 100-ə qədər dəyişə bilər. "Kozeni sabiti"nin dəyişkənliyini nəzərə almamaq süxurların keçiricilik əmsalının hesablanmasında səhvlərə gətirib çıxarır və əldə olunan nəticələrin etibarlılığını azaldır.

Amaefule, "Kozeni sabiti"nin dəyişkənliyindən yaranan səhvləri azaltmaq üçün aşağıdakı üsulu təklif etmişdir. O, (10)-ci tənliyin hər iki tərəfini effektiv məsaməlilik parametri φ_e -yə bölmüş və tənliyin hər iki tərəfindən kvadrat kök alaraq aşağıdakı ifadəni əldə etmişdir:

$$\sqrt{\frac{k}{\varphi_e}} = \left[\frac{\varphi_e}{1-\varphi_e} \right] \left[\frac{1}{\sqrt{F_s \tau S_{gv}}} \right] \quad (11)$$

burada keçiricilik $k \mu m^2 - d\epsilon$ ölçülür.

Tənliyin sol tərəfi J.O.Amaefule tərəfindən süxurların keyfiyyət indeksi (Rock Quality Index - RQI) kimi təyin edilmiş və aşağıdakı formaya malikdir: $RQI = a \sqrt{\frac{k}{\varphi_e}}$.

Əmsal "a"-nın qiyməti keçiriciliyin ölçü vahidindən asılıdır. Keçiriciliyin ölçü vahidi olaraq millidarcy qəbul edildikdə, "a" əmsalının qiyməti 0,0314 qəbul edilir.

φ_z – Nisbi məsaməlilik, məsamələrin həcmnin dənələrin həcminə nisbəti olaraq təyin edilir və aşağıdakı şəkildə ifadə olunur:

$$\varphi_z = \frac{\varphi_e}{1-\varphi_e} \quad (12)$$

Başqa bir parametr FZI(μm), "Axın Zonasının İndikatoru" və ya "Filtrasiyon hücrəsi" kimi Jebar Tiabu tərəfindən təyin edilmişdir və aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$FZI(\mu m) = \frac{1}{\sqrt{F_s \tau S_{gv}}} = \frac{RQI}{\varphi_z} \quad (13)$$

Beləliklə, Amaefule tərəfindən dəyişdirilmiş Kozeni-Karman tənliyi kollektorların keyfiyyətini (RQI) kəmiyyət səviyyəsində qiymətləndirməyə imkan verir və yatağın məhsuldar hissəsində əsas axın zonalarını və ya "filtrasiyon hücrələrini" ayırd etməyə kömək edir. Bu, neft və qaz yataqlarının işlənməsini daha etibarlı şəkildə planlaşdırmağa imkan verəcəkdir.

Amaefule metodikasının təkmilləşdirilməsi.

Amaefule tərəfindən qəbul edilmiş, hidravlik radiusun hər zaman kapilyarın radiusunun yarısına bərabər olması nəzəriyyəsi, bizim fikrimizcə, hər zaman doğru olmayacaqdır. Tədqiqatlar göstərir ki, məsamə kanallarının səthində asılı su təbəqəsinin mövcudluğu, çökmə süxurlarının hidrofil xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır və bu xüsusiyyətlər hesablama modeldə nəzərə alınmalıdır. Bu təbəqənin qalınlığı sabit bir ölçü deyil və o, qaya süxurlarının skeletinin mineraloji tərkibindən, məsamə kanallarının diametrindən, gil komponentinin miqdarından, lay suyun tərkibindən və növündən və s. asılıdır.

Radiusu R uzunluğu L olan məsamə kanalının hidravlik radiusu r olacaqdır.

Neft və qaz rezervuarlarını təşkil edən süxurların kapilyar modelini nəzərə alaraq, radiusu R və uzunluğu L olan vahid bir kapilyar üçün həcmi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$V_{cap} = L\pi R^2 \quad (14)$$

Asılı suyun həcmi, hidravlik radius r_{mh} qəbul edildikdə aşağıdakı şəkildə hesablanır:

$$V_{S_{wir}} = L\pi(R^2 - r^2) \quad (15)$$

Onda asılı suyun nisbi həcmi aşağıdakı şəkildə təyin edilir:

$$S_{wir} = \frac{V(r)}{V(c)} = \frac{L\pi(R^2 - r^2)}{L\pi R^2} = 1 - \frac{r^2}{R^2} \quad (16)$$

və ya

$$r_{mh} = R\sqrt{1 - S_{wir}} \quad (17)$$

Dənə skeletinin nisbi xüsusi səthi ilə kapilyar radiusu və effektiv məsaməliliyin əlaqəsi aşağıdakı şəkildə ifadə olunur:

$$S_{gv} = \frac{2}{R} \left(\frac{\varphi_e}{1 - \varphi_e} \right) \quad (18)$$

Buradan

$$R = \frac{2}{S_{gv}} \left(\frac{\varphi_e}{1 - \varphi_e} \right) \quad (19)$$

