



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 aralıq
(rüblük olaraq 2-ci mərhələ)

ELMI-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 II mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş elmi işlər (burada doldurmalı) Termokimyəvi üsulla quyudibi zonanın təmizlənməsi üçün optimal tərkibin müəyyən edilməsi
2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli) (burada doldurmalı) 15%
3	Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr , onların yenilik dərəcəsi (burada doldurmalı) Azərbaycan neft yataqlarında neftvermənin artırılması üsullarının tətbiqinin səmərəliliyinin təhlili aparılmışdır. İşlənəndə olan uzun müddət yataqların layların neftvermənin artırılması problemi Azərbaycan neft sənayesi üçün getdikcə 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 qalıq ehtiyatların, əsasən, aşağı keçiriciliyə malik və mürəkkəbquruluşlu 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 resursa 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;
- Sıxışdırma 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

Balaxanı-Sabunçu-Ramanı yatağında neftvermənin artırılması üçün istilik üsullarının tətbiqi

Balaxanı-Sabunçu-Ramanı yatağı 19-cu əsrdən işlənsə də, laylarda hələ də kifayət qədər böyük həcmdə çıxarıla bilən neft var.

Bu yataqda laylara ardıcıl olaraq haşiyənin (bərabər həcmdə 2%-li natrium karbonat (Na₂CO₃) və alkillaşdırılmış sulfat turşusu (AST) məhlulu) və suyun vurulması aparılmışdır. AST neft məhsullarının emalı və təmizlənməsi nəticəsində yaranan tullantı məhsuludur.

Reaksiya zamanı anionaktiv səthi aktiv maddələr (SAM) əmələ gəlir.

Kükürd turşusu kalsium duzları ilə reaksiya verdikdə layda duz kristallarının bərk çöküntüləri əmələ gəlir ki, bu da məsamələri və çatları yüksək keçiriciliklə dolduraraq sıxışdırma önünü düzəltməyə kömək edir.

Lay suyunun sulfat turşusu ilə qarışdırılması neftin özlülüyünü azaldan əhəmiyyətli miqdarda istilik ayrılması ilə müşayiət olunur. Karbonat süxurları ilə reaksiyaya girən kükürd turşusu layın keçiriciliyini artırır, həmçinin əhəmiyyətli miqdarda karbon qazının əmələ gəlməsini təmin edir. Termobarik şəraitlərdən asılı olaraq yaranan qazın bir hissəsi neftdə və suda həll olur, digər hissəsi isə sərbəst, həll olunmamış vəziyyətdə qalır. Neftdə həll olunan karbon qazı onun həcm əmsalını yüksək dərəcədə artırır.

Neftin hərəkətdə olan haşiyə ilə qarşılıqlı təsiri zamanı bu səthi aktiv maddələrin (SAM) əmələ gəlməsi nəticəsində lay məsamələrindən neftin yuyulması və sıxışdırılması yaxşılaşır. Həmçinin, haşiyənin yaradılması zonasında köpük sisteminin formalaşması baş verir. Beləliklə, bu texnologiyanın tətbiqi sıxışdırma ilə layın əhatə edilməsinin artmasına səbəb olur. Bu texnologiya QA-nın (Qırmakı altı) yuxarı horizontda tətbiq edilmişdir (neft özlülüyü 140 mPa·s). Tədbir zamanı seçilmiş ərazidə 4 hasilat və bir vurucu quyusu istismara verilib. Tədbirin nəticəsidir ki, orta sutkalıq neft hasilatı 70 faizdən çox artıb və 9 ayda bu sahədə əlavə neft hasilatı 1114 ton təşkil edib. Lay təzyiqinin aşağı düşmə tempi azaldı və təsir tədbirdən sonra 3 il davam etdi.

Azərbaycan yataqlarına su buxarının vurulması

Azərbaycanda buxarın laylara vurulması üsulu 1969-cu ildə - Xorasanı ərazisində Balaxanı-Sabunçu-Ramanı yatağının Qırmakı lay dəstəsinin (QD_y) yuxarı horizontuna tətbiq edilmişdir.

