

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
GEOLOGİYA VƏ GEOFİZİKA İNSTİTUTU**

Əlyazma hüququnda

ƏHMƏDOV ELVİN HACIQU LU OĞLU

**NEFT YATAQLARININ QALIQ EHTİYATLARININ
SƏMƏRƏLİ MƏNİMSƏNİLMƏ YOLLARININ
GEOLOJİ ƏSASLANDIRILMASI VƏ RİSKLƏRİN
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ (GÜNƏŞLİ VƏ NEFT DAŞLARI
YATAQLARININ TİMSALINDA)**

2521.01 - “Neft və qaz yataqlarının geologiyası,
axtarışı və kəşfiyyatı”

Yer elmləri üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKİ – 2016

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkəti
“Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: geologiya-mineralogiya elmləri doktoru
Salmanov Əhməd Mais oğlu

Rəsmi opponentlər: AMEA müxbir üzvü, geologiya-
mineralogiya elmləri doktoru
Əliyeva Elmira Hacı Murad qızı

geologiya-mineralogiya elmləri doktoru,
professor **Baharov Tofiq Yusif oğlu**

Aparıcı təşkilat: “Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və
kimya” Elmi Tədqiqat İnstitutu

Müdafiə “19” sentyabr 2016-cı il saat 14³⁰-da Azərbaycan Milli
Elmlər Akademiyası Geologiya və Geofizika İnstitutunun nəzdindəki
D.01.081 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ1143, Bakı şəhəri, Hüseyn Cavid prospekti, 119
Faks: (994 12) 537 22 85
E-mail: gia@azdata.net

Dissertasiya ilə AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutunun
kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “8” iyun 2016-cı ildə göndərilmişdir.

**D.01.081 Dissertasiya
şurasının elmi katibi,
texnika üzrə fəlsəfə doktoru**



D.R. Mirzəyeva

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı. İşlənmədə olan neft yataqlarında qalıq ehtiyatların həcmünün təyini və onların səmərəli mənimlənməsi aktual problem olmaqla yanaşı, daim mütəxəssislərin diqqət mərkəzindədir. Bu baxımdan Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkəti (SOCAR) tərəfindən hal-hazırda hasil edilən neftin 83%-ni təşkil edən Günəşli və Neft Daşları yataqları xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Uzun müddət işlənmədə olmasına baxmayaraq, bu yataqların dövlət balansında böyük həcmdə geoloji və çıxarılabilən ehtiyatlar mövcuddur. Yataqların kəsilişində ayrılan 30 işlənmə obyektinə üzrə geniş intervalda (0,17-0,50) dəyişən ehtiyatlardan istifadə dərəcəsinin qiyməti onların geoloji quruluşu, lay parametrləri, flüidlərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və işlənmə sistemləri ilə əlaqədardır. Yataqlarda mövcud olan ehtiyatların səmərəli mənimlənməsi layların struktur-tektonik quruluşunun daha dəqiq öyrənilməsini və məsələli mühitdə gedən çoxfazlı dinamik proseslərin tənzimlənməsini tələb edir. Problemin etibarlı həlli isə geniş miqyasda geoloji-riyazi üsulların tətbiqi ilə mümkün olur.

Dissertasiya işində Günəşli və Neft Daşları yataqlarının struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsində müasir üçölçülü geoloji modellərdən və qırılmaların xarakterlərinin öyrənilməsi üçün ilk dəfə olaraq riyazi üsullardan (Klaster analizindən) istifadə edilmişdir. Yataqların qalıq ehtiyatlarının mənimlənməsinin səmərəli yollarının təyin edilməsi məqsədi ilə ehtiyatlar dinamik (evolusiyon və Monte-Karlo üsulu), deterministik (həcm üsulu ilə Krayking analizinin kompleksləşdirilməsi) modellərlə dəqiqləşdirilmiş və lay sahəsi üzrə paylanma xəritələri qurulmuşdur. Bütün bunlar tədqiq olunan yataqların ehtiyatlarının səmərəli mənimlənməsinə, neftvermə əmsalının yüksəldilməsinə, işlənmə prosesinin geoloji-riyazi modellər əsasında təkmilləşdirilməsinə, geoloji risklərin qiymətləndirilməsinə həsr edilmiş dissertasiya işinin aktuallığını və aparılmış kompleks tədqiqatların mühüm elmi-təcrübi əhəmiyyətə malik olduğunu göstərir.

İşin məqsədi. Günəşli və Neft Daşları yataqlarının qalıq ehtiyatlarının səmərəli mənimlənmə yollarının geoloji əsaslandırılması və risklərin qiymətləndirilməsidir.

Tədqiqatın əsas məsələləri.

1. Çoxlaylı neft yataqlarının struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsi;
2. Geoloji-riyazi modellərin tətbiqi nəticəsində yataqların qalıq ehtiyatlarının dəqiqləşdirilməsi və lay sahələri üzrə differensiasiyasının müəyyənəndirilməsi;

3. Neft ehtiyatlarının hesablanması geoloji risklərin qiymətləndirilməsi;

4. Yataqların səmərəli işlənməsinə geoloji-mədən nəzarəti məqsədilə Şuxart xəritələrinin təkmilləşdirilməsi, ehtiyatların mənimsənilmə prosesi-nin tənzimlənməsi, geoloji-mədən tədbirlərinin tətbiqinin əsaslandırılması və effektivliyinin qiymətləndirilməsi;

5. Suvurma sistemlərinin təkmilləşdirilməsi, yeni üsulların tətbiqi ilə ehtiyat artımının qiymətləndirilməsində geoloji risklərin təyin edilməsi.

Elmi yeniliklər.

1. İlk dəfə olaraq çoxölçülü geoloji-geofiziki və mədən məlumatlar kompleksinin əsasında Klaster analizinin tətbiqi ilə yataqları mürəkkəbləşdirən tektonik qırılmaların xarakterləri dəqiqləşdirilmiş və yataqların üçölçülü struktur-tektonik modeli tərtib edilmişdir.

2. Dinamiki (evolusiyon, Monte-Karlo üsulu) və deterministik modellərin tətbiqi ilə Günəşli və Neft Daşları yataqlarının qalıq ehtiyatları dəqiqləşdirilmiş, laylar üzrə ilk və qalıq ehtiyatların sahə üzrə differensiasiya xəritələri qurulmuşdur.

3. Ehtiyatların etibarlılığını müəyyənləşdirmək üçün yaradılmış yeni alqoritm ilə ilk dəfə olaraq geoloji risklər qiymətləndirilmişdir.

4. Nəzarət xəritələrinin təkmilləşdirilməsi ilə ehtiyatların mənimsənilməsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi üçün geoloji-mədən tədbirləri əsaslandırılmış və effektivliyi proqnozlaşdırılmışdır.

5. Laylara süni təsir üsullarının tətbiqi və geoloji risklərin təyini ilə yataqların çıxarılabilən neft ehtiyatlarının artımı qiymətləndirilmişdir.

Müdafiə olunan əsas müddəalar.

1. Yataqların struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsi üçün istifadə olunan geoloji-riyazi modellər;

2. Geoloji-riyazi üsullarla çoxlaylı neft yataqlarının ehtiyatlarının dəqiqləşdirilməsi və geoloji risklərin qiymətləndirilməsi;

3. Laylara süni təsir üsullarının tətbiqində geoloji risklərin qiymətləndirilməsi və neft ehtiyatlarının artımının hesablanması.

Tədqiqatın aparılma üsulları. Dissertasiya işində aparılan tədqiqatlar geoloji-mədən və geoloji-riyazi üsullarla həyata keçirilmişdir.

İşin təcrübi əhəmiyyəti.

Günəşli və Neft Daşları yataqlarının struktur-tektonik, təsnifat, dinamik, deterministik modelləri, qalıq ehtiyatların səmərəli mənimsənilməsi yollarının təkmilləşdirilməsi üçün əsaslandırılmış təkliflər neft yataqlarının rəşional işlənmə layihələrinin tərtibində, həmçinin proqnoz və geoloji risk-

lərin qiymətləndirilməsində istifadə edilə bilər.

Faktiki məlumatlar. Dissertasiya işində SOCAR-ın fond məlumatları və çap olunmuş elmi işlərin nəticələri müəllif tərəfindən istifadə edilmişdir.

İşin istehsalatda tətbiqi. Yataqlarının işlənmə effektivliyinin artırılması üçün verilmiş təkliflər istehsalatda tətbiq olunur və əlavə neft hasilatı əldə edilmişdir. Ehtiyatların səmərəli mənimsənilməsi və işlənmə layihələrinin tərtibində istifadə olunmuşdur.