(8)-cu tənliyi (1)-ci tənlik ilə əvəz etsək və dəyişikliklərdən sonra, aşağıdakı nəticəni alırıq:

$$k = \frac{2\varphi^3}{(1 - \varphi_e)^2} \frac{(1 - S_{wir})}{\tau^2 S_{gv}^2} \quad (20)$$

və ya

$$\sqrt{\frac{k}{\varphi_e}} = \frac{\varphi_e}{1 - \varphi_e} \sqrt{\frac{2(1 - S_{wir})}{\tau^2 S_{gv}^2}} \quad (21)$$

Beləliklə, biz keçiricilik əmsalı (k), effektiv məsaməlilik (φ_e), məsamə kanallarının dolaşlıqlığı (τ), dənələrin spesifik səthi (S_{gv}) və qalan su doymasının (S_{wir}) arasındakı əlaqəni təsvir edən (11)-ci tənliyi əldə etdik. Bu tənlik, faktiki olaraq, süxurların məsamə strukturlarını xarakterizə edən demək olar ki, bütün parametrləri əhatə edir.

Bu parametrlər, aşağıdakı şəkildə nəzərdən keçirilən modelə əsasən ifadə ediləcəkdir:

$$FZI = \frac{1 - S_{wi}}{\sqrt{F_s} \tau S_{gv}} = \frac{RQI}{\phi_z} \quad (22)$$

Modelin həssaslıq analizi

Model üçün tədqiqatlar aparılarkən, başlanğıc məlumat olaraq cədvəl 1-də göstərilən məlumatlar istifadə edilmişdir.

Cədvəl 1.

Hesablama üçün başlanğıc məlumatlar.

Nö	Parametrin adı	Minimum	Maksimum
1	$K_{np}(k)$	0.01	1410
2	$K_n(\varphi)$	2.2	25
3	$K_{n\varphi}(\varphi_e)$	0.01	0.23
4	$S_{v\lambda}(S_{gv})$	5.78	61.48
5	τ	0.06	3.79
6	S_{wi}	15.3	87.30

Hesablama nəticələri cədvəl 2-də təqdim olunub.

Cədvəl 2.

Nö	Parametr	Həssaslıq dərəcəsi
1	F	$1.63 \cdot 10^{-10}$
2	T	$3.20 \cdot 10^{-6}$
3	S_{gv}	$2.83 \cdot 10^{-5}$
4	S_{wir}	$3.34 \cdot 10^{-7}$

Göründüyü kimi, model üçün ən həssas parametr, keçiriciliyə təsir edən, xüsusi səthdir S_{gv} və onun düzgün müəyyən edilməsi, keçiriciliyin düzgün qiymətləndirilməsində mühüm rol oynayır. Bizim fikrimizcə, bu parametrlərin eksperimental qiymətləndirilməsindəki səhvlərlə əlaqədardır.

Təsir gücünə görə digər parametr isə məsaməliliktir. Daha az dərəcədə keçiriciliyin qiymətləndirilməsinə təsiri edən isə dolanaçılıq parametri və qalıq su doymululuğudur.