Xorasan ərazisinin QD horizontundan neftin lay temperaturunda (34°C) özlülüyü 55 mPa·s təşkil edir.

Xorasan ərazisində QD_y horizontuna buxarın vurulması prosesi birləşmiş istilik effektini təmsil edir. Bu üsul buxarın təsir sahəsi ətrafında yüksək temperatur zonasının yaradılmasını, ardınca isə istilik zonasının laya daha dərinə hərəkətini təmin etmək üçün soyuq suyun vurulmasını nəzərdə tutur.

Beləliklə, Balaxanı-Sabunçu-Ramanı yatağının Xorasanı ərazisində buxar vurulması və QD horizontunun sulaşdırması nəticəsində 155,8 min ton əlavə neft hasil edilib.

Binəqədi-Qırmakı sahəsi, Binəqədi-Şimali Binəqədi yatağı

Binəqədi yatağının QD (Qırmakı lay dəstəsi) horizontları mürəkkəb geoloji və hidrodinamik xüsusiyyətlərlə xarakterizə olunur. Buna görə də, QD uzunmüddətli işlənməsinə baxmayaraq, onlarda neftin qalığı çıxarıla bilən həcmələri cəmləmişdir.

Neftverməni artırmaq məqsədilə 1972-ci ildə Binəqədi-Qırmakı sahəsinin QD üçün işlənmiş texnoloji sxem üzrə buxar təsiri prosesi tətbiq edilmişdir.

QD₄ və QD_{5a+y} horizontları Binəqədi-Qırmakı ərazisində buxar vurulması üçün ilk növbədə hədəflər kimi seçilmişdir.

Proses iki mərhələdə həyata keçirilib.

Birinci mərhələdə layın temperaturu ağır neft komponentlərinin ilkin ərimə temperaturundan 1-2°C yüksək olana qədər davamlı olaraq laya buxar vurulurdu.

İkinci mərhələdə əmələ gələn istiliyi daşımaq üçün laya polimer və ya su məhlulu vuruldu.

İstilik mübadiləsinə azaltmaq üçün aşağı istilik keçiriciliyi olan polimerlərin sulu məhlulları istifadə olunur. Bu, soyuq suyun istifadəsi ilə müqayisədə saxlama müddətini 35-40% artırmağa imkan verir.

Binəqədi-Qırmakı sahəsində laya buxarın vurulması prosesi zamanı layda istiliyin paylanması üçün polimer məhlulundan istifadə quyuda hasilatın 0,79 t/sutka-ya artmasına səbəb olmuşdur.

Buxarla təsir prosesinin növbəti sulaşdırma ilə aparılması 480 min ton əlavə neft əldə etməyə imkan verir.

Lökbatan-Putu-Quşxana yatağının Putu-Quşxana sahəsi

Lökbatan-Putu-Quşxana yatağının Putu-Quşxana sahəsinin işlənməsi 1927-ci ildə başlanmışdır.

Kollektorların keçiriciliyinin aşağı qiymətləri (50 mD), neftin yüksək özlülüyü (lay şəraitində 80 mPa·s) və qatran komponentlərinin tərkibi neft hasilatını çətinləşdirir.

Putu-Quşxana ərazisində sulaşdırma aparılması gözlənilən nəticəni verməyib. Buna görə də ərazinin VI və VII horizontlarında buxar hərəkəti prosesinin tətbiqi qərara alınıb.

Buxar vurulması 1974-cü ildə başladı.

Proses 15 istismar quyusunu əhatə edib. Bütün quyularda neft hasilatında 35-45% artım müşahidə olunub. 1981-ci ildə istiliyi lay boyunca paylamaq üçün buxar vurulması başa çatdırıldı və sulaşdırma başlandı.

Buxarla təsir prosesinin ardınca sulaşdırma ilə aparılması 9,8 min ton əlavə neft əldə etməyə imkan verib.