İşin müzakirəsi. Dissertasiya işinin əsas müddəaları və nəticələri müzakirə olunmuşdur:

- “Neftqazçıxarmada Yeni Texnologiyalar” II Beynəlxalq Elmi-Təcrübi Konfransında, Bakı-2012;

- “Karbohidrogen Resurslarının Aşkarlanmasına Kompleks Yanaşma” Beynəlxalq Konfransında, Bakı-2012;

- “Qazaxstan Neft-qaz Sənayesinin İnnovativ İnkişafı” Beynəlxalq Elmi-Təcrübi Konfransında, Aktau-2013;

- Gənc Alim və Tələbələrin 5-ci Beynəlxalq Konfransında, Bakı-2013;

- “Rusiya Neft-qaz Sənayesinin İnkişafının Aktual Problemləri” X Ümumrusiya Elmi-Texniki Konfransında, Moskva-2014;

- XIX Respublika illik Elmi Tələbə Konfransı, Bakı-2014;

- “Fundamental və Tətbiqi Elmlərin Aktual Problemlərinin Həllində Mültidissiplinar Yanaşmanın Rolu” mövzusunda Gənc Alim və Mütəxəssislərin 1-ci Beynəlxalq Elmi Konfransında, Bakı-2014;

- “Dünya Elmi Prosesləri İctimai İnkişafın Əsasıdır” mövzusunda Bütün Elm Sahələri üzrə II Yekun Beynəlxalq Elmi-Təcrübi Konfransında, Kazan-2014;

- “Dünya Elmi Prosesləri İctimai İnkişafın Əsasıdır” mövzusunda Bütün Elm Sahələri üzrə XXI Beynəlxalq Elmi-Təcrübi Konfransında, Kazan-2015;

- Gənc Alimlərin 69-cu Elmi Konfransında, Moskva-2015;

- Gənc Alim və Tələbələrin VI Beynəlxalq Konfransında, Bakı-2015;

- AMEA-nın 70 illiyinə həsr olunan gənc alim və mütəxəssislərin “Akademik elm həftəliyi – 2015” adlı Beynəlxalq Multidissiplinar Forumunda, Bakı-2015;

- Gənc Alimlərin X Beynəlxalq Elmi Konfransında, Minsk-2015;

- “Rusiya Neft-qaz Sənayesinin İnkişafının Aktual Problemləri” XI Ümumrusiya Elmi-Texniki Konfransında, Moskva-2016.

Dissertasiya işinin hazırlanmasında müəllifin şəxsi xidməti.

Tədqiqatçı dissertasiya işində əhatə olunmuş məsələlərin qoyuluşun-

da, onların həll edilməsində, alınan nəticələrin təhlilində və ümumiləşdirilməsində fəal iştirak etmişdir.

Nəşrlər. Dissertasiya işinin mövzusuna uyğun 27 elmi iş nəşr olunmuşdur.

İşin həcmi və strukturu.

Dissertasiya işi giriş, 5 fəsil, nəticə və 135 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. İş 180 səhifədən ibarət olub, onun mətninə 25 cədvəl və 43 şəkil daxil edilmişdir.

Dissertasiya işi “Neftqazəlmitədqiqatlayihə” İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Müəllif dissertasiya işinin yerinə yetirilməsi zamanı göstərdiyi köməyə və qayğıya görə elmi rəhbəri g.-m.e.d. Ə.M.Salmanova dərin təşəkkürünü bildirir. Dissertasiya işinin hazırlanması və tərtib olunmasında bir sıra faydalı məsləhətlər və tövsiyələr vermiş AMEA-nın həqiqi üzvü, SOCAR-ın birinci vetse-prezidenti, akademik X.B.Yusifzadəyə, AMEA-nın müxbir üzvü, g.-m.e.d., professor B.Ə.Bağirova, t.f.d., dos. Ə.A.Abbasova öz minnətdarlığını bildirir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə dissertasiya işinin mövzusunun aktuallığı əsaslandırılmış, qoyulan məsələlərin həll üsulları haqqında qısa məlumat verilmişdir.

Birinci fəsil respublikamızın yanacaq - enerji kompleksində önəmli yer tutan, uzun müddət işlənmədə olan Günəşli və Neft Daşları yataqlarında tədqiqatın cari vəziyyəti, problemlər, onların həlli yollarının araşdırılmasına həsr edilmişdir. Hər bir yataqda aparılmış tədqiqat işləri, işlənmə prosesi və cari vəziyyəti araşdırılmışdır.

Məlumdur ki, işlənmə dövründə yataqlar üzrə geoloji parametrlər həm qanunauyğun, həm də təsadüfi dəyişmələrə məruz qalır. Adekvat geoloji-riyazi modellərin tətbiqi olmadan neft-qaz mədən geologiyasının əsas məsələlərinin operativ həllində, işlənmənin geoloji əsaslarının müəyyənləşdirilməsində, səmərəli işlənmə prosesinin aparılmasında çətinliklər yaranır. Məhz bu yanaşma böyük həcmli çoxölçülü məlumatları keyfiyyətli və sürətli emal etməyə imkan verir. İşin məqsədi neft yataqlarının qalıq ehtiyatlarının səmərəli mənimsənilmə yollarının və geoloji-mədən məlumatlarının tədqiqi, mövcud ehtiyatların dəqiqləşdirilməsində olan geoloji risklərin qiymətləndirilməsi ilə yeni üsulların tətbiqi və səmərəliliyinin proqnozlaşdırılması yollarının təkmilləşdirilməsinin geoloji-riyazi modellərlə müəyyənləşdirilməsidir.

Ehtiyatların müasir geoloji-texniki üsulların tətbiqi ilə mənimsənilməsinin səmərəliliyini artırma bilən geoloji-mədən tədbirlərinin əsaslandırılması üçün aşağıdakı məsələlər tədqiq edilməlidir:

1. Yataqların struktur-tektonik xüsusiyyətləri dəqiqləşdirilməlidir;
2. Geoloji-riyazi modellərin realizəsi nəticəsində yataqların sənaye əhəmiyyətli qalığı ehtiyatları dəqiqləşdirilməli, lay sahələri üzrə differensial siyasəti müəyyənləşdirilməli və geoloji risklər qiymətləndirilməlidir;
3. Qalığı ehtiyatların səmərəli mənimsənilməsi üçün nəzarət xəritələrinin vasitəsilə geoloji-mədən tədbirlərinin tətbiqi əsaslandırılmalı və effektivliyi qiymətləndirilməlidir;
4. Suvurma sistemləri təkmilləşdirilməli, neftverməni artıran yeni üsulların tətbiqi ilə ehtiyat artımının qiymətləndirilməsində geoloji risklər təyin edilməlidir.

Qeyd olunan məsələlərin həlli ehtiyatların səmərəli mənimsənilmə prosesini müasir geoloji-texniki üsulların tətbiqi ilə yüksəldən geoloji-mədən tədbirlərinin etibarlı şəkildə əsaslandırılmasına şərait yaradır. Geoloji-mədən tədbirlərinin, ikinci və üçüncü təsir üsullarının geoloji modelləşdirilməsi və tədqiqi ilə əlaqədar olan ehtiyatların səmərəli mənimsənilməsi probleminə kompleks yanaşma neftvermənin artırılmasına imkan verir.

Bu problemlərin həlli istiqamətində müxtəlif illərdə aşağıdakı mütəxəssislər tərəfindən tədqiqatlar aparılmışdır: Abasov M.T. (2003), Abramoviç M.V., Ahmed T. (2011), Azamatov V.N., Baybakov N.K., Belonin M.D. (1983), Buryakovskiy L.A., Bokserman A.A., Devis J.S., Mehdiyev Ş.F., Yusifzadə X.B. (2013), Mirzəcanzadə A.X. (2006), İvanova M.M. (1985), Jdanov M.A., Rodionov D.A. (1987), Surquçev M.L. (2001), Bağirov B.Ə. (2011), Calalov Q.İ. (2002), Abbasov Z.Y., Feyzullayev Ə.Ə. (2014), Vəliyeva E.B. (2007), Salmanov Ə.M. (2015), Baharov T.Y. (1978), Allahverdiyev İ.M. (1995), Nərimanov A.A. (2010), Mehdiyev Ü.Ş. (2008), Süleymanov B.Ə. (2015), Şeydayev Ç.M., Musayev R.Ə., Şabanov S.F. (2008), İsmayılov F.S. (2015), Cəfərov R.R. (2015), Rzayeva F.M., Qasımlı A.M. (2011), Maksimov M.İ., Xarbox J.U., Qolf-Raxt T.D., Mulyavin S.F. (2012), Qalkin S.V. (2012) və s.