	<p>Nəticələr</p> <p>İstilik üsulları ilə neftin laydan sıxışdırılması texnologiyaları tədqiq edilmiş, ən səmərəli yanaşmalar müəyyən edilmişdir.</p> <p>Azərbaycanın bəzi neft yataqlarının (məsələn, Palçıq Pilpilasəsi) neftvermənin artırılmasının istilik üsullarının tətbiqi üçün perspektivlidir.</p> <p>Neft yataqlarının işlənməsi prosesində petrofiziki modellərinin yaradılmasının mövcud vəziyyətinin təhlili aparılmışdır.</p> <p>Cənubi Xəzər hövzəsinin şimal və qərb tərəflərindəki yataqların nisbətən homojen lito-kollektorlara, səthi aktiv xüsusiyyətlərə, həmçinin qırılmanın barik parametrlərinə malik alt-hövvələrin ayrılması ilə qruplaşdırılma aparılmışdır.</p> <p>Təsnif edilmiş xüsusiyyətlərə görə fərqlənən beş yataq qrupu müəyyən edilmişdir.</p> <p>Birinci qrupa Abşeron arxipelaqının yataqları daxildir: Çilov adası, Palçıq təpəsi, Neft Daşları, Xali.</p> <p>Abşeron arxipelaqının yataqları ikinci qrupa ayrıldı: Cənub, Cənub-2, Günəşli, Çıraq. Eyni qrupa, çox güman ki, Günəşli və Çıraq yataqları ilə eyni antiklinal xəttə yerləşən və təbəqələrin oxşar hipsometrik mövqeyi ilə xarakterizə olunan Azəri və Kəpəz yataqları da aid ediləcək.</p> <p>Üçüncü qrup Cənubi Abşeron akvatoriya zonasının yataqlarından ibarətdir: Qum-dəniz (qumlu-dəniz), Bahar.</p> <p>Dördüncü qrup Bakı arxipelaqının yataqlarıdır: Duvanni-Xərə-Zirə, Bulla-dəniz, Ələt-dəniz</p> <p>Beşincisi- Aşağı Kür aralığı depressiyasının yataqları: Qarabağlı, Qırov dağ, Kürsanqi, Mişov dağ.</p> <p>Antiklinal xətlərin dərinləşməsi istiqamətində süxurların xüsusiyyətlərində qanunauyğun bir dəyişiklik var.</p> <p>Əlaqəli su nəzərə alınmaqla süxurların keçiriciliyinin qiymətləndirilməsi üçün analitik model alınmışdır ki, bu da hesablamaların dəqiqliyini artırır.</p> <p>Alınan modelin həssaslığının təhlili göstərir ki, ən həssas parametr onun eksperimental qiymətləndirilməsinin yüksək dəqiqliyini tələb edən xüsusi səth sahəsidir.</p> <p>Alınmış nəticələr yenidir.</p>
4	<p>Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>İşlənmənin son mərhələsində olan neft yataqlarında işlənmə prosesinin səmərəliliyinin artırılmasının əsas texnologiyaları təhlil edilmişdir.</p> <p>Laborator və maddən tədqiqatlarının nəticələrinin təhlili müasir ehtimal-statistik üsulların tətbiqi ilə təhlil edilmişdir.</p>
5	<p>Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) <i>(surətlərini əlavə etməli!)</i></p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>1. Malikov H.Kh., Suleymanov A.A., Mirzayev E.A. Application of nanotechnology for regulation the rheophysical properties of water-oil emulsions. Scientific Proceedings Scientific-Research Institute "GPOGC", Baku, 2023, vol.23, no 1, pp.24-29. https://gpogc.az/images/publication/pdf/678de208969a1994cbb2e928a72a9cc7.pdf</p> <p>2. Aliyarov R.Y, Aslanov B.S., Aslanzadeh F.B et al. Formation conditions of the deep structure and hydrocarbon potential of the South Caspian oil-gas province and the Persian Gulf. Scientific Proceedings Scientific-Research Institute "GPOGC", Baku, 2023, vol.23, no 1, pp.5-18 https://gpogc.az/images/publication/pdf/bf9dca50cb240b3a93aae605e4f48319.pdf</p> <p>3. R.Y. Aliyarov, J.N. Aslanov, R.K. Mekhtiyeva, N.R. Agazade, V.M. Durmushov. Prediction of porosity in mountain rocks. Scientific Proceedings Scientific-Research Institute "GPOGC", Baku, 2024, vol.24, no 1, pp.18-23. https://gpogc.az/images/publication/pdf/0cf98694a07cceaff25268441e4eede4.pdf</p>
6	<p>İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>1 Avrasiya patenti alınmış (Евразийское Патентное Ведомство, 046609)</p>
7	<p>Layihə üzrə ezamiyyətlər</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>Bu layihə üzrə ezamiyyətlər nəzərdə tutulmayıb</p>
8	<p>Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak</p>

	<i>(burada doldurulmalı)</i> Neft-qaz mədənlərinə elmi ekspedisiyaların keçirilməsi qələn etaplarda nəzərdə tutulub
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak <i>(burada doldurulmalı)</i>
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) <i>(burada doldurulmalı)</i> Akademik A.X.Mirzəcanzadənin 95-illiyinə həsr olunan «Neftqazçıxarmanın innovasiya texnologiyaları» Beynəlxalq Elmi-Praktik Seminar “Xoşbəxt Yusifzadə Qıraətləri” Beynəlxalq Elmi-Praktiki Konfrans «Xəzər regionunun neftqazlılığı və geokoloji problemləri»
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar <i>(burada doldurulmalı)</i> Layihədə nəzərdə tutulmuş laboratoriya və mədən təcrübələrinin yerinə yetirilməsi üçün tələb olunan cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar müqavilədə göstərilib
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr <i>(burada doldurulmalı)</i> SOCAR-ın “Azneft” İB-ın “Neft Daşları” və “28” May NQÇİ-nin aparıcı mütəhəssisləri ilə fikir mübadiləsi
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr <i>(burada doldurulmalı)</i> Ufa Dövlət Neft Texniki Universitetinin aparıcı mütəhəssisləri fikir mübadiləsi
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı Layihə işlərinin yerinə yetirilməsinə 3 gənc tədqiqatçı cəlb olunub
15	Sərgilərdə iştirak Bu etaplarda nəzərdə tutulmayıb
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi <i>(burada doldurulmalı)</i> SOCAR-ın “Neftqazəlimtədqiqatlayihə” İnstitutunun aparıcı mütəhəssisləri ilə təcrübə mübadiləsi
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. Bu etaplarda nəzərdə tutulmayıb

Layihə rəhbərinin imzası _____ Məlikov Hacı Xəlil oğlu

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.