Pirallahı yatağı

Mədən və laboratoriya tədqiqatlarının nəticələrinin təhlili əsasında buxar vurulmasının iqtisadi məqsəduyğunluğu əsaslandırılmış və Pirallahı yatağında buxar vurulması prosesinin rəasional texnoloji axın sxemi tərtib edilmişdir.

1979-cu ildə Pirallahı yatağının QD horizontuna buxarın sınaq vurulması həyata keçirilib. Bir neçə ay sonra vurulma texniki səbəblərə görə dayandırıldı. 55 min ton əlavə neft hasil edilmişdir.

Azərbaycan yataqlarının laylarına buxar vurulmasından sonra soyuq suyun vurulmasının tətbiqinin nəticələri göstərdi ki, dörd neft yatağının beş sahəsində prosesin həyata keçirilməsi 692 min ton əlavə neft hasil etməyə imkan verib.

Azərbaycan yataqlarında laydaxili yanma prosesinin tətbiqi

1973-cü ildə Balaxanı-Sabunçu-Ramanı yatağının Xorasan ərazisində SSRİ-də ilk dəfə olaraq QAD_y horizontunda və 1980-ci ildən QD_a horizontunda isə həyata keçirilən laydaxili yanma prosesinin tətbiqinə başlanmışdır.

Tədbir bir quyuda aparılıb, onun ətrafında 50-100 m məsafədə 7 istismar quyusu yerləşdirilmişdir. Proses normal şəkildə davam edib.

Lay təzyiqi artdı, bir çox quyular nasosdan kompressor və fontan istismar üsullarına keçirildi. Yanma prosesinin həyata keçirilməsi vurucu quyuda təzyiqin 0,8-dən 3,0 MPa-a qədər artmasına səbəb oldu. Vurulan havanın həcmi 40 min m³ olmuşdur.

10 aydan sonra nəm laydaxili yanma prosesinə keçmə başladı. Bu texnologiyaya yanma məhsullarının hasilat quyularına sıçrayışının qarşısını alır ki, bu da güc baxımından layın yanma ilə əhatə edilməsini artırmağa imkan verir.

QAD_y və QD_a horizontlarında laydaxili yanmanın tətbiqi nəticəsində əlavə olaraq 510 min ton neft hasil edilmişdir.

Balaxanı-Sabunçu-Ramanı yatağının Qoşanour sahəsi

Laydaxili yanma prosesinin başlanğıcında (1976-ci il) lay təzyiqi 6,4 MPa-dan 1,5 MPa-ya düşdü. Bütün quyular dərinlik nasosu üsulu ilə istismar edilmişdir.

Qoşanour ərazisində laydaxili yanma QD_a və QD_y horizontlarında həyata keçirilmişdir.

Qoşanour sahəsinin QD_a horizontu

Təsirin ilkin dövründə neft hasilatında kəskin artım müşahidə olundu (1976-1977-ci illər), hasilat quyularının sayının 16-dan 11-ə düşməsinə baxmayaraq, 1978-ci ildə də davam etdi.

Qoşanour ərazisinin QD_a horizontu boyunca laydaxili yanma prosesi başlayandan əlavə 32,1 min ton məhsul istehsal edilmişdir.

Qoşanour meydanının QD_y horizontu

Təsirin başlanğıcı ilə, eləcə də QAD_a horizontu boyunca hasilat kəskin şəkildə artdı. 1983-cü ildən hasilat azalmağa başladı ki, bu da istismar quyularının sayının 13-dən 10-a azalması ilə izah edilməlidir.

Prosesin əhatə etdiyi istismar quyularının sayının 13-dən 9-a düşməsinə baxmayaraq, neft hasilatı 3 dəfədən çox artıb. Bundan əlavə, laydaxili yanma prosesi hesabına 14,6 min ton məhsul əldə edilmişdir. Laydaxili yanma prosesinin səmərəliliyi əhəmiyyətli dərəcədə laya vurulan işçi agentin - hava və suyun xərcləri ilə müəyyən edilir.