Qeyd olunan məsələlərin effektiv həlli üçün Günəşli və Neft Daşları yataqlarının kəşilşində ayrılmış bütün işlənmə obyektlərinin geoloji-mədən səciyyəsi öyrənilmişdir ki, bu da onların qalığı ehtiyatlarının səmərəli mənimsənilməsi üçün tədbirlərin əsaslandırılmasında istifadə edilmişdir. Yataqlar üzrə ehtiyat göstəriciləri həmin yataqların potensial imkanlarını qiymətləndirmək üçün kifayət deyildir. Odur ki, müasir dövrdə respublikamızı

zın neft sənayesinin inkişafı qarşısında duran əsas problemlərdən biri məhz zəngin dəniz yataqlarının, o cümlədən Günəşli və Neft Daşları yataqlarının qalıq ehtiyatlarından maksimum realizəsi məsələsidir. Elmi-tədqiqat işi məhz bu problemin həlli ilə əlaqədar olduğundan, həmin yataqların kollektorlarında olan qalıq ehtiyatların səmərəli üsullarla mənimsənilməsi üçün müxtəlif yanaşmalardan istifadə edilməsi və problemin həlli araşdırılmışdır.

İkinci fəsildə dissertasiyada qoyulan məsələlərin etibarlı həllini təmin edən müxtəlif riyazi üsullar haqqında məlumat verilmişdir. Qeyd olunmuşdur ki, müasir dövrdə neft-mədən geologiyasında riyazi üsullardan geniş istifadə edilir. İşlənmə obyektlərinin ayrılması və yataqları mürəkkəbləşdirən tektonik qırılmaların xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində korrelyasiya-regressiya, parametrik kriteriyalar, diskriminant və digər analizlərin riyazi qoyuluşu, həll etmə qabiliyyəti yaxşı öyrənilmiş, alqoritm və proqram təminatı onların geniş tətbiqinə şərait yaratmışdır. Müvafiq məsələlərin həllində daha etibarlı nəticələr almağa imkan verən klaster analizi ölkəmizdə geniş tətbiq olunmamış və onun üstün xassələri ədəbiyyatda kifayət qədər öz əksini tapmamışdır. Müəllif tərəfindən ətraflı öyrənilən və müvafiq məsələlərin həllində istifadə edilən üsul haqqında işdə məlumat verilmişdir.

Klaster analizin əsas məzmunu oxşar obyektlərin ayrılması üsuludur ki, bunu da obyektlər arasında oxşarlıq dərəcələrinə görə geoloji obyektlərin qruplaşması kimi qəbul etmək olar. Bu yeni yanaşmanın istifadə mümkünüyü Günəşli və Neft Daşları yataqlarında realizə olunmuşdur.

Nəticələr Günəşli yatağında tektonik bloklar üzrə geoloji-mədən məlumatları ilə (suvurmanın təsir sahəsi, quyular arasındakı hidrodinamik əlaqə və s.) müqayisə olunmuş və üsulun köməyi ilə I-II, III-IV, IV-V, VII-VIII və IX-X tektonik blokları ayıran qırılmaların xarakterlərinin keçirici olduqları müəyyənlanmışdır. Neft Daşları yatağının tektonik blokları üzrə geoloji-mədən parametrlərə görə (effektiv qalınlıq, kollektorluq xüsusiyyətləri, flüid parametrləri, lay təzyiqləri və s.) qırılmaların xarakteri dəqiqləşdirilmişdir. Geoloji-riyazi tədqiqat işinin nəticəsi göstərir ki, yatağın şimal qanadında yerləşən I, III, V bloklar ilə cənub qanadda yerləşən Ia, II, IV bloklar arasında oxşarlıq qeyd olunmur. Yəni, yatağı mürəkkəbləşdirən uzununa qırılma ekran tipliidir. Bundan başqa V tektonik blok I, II və III bloklardan daha çox fərqlənir. Odur ki, III və V tektonik bloklar arasındakı eninə qırılma qeyri-keçirici tip ilə xarakterizə olunur. Digər tektonik qırılmalar isə işlənmənin hazırkı mərhələsində keçirici tipli qəbul edilmişdir.

Yataqların struktur-tektonik xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün struktur xəritələr və müəyyən istiqamətlərdə geoloji profillər tərtib olunur. Bu mə-

sələlərin həlli isə uzun müddət tələb edir. Müasir dövrdə bəzi proqram paketlərinin yaradılması bu məsələlərin həllini xeyli sürətləndirmişdir. Didger, Surfer, Petrel, İRAP RMS və s. proqram paketləri yataqların struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi üçün optimal vəsaitdir. Bu baxımdan Günəşli və Neft Daşları yataqlarının üçölçülü struktural-tektonik modeli bu proqramlar vasitəsi ilə tərtib edilmişdir.

Modellərin qurulması aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilmişdir.

1. Layların tavanına görə 2D seysmik materiallar və quyu məlumatları əsasında qurulmuş struktur xəritələr rəqəmsallaşdırılmışdır.

2. Yatağın tektonik quruluşunu mürəkkəbləşdirən qırılmaların struktur təsviri tərtib edilmişdir.

3. Quyuların kordinatları və markerlər (layların tavanına görə dərinlik qiymətləri) proqrama daxil edilmişdir.

Beləliklə, yataqların üçölçülü struktur-tektonik modelinin məlumat bazası yaradılmışdır. Modelin qurulması üçün bu rəqəmsal məlumatların daxil edilməsi prosesin birinci mərhələsi hesab edilir.

4. İkinci mərhələdə yaradılmış məlumat bazasının RMS proqram paketinə tanımaq məqsədi ilə Surfer proqram paketindən istifadə olunmuşdur. RMS proqram paketinə qəbul olunan formatda məlumatlar bazası yaradılmışdır.

5. Son mərhələdə Günəşli və Neft Daşları yataqları üzrə lay dəstələrinin tavanlarına görə iki və üçölçülü struktur modelləri tərtib olunmuş, tektonik qırılmalar modelləşdirilmiş, yataqların struktur-tektonik xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Aparılmış tədqiqat üsulu ilə struktur modelləşdirmə yataqların struktur-tektonik quruluşunu etibarlı şəkildə və qısa zaman ərzində dəqiqləşdirilməsinə imkan yaratmışdır ki, bu da növbəti tədqiqatların aparılmasında mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Üçüncü fəsildə Günəşli və Neft Daşları yataqlarının işlənmə xüsusiyyətləri və mərhələləri haqqında geniş məlumat verilir. Yataqların işlənməsinin geoloji-mədən təhlili aparılmış, işlənmə mərhələləri ayrılmışdır. Dissertasiya işində Günəşli, Neft Daşları (V blok) yataqlarının kəsilişində iştirak edən IX, X, FLD, QÜQ, QA istismar obyektlərinin işlənməsini təhlil etmək məqsədilə neft, su hasilatları, istismar və vurucu quyuların sayı, işlənmə tempi, sulaşma faizi, qaz amili, lay təzyiqinin qiymətləri toplanaraq sistemləşdirilmişdir. Bu məlumatlardan istifadə edərək hər bir obyekt üzrə işlənmə əyrləri tərtib olunmuş və təhlil edilmişdir.

Yataqlar üzrə ümumiləşdirilmiş işlənmə göstəricilərinin xülasəsi

aşağıda qeyd olunur:

1. Günəşli və Neft Daşları yataqları işlənmənin III və IV mərhələsindədir.

2. Baxılan yataqların obyektlərində təxminən eyni işlənmə texnologiyası tətbiq edildiyi halda, onların ehtiyatlarının istifadə dərəcələri (0,17-0,50) bir-birindən fərqlənir.

3. Ehtiyatların mənimsənilməsi sahələr (bloklar) üzrə müxtəlif intensivliklə aparılmışdır.

4. Lay təzyiqinin saxlanılması üçün suvurma üsullarından istifadə edilmişdir. Lakin təhlil edilən yataqlarda müxtəlif intensivliklə, qeyri-bərabər təbii müşahidə olunmuşdur. Yataqlar üzrə bəzi sahələrdə su dilləri də əmələ gəlmişdir.

5. Yataqlarda layların neftverimini artıran müasir üsulların tətbiqi kifayət qədər effektiv proqnozlaşdırılsa da, geniş istifadə olunmamışdır.

Dördüncü fəsildə ilk və qalıq çıxarılabilən neft ehtiyatlarının dəqiqləşdirilməsi üçün tətbiq olunan geoloji-riyazi üsullar haqqında geniş məlumat verilmişdir. Günəşli və Neft Daşları yataqlarının işlənmə obyektləri üzrə ehtiyatların diferensasiya xəritələri Krayqinq üsulu ilə tərtib olunmuşdur.