Buna görə də, bir ton neftin istehsalı üçün işçi agentin cari xərclərinin dinamikasını təhlil etmək maraqlıdır.

1985-ci ildə suyun vurulmasının başlanması ilə əlaqədar olaraq havanın vurulması dayandırıldı. QD_y və QD_a horizontlarında laydaxili yanmanın istifadəsinin nəticələri əlavə olaraq 67 min ton məhsul əldə etməyə imkan verdi.

Balaxanı-Sabuңu-Ramanı yatağının Balaxanı ərazisi

Balaxanı ərazisində (II-III bloklar) laydaxili yanma prosesi QAD_y horizontunda (lay şəraitində neftin özlülüyü 63 mPa·s) aparılmışdır.

Suraxanı yatağının IIa, II-III və IIIa, III-IV horizontları

Bu horizontların süxurlarında çoxlu miqdarda pirit var.

Laylara vurulan hava piritlə ekzotermik reaksiyaya girir, nəticədə temperatur yüksəlir.

Bu horizontlarda laydaxili yanma prosesini həyata keçirmək üçün elektrik qızdırıcısından istifadə etməyə ehtiyac yoxdur.

Ümumilikdə 6 vurucu quyusu istismarda idi. Vurulan məhsuluna təsirlənmə quyularının fondu 38 ədəd təşkil etmişdir.

Suraxanı yatağının laydaxili yanma prosesi aparılması zamanı IIa, II-III və IIIa, III-IV horizontlarının işlənmə göstəriciləri təhlil edilmişdir.

Yatağın IIa, II-III və IIIa, III-IV horizontlarına sonradan su vurulmaqla laydaxili yanma prosesinin aparılması 83 min ton əlavə neft hasilatı ilə nəticələnmişdir.

Umbakı yatağının Çokrak horizontu

Çokrak I horizontunda (lay şəraitində neftin özlülüyü 18 mPa·s) neftverməni artırmaq məqsədilə laydaxili yanma aparılması qərara alınmışdır.

1985-1988-ci illərdə Çokrak I horizontunda neft hasilatının artmasına səbəb olan laydaxili yanma prosesi həyata keçirilmişdir.

Umbakı yatağının Çokrak I horizontunda laydaxili yanma nəticəsində əlavə olaraq 38 min ton neft əldə edilmişdir.

Pirallahı sahəsi

Pirallahı yatağında 60 hektar ərazini əhatə edən Qırmakı lay dəstəsi (QD_3) horizontunda (lay şəraitində neftin özlülüyü 170 mPa·s) laydaxili yanma prosesi aparılmışdır. Yerində yanma prosesinin həyata keçirilməsi zamanı Pirallahı yatağının QD_3 horizontuna 49,95 milyon m³ hava vurulmuş və 157,7 min ton əlavə neft alınmışdır.

Azərbaycanda beş yatağın səkkiz sahəsində laydaxili yanma prosesinin tətbiqi nəticəsində 959 min ton əlavə neft əldə edilmişdir.

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 Pilpiləsi 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-fasial və mineraloji tərkibinin, fiziki xassələrinin, aqreqativ vəziyyətinin dəyişkənlikləridir.

A.P.Krılov, M.A.Jdanov, V.C.Məlikpaşayev, S.A.Sultanov, Y.P.Borisov, M.L.Surquçev, E.İ.Semin, L.F.Dementiev, R.B.Xisamov, V.V.Voinov, V.D.Lisenko və başqaları kimi tədqiqatçılar neft yataqlarının məhsuldar təbəqələrinin heterogenliyini tədqiq etmişlər. Lakin tədqiqatçıların bu problemin həllinə həsr olunmuş işlərin uğurlarına baxmayaraq, hazırda həmin terminalogiyanın müəyyən edilməsi, təsnifatı və qiymətləndirilməsi ilə bağlı vahid bir fikir yoxdur.

Geoloji heterojenlik anlayışı ilk dəfə E.İ.Semin və L.F.Dementiyevin əsərlərində formalaşmışdır. Beləliklə, E.İ.Seminə görə geoloji heterojenlik məhsuldar təbəqənin süxurlarının litoloji və fiziki xüsusiyyətlərinin dəyişkənliyi kimi başa düşülür. Məhsuldar təbəqələrin heterogenliyinin tərifinin daha geniş formulyasiyası L.F.Dementiyevin əsərlərində təqdim olunur, burada heterogenliyin tərifi həm ərazidə, həm də məhsuldar təbəqənin bütün bölmələrində xassələrin dəyişkənliyinin qeyri-sabitliyi ilə nəzərə alınır.

Beləliklə, geoloji heterojenlik dedikdə, tədqiq olunan təbəqələrin lay süxurlarının litoloji və fiziki xassələrinin ərazi üzrə dəyişkənliyi, təbiəti və məsamə boşluğunun quruluş, tekstura və maddi tərkibinin dəyişməsi ilə əlaqəli olan neft horizontunun kəsişməsi boyunca konsistensiya dərəcəsi başa düşülür.

Heterojenlik obyektinin öyrənilməsi ilə bağlı tədqiqatçılar arasında müxtəlif fikirlər mövcuddur. E.İ.Semin, istismar obyektinin, V.V.Stasenkov və başqaları isə məhsuldar təbəqənin öyrənilməli olmasını hesab edirlər. Neft və qaz horizontlarının geoloji quruluşu və qalınlığının öyrənilməsindən asılı olaraq,

tədqiqat predmeti məhsuldar horizont, lay və istisnar obyektinə ola bilər .

Məhsuldar təbəqənin öyrənilməsinə həsr olunmuş bir sıra alimlərin tədqiqatlarının ümumiləşdirilməsi əsasında neft yataqlarının heterogenliyinin növbəti təsnifatını almaq olar.

Neft yataqlarındakı heterogenliyi və onları doyuran mayelərin filtrasiya tutum xüsusiyyətlərinə təsiri problemləri V.S.Kovalyev, E.İ.Semin və digər alimlər tərəfindən yaxşı öyrənilmişdir. Geoloji və fiziki-hidrodinamik xüsusiyyətlərin istifadəsinə əsasən məhsuldar təbəqələrin heterogenliyinin iki əsas növü fərqləndirilməlidir.

1. Layın litoloji-fasial heterogenliyi

2. Məhsuldar təbəqələrdə kollektorlarının fiziki xüsusiyyətlərində heterogenlik.

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

Kollektor xüsusiyyətlərinə əsasən heterogenliyin ətraflı öyrənilməsinə görə aşağıdakı növlərə ayırmaq olar: keçiriciliyə görə, məsaməliyə görə, qalıq su doymasının paylanmasına görə, parametrik müxtəlifliyə görə.

Bəzi tədqiqatçılar (R.Q.Şirqazin, Q.A.Kovalyev, P.A.Rıjov) məhsuldar təbəqənin heterogenliyini öyrənərkən, təbəqələrin heterogenliyinin üç növünün fərqləndiyi başqa bir təsnifat növünə riayət edirlər: mikro heterogenlik, makro heterogenlik, meta heterogenlik (çatlaqlılıq).

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

K.Y.Korobova görə ən kiçik məsamələrdəki maye aşağı təzyiqli qradientinə əsasən hərəkətsiz vəziyyətdə olur.

Beləliklə, filtrasiya sürətinin artması ilə təzyiqli qüvvəsi maye və məsaməli sahələrinin qarşılıqlı təsir qüvvəsindən daha çox olur, bu zaman maye kiçik məsamələrdə hərəkət etməyə başlayır və filtrasiya xətti Darsi qanununa tabe olur.