Krayqinq üsulu. Bu üsul ənənəvi xəritəalma üsullarından daha əlverişli hesab olunur. Krayqinq üsulunun üstünlüyü, geoloji obyektin sahəsində lay parametrlərinin dəyişməsinə əks etdirən zaman onun müstəsna çevikliyidir və sahənin hər bir hissəsində həmin dəyişənləri qiymətləndirərkən, kəmiyyət göstəricilərini təyin etmək imkanındır.

Xəritəalma zamanı ehtimallardan azad olan krayqinq, bütün müşahidə nöqtələrində də parametrlərin ədədi çəkisini ciddi olaraq nəzərə alır. Yataqlar üzrə geoloji ehtiyatların hesablanması istifadə olunan parametrlərin paylanma xəritələri qurulur və xətlər hesablanır.

Geoloji parametrlərin orta qiymətinin digər üsullarla tərtib olunmuş xəritələrlə müqayisədə bu üsul parametrlərin qiymətini ən yaxın nöqtələrinə görə qiymətləndirir. Burada fərz olunur ki, daha uzaqda yerləşən nöqtələrin təsiri yaxında olan nöqtələrin təsirindən azdır.

Geoloji fəzada parametrlərin fərqlənmə dərəcəsi varioqram vasitəsilə ifadə edilə bilər. Varioqramın forması məlumdursa, onda baxılan sahədə istənilən nöqtədə parametrlərin qiymətini müəyyən etmək mümkün olar. Bu halda iki xəritə tərtib olunur: birincisi, ayrı-ayrı nöqtələrdə (quyularda) parametrlərin faktiki qiymətlərinə əsaslanır. İkincisi isə xəritənin xətasıdır və qiymətləndirmənin dəqiqliyini ifadə edən etibarlılıq dərəcəsini göstərir.

Çəkirlərin optimal çoxluğunu tapmaq, sınaqlar nöqtələrindən fərqli

olan nöqtələrdə səthi qiymətləndirmək məqsədilə yarımvarioqramlardan istifadə edir. Yarımvarioqram, müşahidələr arasında məsafə funksiyasını daşıdığından, çəkilər sınanma nöqtələrinin geoloji vəziyyətinə müvafiq dəyişir. Adi xəritəalma üsullarından fərqli olaraq, krayqinq optimal statistik xassələrə malikdir. Ən vacib odur ki, bu üsul izoxəttlərlə təsvir olunan səthin xətasının ölçülməsini təmin edir.

Ümumiyyətlə, krayqinqin hər hansı qoyulmuş məsələyə aid təcrübi tətbiqi yalnız kompüter texnologiyasının köməyi ilə mümkündür. Çünki hər hansı bir sahədə geoloji parametrlərin dəyişməsinə səciyyələndirmək üçün qiymətləndirmə müxtəlif nöqtələr üçün təkrar həyata keçirilməlidir. Krayqinq analizi müasir iki və üçölçülü geoloji proqramların tərkib hissəsinə daxil edilir. Yaradılmış metodika xüsusi alqoritm və proqram əsasında realizə edilir və aşağıdakı məsələləri həll edir:

1. Quyular üzrə geoloji-geofiziki və mədən parametrlərinin qiymətlərini nəzərə almaqla, neftin ilk balans ehtiyatının sahə üzrə paylanması;
2. İstismarda olan quyular üzrə neft hasilatının sahə boyu paylanması;
3. Qalıq neft ehtiyatlarının sahə boyu paylanma xəritələrinin tərtib olunmasını.

Evolusiyon modellər. Bu modellərdən neft-mədən geologiyasında əsasən yataqların çıxarılabilən neft ehtiyatlarını dəqiqləşdirmək və hasilatın gələcək illər üzrə səviyyəsini proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilir.

Məlumdur ki, neft yataqlarının işlənməsinin əsas göstəricisi onların çıxarılabilən ehtiyatıdır. Məhz ehtiyatın həcminə istinad etməklə, yataqları xalq təsərrüfatı baxımından qiymətləndirmək mümkündür. Odur ki, yataqların çıxarılabilən ehtiyatları dövrü olaraq dəqiqləşdirilməli və istehsalat məsələlərinin həllində bilavasitə bu qiymətlərə istinad edilməlidir.

Ümumiyyətlə, göstərilən məsələni həll etmək məqsədilə müxtəlif əyrilərin: ehtimal olunan məhsuldarlıq əyrisinin, quyuların və yaxud ümumi yatağın hasilatının zamandan asılı olaraq enmə əyrilərinin, toplanmış hasilat əyrilərinin, toplanmış neft hasilatının toplanmış maye hasilatından asılılıq əyrilərinin və s. təhlilindən geniş istifadə edilir. Bu üsulların hər biri yataqların işlənmə göstəricilərinin keçmiş dövrlərdəki qiymətlərinin modelləşdirilməsinə əsaslanır və onlar iki böyük qrupa bölünür:

1. Zəif enerji xüsusiyyətləri ilə səciyyələnən neft yataqlarında tətbiq edilən üsullar;
2. Aktiv enerji mənbəli (subasqı və elastik subasqı rejimli) yataqlarda istifadə olunan üsullar.

Lakin bu üsullar universal olmayıb, hər biri konkret geoloji-mədən şəraitində tətbiq edilə bilər. Digər tərəfdən, neft hasilatının proqnozlaşdırılması məqsədi ilə ayrılərin approksimasiyası üçün təhlilə cəlb olunan illik məlumatlar işlənmənin yalnız III və IV mərhələsini əks etdirir. Məsələnin belə qoyuluşunda işlənmənin ən məhsuldar hesab edilən ilk dövrlərinin (I+II mərhələlər) göstəriciləri təcrid olunur. Digər tərəfdən məlumdur ki, yataqların illik neft hasilatı ayrılərinin approksimasiyası üçün tətbiq olunan bütün modellər ən kiçik kvadratlar üsulunun tətbiqinə istinad edir. Bu üsula görə isə yatağın faktiki işlənilmə dövrünün 20%-dən çoxunun proqnoz edilməsi qeyri-korrekt sayılır.

S-formalı və ya Xabbert ayrılər sinfinin tətbiqinə əsaslanan evolusiyon modelləşdirmə üsulu isə universal olmaqla digər üsullardan fərqlənir ki, bu da onların mövcud geoloji-mədən şəraitində tətbiqini mümkündür. Eksponensial artım ayrıləri sinfinin növləri kifayət qədər genişdir:

Hompers-Meykem ayrıləri

$$y = a \exp[-b \exp(-ct)]$$

Loqistik ayrılər

$$y = a[1 + b \exp(-ct)]^{-1}$$

Modifikasiyalasdırılmış eksponent

$$y = a[1 - b \exp(-ct)]$$

Bütün ayrılərdə, a -asimptota, çıxarılabilən ehtiyatın miqdarına bərabərdir; b və c -əmsallar; t - zamandır.

Bu ayrılərin əsas fərqləndirici xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

Neft hasilatının proqnozlaşdırılması məqsədi ilə ayrılərin approksimasiyası üçün təhlilə işlənmənin bütün mərhələlərinin (I-IV mərhələlər) məlumatları cəlb olunur. Approksimasiya ayrisinin növünün seçilməsi isə funksiyaların araşdırılması yolu ilə həyata keçirilir və xətası minimum olan funksiya götürülür. Bununla yanaşı, nəzəri ayrini faktiki məlumatlara maksimum yaxınlaşdırən seçilmiş approksimasiya funksiyasının əmsallarının təyininə də xüsusi diqqət yetirilir. Əmsalların təyini üçün əsasən qradiant və qeyri-xətti ən kiçik kvadratlar üsulundan istifadə edilir. Bütün bunlar isə alınmış riyazi model vasitəsilə tədqiq edilən yatağın işlənməsinin sonundakı illik neft hasilatının proqnoz qiymətlərini hesablamağa və ilk çıxarılabilən ehtiyatının həcmi etibarlı şəkildə dəqiqləşdirməyə imkan verir.

Monte-Karlo üsulu. Üsulun köməyi ilə parametrlərin statistik paylanma qanunlarına görə ehtimal dərəcələrini müəyyənləşdirməklə, sabit

parametrlərin ölçülmüş qiymətləri, çoxölçülü parametrlərin minimum, maksimum və moda qiymətləri, orta qiymət və parametrlərin dispersiyası, parametrlərin loqarifmik qiymətləri əsasında hesablamalar yerinə yetirilir.

Yuxarıda qeyd olunan hesablamalardan biri optimal olaraq seçilir, ehtiyatların ehtimal dərəcəsi intervallar üzrə hesablanır və nəticələr histogramlar şəkilində əldə olunur. Üsulun tətbiqi nəticəsində Günəşli və Neft Daşları yataqlarının çıxarılabilən ehtiyatları “Mball” proqram paketinin köməyi ilə hesablanmışdır. Proqrama yataq və lay haqqında ümumi məlumat, PVT (təzyiq, temperatur və həcm) məlumatları, flüid məlumatları, lay parametrləri (məsaməlik, neftlədoyma, effektiv qalınlıq, lay təzyiqi, temperatur və s.), hasilat, qaz amili, neftlilik sahəsi daxil edilmiş və potensial ayrilər tərtib olunaraq interpretasiya olunmuşdur. Nəticələr müəyyən olunduqdan sonra ehtiyatların ehtimal dərəcəsinə uyğun hesabları və histogramları əldə olunmuşdur. Nəticələr göstərir ki, evolyusiyon modellərin köməyi ilə hesablanmış ehtiyatlar tətbiq edilən Monte-Karlo üsulu tərəfindən təsdiq edilir. Üsulun daha üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, işlənmənin istənilən zamanında tətbiq edilə bilər.

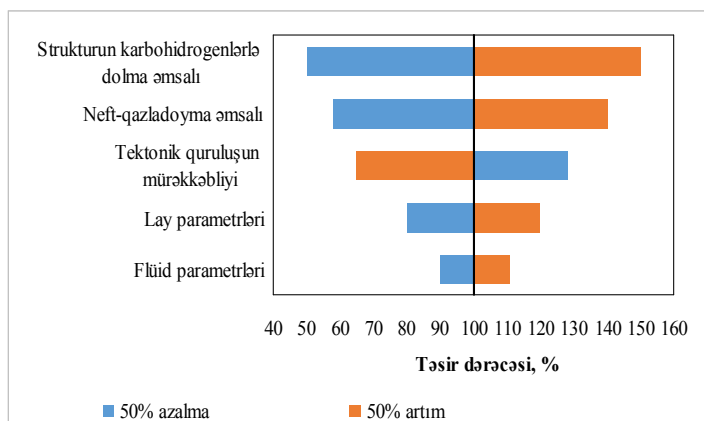
Günəşli və Neft Daşları yataqları üzrə təklif olunan üsulların tətbiqi ilə dəqiqləşdirilmiş ehtiyatların təhlili göstərir ki, dövlət balansında təsdiq edilmiş ehtiyatlara nəzərən xəta faizləri çox deyildir.

Günəşli yatağının dövlət balansında təsdiq edilmiş müvafiq horizontlar üzrə ehtiyatların cəmi 197691 min ton, evolyusiyon modellərlə dəqiqləşdirilmiş ehtiyatların cəmi 199419 min ton, Monte-Karlo üsulu ilə dəqiqləşdirilmiş ehtiyatların cəmi isə 199560 min ton hesablanmışdır. Hər iki üsul ilə dəqiqləşdirilmiş ehtiyatların ümumi xətası 0,9% -dir.

Neft Daşları yatağının 6GKF üzrə təqdim edilmiş müvafiq horizontlarının ehtiyatlarının cəmi isə 65345 min ton, evolyusiyon modellərlə dəqiqləşdirilmiş ehtiyatların cəmi 67251 min ton, Monte-Karlo üsulu ilə dəqiqləşdirilmiş ehtiyatların cəmi isə 65756 min ton hesablanmışdır. Evolyusiyon modellərlə dəqiqləşdirilmiş ehtiyatların cəmi xətası 2,9% , Monte-Karlo üsulu ilə dəqiqləşdirilmiş ehtiyatların cəmi xətası isə 0,6% təşkil edir. Aparılmış təhlilə görə qeyd etmək olar ki, hər iki üsulun (evolyusiyon modellər və Monte-Karlo üsulu) xətası azdır və dövlət balansında olan ehtiyatlar təsdiq olunur.

Ehtiyatların qiymətləndirilməsində geoloji risklər. Neft yataqlarının işlənməsinin geoloji əsasları ilə bağlı olan, geniş spektru əhatə edən mədən geologiyası sahəsində aparılan tədqiqatlar əhəmiyyətli dərəcədə qeyri-müəyyənliklərlə xarakterizə olunur və nəticədə ehtiyatların hesablanması ilə bağlı

olan geoloji risklərə təsir edir. Geoloji qeyri-müəyyənliklər əsasən tədqiq olunan yatağın struktur-tektonik xüsusiyyətlərindən, tələnin tipindən, formasından, yatağın kəsilişindən və sahəsi üzrə kollektor xüsusiyyətlərinin müxtəlifliyindən, lay flüidlərinin öyrənilmə dərəcəsinə asılıdır. Qeyd olunan amillərin Günəşli və Neft Daşları yataqlarında təsiri həssaslıq analizləri ilə öyrənilmişdir (Şək. 1).



Şək. 1. Geoloji-mədən parametrlərinin həssaslıq analizlərinin nəticələri (Tornado diaqramı).

Müəyyən edilmişdir ki, bu yataqların neft ehtiyatlarının qiymətləndirilməsində böyük risklər qeyd olunmur.

Beləliklə, evolyusiyon modellər və Monte-Karlo üsulu ilə ehtiyatların dəqiqləşdirilməsi metodikasının tədqiq edilən neft-qaz yataqlarında tətbiqi səmərəli hesab edilmişdir.

Beşinci fəsil yataqların qalıq ehtiyatlarının səmərəli mənimsənilmə yollarının əsaslandırılmasına həsr edilmişdir. Qeyd edildiyi kimi Günəşli və Neft Daşları yataqlarında böyük həcmdə qalıq neft ehtiyatları mövcuddur. Bu ehtiyatların ənənəvi yollarla realizəsi işlənmə prosesinin yataqlarda uzun müddət davam etdirilməsini tələb edir. Bu isə hidrotexniki qurğuların və digər texniki vasitələrin istismar müddəti ilə uzlaşmır. Digər tərəfdən işlənmə sisteminə müvafiq dəyişikliklər etməklə, ehtiyatdan istifadə dərəcəsinin daha yüksək qiymətlərinə nail olmaq mümkündür. Bütün bunları və tədqiq edilən yataqların dəniz şəraitində işlənməsini nəzərə alsaq, onların işlənmə tempini artırmaq, həmçinin qalıq ehtiyatların səmərəli mənimsənilməsi üçün ənənəvi işlənmə texnologiyası ilə yanaşı, suvurma prosesinin

təkmilləşdirilməsi və laylara yeni təsir üsullarının tətbiqindən istifadə mü-
hüm əhəmiyyət kəsb edir.

Neft yataqlarının işlənmə prosesinin optimallığını qiymətləndirmək
üçün “nəzarət xəritələrinin” imkanlarından istifadə edilməsi məqsədaüy-
gündür.

Nəzarət xəritələri vasitəsi ilə prosesin səmərəliliyi haqqında məlu-
matı bilavasitə onun inkişafı (dinamikası) zamanı verir, tənzimləmə zona-
sından çıxma vaxtını və səbəblərini müəyyən etməyə kömək edir.

Yataqlar işlənməyə verildikdən sonra onların illik neft hasilatları
müəyyən dəyişikliklərlə səciyyələnir. Dəyişikliklərin xüsusiyyətləri isə yatağı
səciyyələndirən geoloji və texnoloji parametrlərin təsirindən asılıdır. Odur ki,
işlənmə prosesinin səmərəliliyini artırmaq məqsədlə yataq parametrlərinin
hər birinin qiymətlərinin optimallaşdırılmasına nail olmaq tələb olunur.

Yataq parametrlərinin optimallaşdırılması dedikdə, həmin parametr-
lərin optimal işlənmə prosesini təmin edən sərhəd qiymətlərinin təyin olun-
ması nəzərdə tutulur.

Öyrənilən dinamik sistemlərin optimal səviyyələri (alt və üst tənzim-
lənmə sərhədləri) müvafiq dəqiqlik ilə aşkar edilir. Əgər müşahidə qiymət-
ləri həmin sərhədlər həddündə olarsa, proses statistik idarə olunan hesab
edilir. Prosesin bu sərhədlərdən kənara (alt və üst) çıxdığı zamanlarda isə
onun optimallığı pozulur.

Neft yataqlarının hasilat dinamikasının qiymətləndirilməsində də bu
üsulun tətbiqi əsaslandırılmışdır. Burada illik neft hasilatın dinamikasının
optimallıq dərəcəsini müəyyən etmək üçün aşağıdakı mülahizələrə istinad
edilmişdir. Yataq işlənməyə verildikdən sonra onun hasilatı müxtəlif dəyiş-
mələrə (əvvəlcə artmağa, sonralar isə müxtəlif intensivliklə azalmağa) mə-
ruz qalır. O da məlumdur ki, hasilatın dəyişməsinə müxtəlif amillər öz
təsirini göstərir.