Əksər tədqiqatçılar (Ban A., Masket M., Surquçyev M.L., Tokarev M.A.) hesab edirlər ki, süxurların təbəqələşməsinin və əsas makro heterogenlik çökmənin özü ilə bağlıdır.

Heterogenliyin yerləşməsinə səbəb olan digər vacib amil məhsuldar təbəqənin çatlamasıdır. Y.P.Jeltov və M.İ.Maksimova görə kollektorun çatlaması kiçik çatlarla kəsilmiş bütün qaya süxurlarına xarakterik olaraq qəbul edilir.

İ.A.Şveçovun fikrincə, neftin məsaməli çatlı laylardan yerdəyişməsi hidrodinamik və kapilyar qüvvələr hesabına baş verir.

Bütün kollektorlar 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 heterogendir. 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.

Təzyiqli 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 tətbiq edilmişdir.

Jensen və Home çatlaq kollektorlardan bu izləri əldə etmək üçün bir matris modeli hazırladılar. Bənzər model, Jensen və Home işində izləmə sınaqları məlumatlarına görə istilik sıçrayışını proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilmişdir.

Çatlı geotermal rezervuarlarda bir quyuda izləmə sınaqları Kocabas və Home tərəfindən tətbiq

edilmişdir.

Arızanın təsvirinin həndəsi mürəkkəbliyinə görə, bütün bu modellər yalnız bir və ya iki sınığı olan sistemlərə tətbiq edilmişdir. Qırılmaları təsvir etməyin geometrik mürəkkəbliyinə görə bütün bu modellər yalnız bir və ya iki çatı olan sistemlərə tətbiq edilmişdir.

Çatların geometrik təsirlərini də əhatə edən bir çox qırılma təbəqəsi üçün izləmə problemini həll etmək üçün az iş görülmüşdür.

Düşünülür ki, heterogenliyə izləmə sınaqları təzyiqli sınaqlarından daha həssasdır. Təzyiqli sınaqları iki quyu arasındakı istiqamətli keçiricilik meyillərini və orta xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün yaxşıdır, quyular arasındakı izləmə sınaqları isə təzyiqli 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, təzyiqli və izləyici məlumatlarının alınması qərarların qeyri-müəyyənliyini və ya müstəsna olmamasını azaltmağa kömək etməlidir. Qeyri-müəyyənlik həmişə həm izləmə testi analizində, həm də təzyiqli analizində baş verir, çünki heterogenlik məkan funksiyası kimi təqdim edildikdə xüsusiyyətlərin müəyyənləşdirilməsi problemi kifayət qədər müəyyən edilməmişdir.

Geologiya, geofizika, kern seçimi, karotaj, qıvrım testi, izləyici sınaq və s. kimi müxtəlif tədqiqatları əlaqələndirmək vacibdir ki, təbəqənin şərh olunan xüsusiyyətləri bütün məlumat mənbələri ilə uyğun olsun. Bu işdə əsas diqqət bir neçə quyudan alınan təzyiqli və izləmə məlumatlarının birləşdirməsinə ayrılır.

Konveksiya-dispersiya tənliyi məsaməli mühitlərdə ötürmə hadisələrini təsvir etmək üçün ən çox istifadə olunan modeldir. Bear, izləyicinin homojen bir makro cərəyana nöqtəli tətbiqi ilə meydana gələn konsentrasiyanın iki ölçüdə paylanması nəzərdən keçirdi və bu konsentrasiya paylanmasının təxmini dispersiyasının Dij-nin tensor dispersiya əmsalı verdiyini və bu tensorun komponentləri yalnız məsaməli mühitin geometrik xüsusiyyətləri ilə təyin olunan aijkl dördüncü dərəcəli dispersiya tensoru ilə əlaqələndirilə biləcəyini göstərdi. Sonradan De Jossenlin de Jong və Bossen bu əsasda izotrop məsaməli mühit vasitəsilə izləyicilərin üçölçülü konvektiv ötürülməsi üçün dispersiya tənliyini işləyib hazırladılar.