Neft ehtiyatlarının mənimsənilməsi prosesini qiymətləndirmək üçün
onun dəyişən göstəricilərinin illər üzrə variasiya həddlərinin müəyyən
edilməsi məsələsi qarşıya çıxır. Nəzərə almaq lazımdır ki, bu həddlərin
yuxarı (maksimum) və aşağı (minimum) sərhədlərinin qiyməti geoloji-mə-
dən parametrlərinin illər üzrə inkişafının xarakteri haqqında əsaslandırılmış
fikir söyləməyə və təkliflərin hazırlamasına imkan verir. Belə ki, bu qiy-
mətlərdən kənara çıxan bütün hallar prosesin optimallığının pozulmasını
sübut edir. Əgər müşahidə qiymətləri verilən həddlərdə qeyd olunursa, bu
halda neft ehtiyatlarının mənimsənilməsi prosesi optimal sayılır.

Neft yataqlarının işlənmə prosesinin qiymətləndirilməsi yalnız neft

hasilatının yatağın potensial imkanları çərçivəsində optimallığı haqqında mülahizələrlə bitmir. Yataq hasilatının optimal sərhəddən çıxma səbəblərinin müəyyən edilməsi və belə halda müvafiq qərarlar qəbul edilməsi ön plana çıxır. Odur ki, neft hasilatı ilə yanaşı, bəzi geoloji-mədən parametrlərinin də (istismar quyuların sayı, bir quyuya düşən neft hasilatı, su hasilatı və s.) əyriləri təhlil olunmalıdır.

Yataqların əsas işlənmə obyektləri üzrə tərtib olunmuş nəzarət xəritələri əsasında geoloji-mədən tədbirləri əsaslandırılmış, suvurma prosesi tədqiq edilmiş və təkmilləşdirilmiş təkliflər hazırlanmışdır. Tədqiq olunan yataqlar üzrə işlənmə prosesinin optimallaşdırılması üçün geoloji-mədən tədbirlərinin səmərəliliyi proqnozlaşdırılmışdır.

Beləliklə, dissertasiya işində nəzarət xəritələrinin köməyi ilə qarşıya qoyulan məsələlərin əsas hissəsi həll edilmişdir. Lakin qalıq ehtiyatların səmərəli mənimsənilməsini sürətləndirmək üçün layların neftverimini artıran (LNA) süni təsir üsullarının tətbiqinin araşdırılması da aktualdır.

Hal-hazırda LNA süni təsir üsullarının müxtəlif növləri (fiziki-kimyəvi, fiziki-hidrodinamiki, qaz, istilik və s.) mövcuddur. Lakin bu üsulların hər biri müvafiq geoloji-fiziki şəraitdə yüksək effekt verir.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, LNA üsulların tətbiqi neftvermə əmsalını minimum 3-5 % artırmağa imkan verir. Üsulların effektivliyi 3 ümumiləşdirilmiş: geoloji-fiziki (kollektorların və lay flüidlərinin xüsusiyyətləri), texnoloji (vurulmuş agentin miqdarı, onun qatılığı, vurulma təzyiqi və s.) və texniki (işlənmə obyektlərinin texniki avadanlıqlarla təmin olunması, quyu fondunun vəziyyəti və s.) amilin qiymətindən asılıdır. Bunlardan sonuncu iki amili tənzimləmək imkanları mövcuddursa, geoloji-fiziki amillərin dəyişdirilməsi təcrübə cəhətdən mümkün deyildir. Ona görə də LNA üsulların yataqlarda tətbiq olunmasını əsaslandırdıqda geoloji-fiziki amillər daha müfəssəl öyrənilməli və mütləq nəzərə alınmalıdır.

LNA üsulların etibarlı tətbiqini müəyyən etmək üçün artıq geniş sınaqdan keçmiş yataqların geoloji-fiziki şəraitini nəzərə alan xüsusi metodikaya istinad edilir. B.Ə.Bağirov tərəfindən təklif olunmuş bu metodikaya əsasən LNA üsulların yataqlarda tətbiqini dörd əsas geoloji-mədən parametrləri müəyyən edir: lay şəraitində neftin özlülüyü, işlənmə obyektlərinin yatım dərinliyi, kollektor süxurların keçiriciliyi və geoloji ehtiyatdan istifadə dərəcəsi.

Bu fəsilə tədqiq edilən Günəşli və Neft Daşları yataqlarının kəsilişində ayrılan əsas işlənmə obyektlərində LNA üsulların tətbiq miqyasları müəyyən olunmuş və onlardan gözlənilən əlavə ehtiyat artımının həcmi qiymətləndirilmişdir.

mişdir. Beləki, bu yataqlarda SAM-in 12, mikrobioloji üsulların 2 işlənmə obyektiində tətbiqi məqsədəuyğundur ki, bunun nəticəsində müvafiq olaraq 5,5-8,3 mln. ton və 19-25,8 mln. tona qədər neft ehtiyatının artımı proqnozlaşdırılır.

Təsnifat modeli əsasında digər LNA üsulların da tətbiq imkanları araşdırılmış, Günəşli yatağı FLD-də qazvurma prosesi təklif olunmuşdur. Bu prosesin nəticəsində neftverməni 10-15% artırmaq mümkün hesab edilmişdir.

Geoloji-mədən tədbirlərinin əsaslandırılması və effektivliyinin proqnozlaşdırılması yataqlar üzrə lay və flüid parametrlərinin dəqiqliyindən asılıdır. Bu baxımdan yeni üsulların tətbiqi üçün lay və flüid parametrləri (keçiricilik, neftin özlülüyü, lay temperaturu, neftlədoyma, effektiv qalınlıq, qumluluq, gillilik və s.) dəqiqləşdirilməli, parametrlər üzrə minimum və maksimum həddlərinin riskləri qiymətləndirilməlidir. Geoloji-riyazi modellərdən əlavə, yataqlar üçün hidrodinamik modellərin qurulması əhəmiyyətlidir. Lay və flüid parametrləri modeldə simulyasiya olunaraq, nəticələr əldə edilir. Alınan nəticələr Tornado diaqramında cəmləşdirilərək parametrlərin həssaslıq analizləri aparılır. Həssaslıq analizləri dedikdə, parametrlərin simulyasiya nəticələrinə təsir dərəcələrinin öyrənilməsi nəzərdə tutulur.

Günəşli yatağı FLD-də qazvurma prosesinin proqnozlaşdırılmış effektivliyinə təsir edən əsas geoloji parametrlər keçiricilik, neftin özlülüyü, neftlədoyma və effektiv qalınlıqlardır. Geoloji risklər yalnız Tornado diaqramları əsasında qiymətləndirilə bilməz. Üsulun tətbiqi üçün geoloji risklərin qiymətləndirilməsi diaqramlardan çıxan nəticələr əsasında aparılmışdır. Bu məqsədlə risklərin qiymətləndirilməsi üçün matris yaradılmışdır (Şək. 2).

Risk	Yüksək			
	Orta			Keçiricilik
	Aşağı	Dərinlik	Gillilik, Qumluluq	Neftlədoyma, Neftin özlülüyü, Effektiv qalınlıq
		Aşağı	Orta	Yüksək
		Təsir dərəcəsi		

Şək. 2. Geoloji risklərin qiymətləndirilmə matrisi.

Matrisdə lay, flüid parametrlərinin üsulun effektivliyinə təsir dərəcəsi ilə geoloji risklər arasındakı əlaqə və parametrlərin aid olduğu sinif müəyyənləşdirilmişdir. Geoloji risklər və parametrlərin üsulun effektivliyinə təsir dərəcəsi üç səviyyədə (aşağı, orta, yüksək) qiymətləndirilmişdir. Yataq üzrə keçiricilik nisbətən zəif öyrənilmiş və orta, yüksək riskli parametr kimi qiymətləndirilmişdir. Buna görə də keçiriciliyin sahə üzrə dəqiqləşdirilməsi aparıldıqdan sonra bu üsulun tətbiqi təklif olunmuşdur.

Beləliklə, aparılan bütün təhlil və tədqiqatların nəticəsi olaraq Günəşli və Neft Daşları yataqlarının qalıq ehtiyatlarının səmərəli mənimsənilməsi üçün geoloji-mədən tədbirləri, LNA üsullar əsaslandırılmış, effektivliyi proqnozlaşdırılmış və geoloji riskləri qiymətləndirilmişdir.

Nəticə və təkliflər

Respublikamızın işlənmədə olan neft-qaz yataqlarında neft ehtiyatlarının səmərəli mənimsənilmə yollarının geoloji əsaslandırılması və risklərin qiymətləndirilməsi üçün elmi tədqiqat işləri aparılmış və ümumiləşdirilmiş nəticələr aşağıda qeyd olunmuşdur.

1. Tədqiqat sahələri (Günəşli və Neft Daşları yataqları) üzrə işlənmə obyektlərinin geoloji-mədən göstəriciləri toplanıb, ümumiləşdirilmiş və tədqiq olunmuşdur.

2. Günəşli və Neft Daşları yataqlarının təsdiq olunmuş ehtiyatlarının mənimsənilməsi təhlil edilmiş və işlənmənin cari vəziyyəti araşdırılmışdır.

3. Neft-qaz yataqlarını mürəkkəbləşdirən tektonik qırılmaların xarakterləri müasir geoloji-riyazi modellərlə öyrənilmiş, ilk dəfə olaraq çoxölçülü geoloji-geofiziki və mədəni məlumatlar kompleksinin əsasında Klaster analizi tətbiq edilmiş, alınmış nəticələr təsdiq olunmuşdur.

4. Yataqların struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, işlənmə obyektlərinin kəsiliş və sahə üzrə ayrılması üçün geoloji interpretasiya aparılmış, üçölçülü geoloji modellər tərtib edilmiş, yataqların strukturu dəqiqləşdirilmişdir.

5. Yataqların qalıq ehtiyatlarının dəqiqləşdirilməsi üçün dinamik (evolusiyon modellər və Monte-Karlo üsulu), deterministik modellərdən istifadə olunmuş və alınan nəticələr faktiki geoloji-mədəni məlumatları ilə əsaslandırılmışdır.

6. Geoloji risklərin qiymətləndirilməsi üçün yeni xüsusi metodiki yanaşma təklif edilmişdir.

7. Tərtib edilmiş modellər əsasında Günəşli və Neft Daşları yataqları üzrə çıxarılabilən ehtiyatların həcmələri dəqiqləşdirilmiş, geoloji risklər qiymətləndirilmişdir.

8. Neft-qaz yataqlarının ehtiyatlarının mənimsənilmə yollarının əsaslandırılması üçün laylar üzrə ilk və qalıq ehtiyatların, toplanmış hasilatın paylanma xəritələri qurulmuşdur.

9. Qalıq ehtiyatlarının mənimsənilməsinin səmərəliliyinin artırılması üçün nəzarət xəritələri tərtib olunmuş, alınan nəticələr təhlil edilərək geoloji-mədən tədbirləri əsaslandırılmışdır.

10. Qalıq ehtiyatların səmərəli mənimsənilməsi məqsədi ilə geoloji-mədən tədbirləri, süni təsir üsulların tətbiqi üçün horizonlar seçilmiş, tornado diaqramları tərtib olunmuş və geoloji riskləri qiymətləndirilmişdir.

11. Kompleks elmi tədqiqat işləri əsasında yataqlarda aparılmış geoloji-mədən tədbirləri təhlil edilmiş, son neftvermə əmsalının yüksəldilməsi üçün yeni üsulların tətbiq obyektləri müəyyənləşdirilmiş və səmərəliliyi proqnozlaşdırılmışdır.

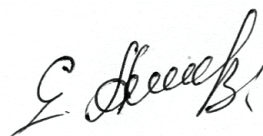
Dissertasiya işinin əsas müddəaları aşağıdakı elmi işlərdə öz əksini tapmışdır:

1. Əhmədov E.H. Günəşli yatağı QÜQ lay dəstəsinin səmərəli işlənməsinin başa çatdırılması yolları haqqında / “Neftqazçıxarmada yeni texnologiyalar” II Beynəlxalq elmi-təcrübi konfransının materialları. Bakı: 2012, s. 67-69
2. Ahmadov E.H., Abbasov Q.A. Study tectonic form Guneshli field basis paleotectonic and neotectonic models / International Conference “Integrated Approach for Unlocking Hydrocarbon Resources”. Baku: 2012, p. 131
3. Salmanov Ə.M., Kərimov N.S., Əhmədov E.H. Neft Daşları yatağında Qırməki lay dəstəsi obyektlərində suvurmanın nəticələri // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, 2012, №5, s. 20-25
4. Eminov Ə.Ş., Osmanov N.M., Əhmədov E.H. Günəşli yatağı Fasilə lay dəstəsinin səmərəli işlənməsinin geoloji-riyazi modellər əsasında təhlili // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2012, №12, s. 7-10
5. Ahmadov E.H., Abbasov Q.A. Design of exposure to artificial efficiency and the optimization of geological-mathematical models / Материалы международной научно-практической конференции «Инновационное развитие нефтегазового комплекса Казахстана». Актау: 2013, с. 60-61
6. Əhmədov E.H. Günəşli yatağında suvurmanın səmərəliliyinin və optimaallaşdırılmasının müasir geoloji-riyazi modellərlə əsaslandırılması /

- “Fundamental və tətbiqi geologiya elmi: naliyyətlər, perspektivlər, problemlər və onların həlli yolları” mövzusunda gənc alim və tələbələrin 5-ci Beynəlxalq konfransının materialları. Bakı: 2013, s. 73-75
7. Ahmadov E.H. Study of water injection efficiency through modern geological-mathematical models in Guneshly field // Journal of Environmental Science and Engineering, 2013, № 10, pp. 574-577
 8. Ахмедов Е.Г. Способы картографии посредством современных программ на примере месторождений Нефтяные Камни / Материалы X всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России», М.: 2014, с. 5
 9. Ахмедов Е.Г. Изучение тектонического строения месторождения Гюнешли на основе палеотектонических и неотектонических моделей / Материалы X всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России». М.: 2014, с. 6
 10. Əhmədov E.H. Günəşli yatağı Qırməkiüstü qumlu lay dəstəsinin səmərəli işlənmə üsulları // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2014, №3, s. 58-63
 11. Əhmədov E.H. Qalıq ehtiyatların səmərəli mənimsənilməsi üçün yeni üsulların seçilməsi / XIX Respublika illik elmi tələbə konfransının materialları. Bakı: 2014, s. 19-20
 12. Əhmədov E.H. Tektonik qırılmaların xarakterinin dəqiqləşdirilməsində yeni yanaşma / Azərbaycan respublikasının neftçilər gününə həsr olunan “Fundamental və tətbiqi elmlərin (yer, texnika və kimya elmləri) aktual problemlərinin həllində mültidissiplinar yanaşmanın rolu” mövzusunda gənc alim və mütəxəssislərin 1-ci beynəlxalq elmi konfransının materialları. Bakı: 2014, s 14-15
 13. İbrahimov A.M., Əhmədov E.H. Yataqların struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin üçölçülü geoloji modellər vasitəsilə öyrənilməsi / Azərbaycan respublikasının neftçilər gününə həsr olunan “Fundamental və tətbiqi elmlərin (yer, texnika və kimya elmləri) aktual problemlərinin həllində mültidissiplinar yanaşmanın rolu” mövzusunda gənc alim və mütəxəssislərin 1-ci Beynəlxalq elmi konfransının materialları. Bakı: 2014, s 58-60
 14. Ahmadov E.H. Estimation of oil and gas reserves applying various mathematical and geological methods / Материалы II Итоговой Международной (заочная) научно-практической конференции по всем наукам «Интеграция мировых научных процессов как основа общественного прогресса». Казань: 2014, с. 21-25