Abbaszadə-Dehqani müxtəlif çoxsaylı daşqın sxemlərinin qarışmadan yerdəyişmələri üçün analitik həllər işləyib hazırlamışdır.

Dispersiyanın təsiri axın xətləri boyunca yerdəyişmə mayesinin konsentrasiyasını hesablamaqla nəzərə alınır. Heterogenlik üçün Abbaszadə-Dehqani təbəqələr arasında əlaqə olmayan təbəqələşmiş model üzərindən araşdırmalar aparmışdır.

Bu əlaqəsiz laylı sistemlər Mişroy tərəfindən təzyiqli və izləyici məlumatları ilə birlikdə daha da araşdırılmışdır.

Mişroyun əldə etdiyi nəticə, izləmə məlumatlarının laylı sistemləri təsvir etmək üçün təzyiqli məlumatlarından daha çox məlumat daşdığını göstərdi. Mişroy, keçiricilik fərqi təsvir etmək üçün keçiricilik dispersiyasının məhsulu və ölçüsüz korrelyasiya uzunluğu şkalası kimi təyin olunan heterogenlik indeksini də təqdim etdi. Böyük və ya kiçik heterogenlik indeksinin izləyici axınına təsiri müqayisə edildi.

Yu ani adsorbsiya və qeyri-xətti Freyndlix izotermi ilə vahid, doymuş məsaməli bir mühitdə bir ölçülü, vahid, şaquli radioaktiv nuklid axını araşdırdı.

Parametrləri interaktiv şəkildə müəyyənləşdirmək üçün xətti və qeyri-xətti ən kiçik kvadratlar metodu istifadə edilmişdir.

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

Bu xassələrin təyini tekstura, mayələrin 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 mayələrin dövrənini 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 dövranı 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 fərqə görə xüsusiyyətləri dəyişir, bu da yeni öyrənmə və kəmiyyət metodlarının qiymətləndirmə üsullarının işlənilməsinə 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.

Beləliklə, 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 paylanmasına 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.

Alınmış nəticələr yenidir.

4 Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar

(burada doldurulmalı)

Laborator və mədən tədqiqatlarının nəticələrinin müasir sistemli və dinamik təhlil üsullarının tətbiqi ilə təhlil edilmişdir.

5 Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmaller, konfrans materialları, tezlər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) *(surətlərini əlavə etməli!)*

(burada doldurulmalı)

İki məqalə çap olunub:

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>

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://gpgoc.az/images/publication/pdf/bf9dca50cb240b3a93aae605e4f48319.pdf
6	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər (burada doldurulmalı) -
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər Bu layihə üzrə ezamiyyətlər nəzərdə tutulmayıb
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak Neft-qaz mədənlərinə elmi ekspedisiyaların keçirilməsi qələm etaplarında nəzərdə tutulub
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak Mədən məlumatlarının yığılması və təhlili
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) "Xoşbəxt Yusifzadə Qıraətləri" Beynəlxalq Elmi-Praktiki Konfrans «Xəzər regionunun neftqazlılığı və geoekoloji problemləri»
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar 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 SOCAR-ın "Azneft" İB-ın "Neft Daşları" və "28" May NQÇİ-nin aparıcı mütəhəssisləri ilə fikir mübadiləsi
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr Ufa Dövlət Neft Texniki Universitetinin və PETROVIETNAM Şirkətinin aparıcı mütəhəssisləri fikir mübadiləsi
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı Layihə işlərinin yerinə yetirilməsinə 3 gənc tədqiqatçı cəlb olunub
15	Sərgilərdə iştirak İlkin etaplarda nəzərdə tutulmayıb
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi SOCAR-ın "Neftqazəlmütədqiqat" İnstitutunun aparıcı mütəhəssisləri ilə təcrübə mübadiləsi
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. İlkin etaplarda nəzərdə tutulmayıb

Layihə rəhbərinin imzası _____ Məlikov Hacı Xəlil oğlu

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.