15. Ахмедов Е.Г. Уточнение запасов нефти современными методами и оценка геологических рисков / Материалы XXI Международной (заочная) научно-практической конференции по всем наукам «Интеграция мировых научных процессов как основа общественного прогресса». Казань: 2015, с. 24-28
16. Ахмедов Е.Г., Рагимов Ф.В., Ширинов А.Т. Подход оценки геологических рисков нефтяных и газовых месторождений / Материалы XI Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России». М.: 2016, с. 12
17. Salmanov Ə.M., Kərimov N.S., Əhmədov E.H. Suvurma üsullarının tətbiqlə işlənmə prosesinin optimallaşdırılmasına geoloji-mədən nəzarəti (Günəşli yatağının təmsalında) // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2015, №5, s. 21-25
18. Əhmədov E.H. Neft-qaz yataqlarının struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsində yeni üsul // Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, 2015, № 1-2, s. 50-54
19. Эминов А.Ш., Керимов Н.С., Ахмедов Э.Г. Сопоставление результатов подсчета запасов нефти геолого-математическими методами // Известия ВТУЗов Азербайджана, 2015, №4, с. 21-27
20. Ahmadov E.H. Appraisal of oil reserves by using geological-mathematical models / VI International Conference of Young Scientists and Students "Multidisciplinary approach to solving problems of geology and geophysics". Baku: 2015, p. 119-120
21. Рагимов Ф.В., Гаджиев А.М., Ахмедов Э.Г. Анализ геологических рисков при вероятностной оценке нефтяных запасов // Известия ВТУЗов Азербайджана, 2015, №5, с. 11-15
22. Əhmədov E.H., Şirinov Ə.T., Rəhimov F.V. Geoloji risklərin qiymətləndirilməsi üçün yeni üsul / AMEA-nın 70 illiyinə həsr olunan gənc alim və mütəxəssislərin "Akademik elm həftəliyi – 2015" adlı Beynəlxalq Multidissiplinar Forumun materialları. Bakı: 2015, s. 4-6
23. Salmanov Ə.M., Eminov Ə.Ş., Əhmədov E.H. Neft-qaz yataqlarında ehtiyatların paylanma xüsusiyyətləri və geoloji risklər Günəşli yatağının təmsalında // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2015, №11, s. 3-6
24. Qargözov E.Ş., Əhmədov E.H., Süleymanova V.M., Kərimov S.V. Günəşli yatağının şimal qanadında məhsuldar qatın alt şöbəsinin struktur-tektonik quruluşunun dəqiqləşdirilməsi // Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, 2015, №3-4, s. 18-21

25. Ахмедов Е.Г. Изучение эффективности процессов закачки воды и газа с помощью гидродинамической модели / Материалы X Международной конференции молодых ученых «Молодежь в науке – 2015». Минск: 2015, с. 304
26. Əhmədov E.H., Şirinov Ə.T., Rəhimov F.V. Neft-qaz yataqlarında geoloji risklərin qiymətləndirilməsinin yeni metodikası // Gənc Tədqiqatçı, 2016, № 1, s. 39-44
27. Ахмедов Е.Г., Рагимов Ф.В., Ширинов А.Т. Подход оценки геологических рисков нефтяных и газовых месторождений / Материалы XI Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России». М.: 2016, с. 12



Ахмедов Элвинь Гаджигулу оглы

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ
РАЦИОНАЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ
ЗАПАСОВ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОЦЕНКА
РИСКОВ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ГЮНЕШЛИ И НЕФТЬ ДАШЛАРИ)**

РЕЗЮМЕ

Диссертация состоит из введения, 5-х глав, выводов и рекомендаций, списка используемой литературы, состоящей из 135 наименований.

Цель работы – геологическое обоснование путей рационального освоения остаточных нефтяных запасов и оценка геологических рисков на примере месторождений Гюнешли и Нефть Дашлары.

В первой главе приводится информация о текущем состоянии исследований, проблемах и путях их решений на примере морских многопластовых месторождений.

Вторая глава посвящена уточнению структурно-тектонических особенностей месторождений, проведённых с помощью построения трёхмерных моделей. Был проведён анализ построенных трёхмерных структурно-тектонических моделей исследуемых месторождений. Впервые на основе комплекса геолого-геофизических и промысловых данных с помощью применения геолого-математических методов были уточнены свойства и характер тектонических нарушений исследуемых месторождений в процессе разработки.

В третьей главе дан геолого-промысловый анализ текущего состояния освоения запасов, особенностей и стадий разработки месторождений. Изучены закономерности динамики изменения геолого-промысловых параметров.

Четвертая глава посвящена проблемам уточнения геологических и извлекаемых запасов по месторождениям Гюнешли и Нефть Дашлары. По эксплуатационным объектам исследуемых месторождений были проанализированы утверждённые объёмы запасов нефти и проведены работы по их уточнению с помощью применения динамических и детерминистических моделей. Были проведены работы по дифференциации нефтяных запасов на основе построенных карт рас-

пределений начальных, остаточных запасов и накопленной добычи. Представлен сравнительный анализ уточнённых объёмов запасов по эксплуатационным объектам. На основе построенных моделей было изучено влияние неопределённостей геолого-промысловых данных на точность подсчета нефтяных запасов и оценены геологические риски.

Пятая глава посвящена геологическому обоснованию путей рационального освоения остаточных запасов нефти и оценке рисков. С целью оценки оптимальности и геолого-промыслового контроля процессов освоения нефтяных запасов были использованы возможности контрольных карт Шухарта. Была изучена эффективность проводимых геолого-промысловых мероприятий (ГПМ) по объектам исследований и с помощью усовершенствованных контрольных карт обоснована эффективность проведения новых ГПМ. В работе дана геолого-промысловая оценка текущего состояния процессов заводнения, разработаны предложения по оптимизации водного воздействия и оценена их эффективность в процессе освоения запасов.

С целью повышения степени освоения доказанных запасов и проведению работ по приросту запасов, геолого-промысловыми исследованиями был обоснован выбор и применение третичных методов воздействия на залежи. Оценены ожидаемые геологические риски при внедрении новых методов повышения нефтеотдачи пластов.

В разделе выводы и рекомендации - для рационального освоения остаточных запасов нефти был представлен комплекс научно-обоснованных и внедрённых на практике различных геолого-промысловых, технологических мероприятий с оценкой геологических рисков.

Таким образом, представленный в диссертационной работе комплекс геолого-промысловых методов исследований и геолого-математических методов моделирования посвящённый обоснованию путей рационального освоения остаточных запасов и оценке геологических рисков является актуальным и им должно уделяться приоритетное внимание.

**GEOLOGICAL SUBSTANTIATION METHODS
OPTIMAL DEVELOPMENT OF RESIDUAL RESERVES OF OIL
FIELDS AND RISK ASSESSMENT (BASED ON GUNESHLI AND
NEFT DASHLARI FIELDS)**

ABSTRACT

The thesis consists of introduction, 5 chapters, conclusions and recommendations, references including 135 titles.

The objective of the study is the geological reasoning of ways of the rational development of residual oil reserves and the assessment of geological risks in the context of the fields of Guneshli and Neft Dashlari.

In the first chapter provides information on the current status of studies, issues and approaches to solve them through the based on multilayer fields.

The second chapter is devoted to the definition of structural-tectonic properties of fields implemented by 3D models. The analysis of structural-tectonic 3D models of studied fields has been carried out. The properties and characters of tectonic faults of the studied fields in the process of development were defined for the first time with a set of geological-geophysical and field data by applying geological-mathematical methods.

In the third chapter provides the geological analysis of the current status of reserve development, properties and stages of field development and studies the regularities of dynamic of the geological parameters.

The fourth chapter is devoted to the issues of definition of geological and recoverable reserves of the fields of Guneshli and Neft Dashlari. The approved quantities of oil reserves were analyzed and the works on their definition by applying dynamic and deterministic models done with reference to production objects of the studied fields. Besides, the works were done in regard to the differentiation of oil reserves based on the compilation of charts of initial, residual reserves and cumulative oil production. The comparative analysis of defined quantities of reserves on the production objects was presented. The impact of geological field data uncertainties on the precision in calculation of oil reserves was studied and geological risks assessed on the basis of models.

The fifth chapter is devoted to the geological reasoning of variants of the optimal development of residual oil reserves and the risk assessment.

To evaluate the optimality and geological control of processes of oil reserve development, the capabilities of Shukhart control charts were used. The efficiency of geological measures (GM) done with respect to the objects of research was studied and the efficiency of new GM substantiated with the help of control charts improved. The paper provides a geological field assessment of the current status of water injection processes. The proposals were developed to optimize the water injection and their efficiency in the oil development assessed.

To increase the degree of development of proved reserves and perform works as to additions to reserves, the selection and use of tertiary methods of injection on fields were substantiated by geological field research. Expected geological risks were assessed when introducing new methods of enhanced oil recovery.

In the conclusions and recommendations presents a set of various geological field and technological activities scientifically based and used in practice and the assessment of geological risks for the optimal development of residual oil reserves.

Thus, a set of geological methods of research and geological-mathematical methods of simulation provided in the thesis and devoted to reasoning of variants of the rational development of residual oil reserves and the assessment of geological risks is topical and must be a priority.

Сифариш № 26. Тиражы 100 нсхя

Азярбайъан МЕА Эеолоэийа вэ Geofizika Институ-
ту
«Нафта-Пресс» няшриййаты
Бакы, Щ.Тавид пр. 119, Тел.: 539-39-72

На правах рукописи

АХМЕДОВ ЭЛВИНЬ ГАДЖИГУЛУ ОГЛЫ

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ
РАЦИОНАЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ
ЗАПАСОВ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОЦЕНКА
РИСКОВ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ГЮНЕШЛИ И НЕФТЬ ДАШЛАРИ)**

2521.01 – Геология, поиски и разведка нефтяных и
газовых месторождений

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по наукам о Земле

БАКУ – 2016