

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

Əlyazması hüququnda

ABBASOV ELMƏDDİN YAQUB OĞLU

**“NEFT-QAZ YATAQLARININ ÇÖKMƏ SÜXURLARININ
KOLLEKTOR VƏ PETROFİZİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN
MODELLƏŞDİRİLMƏSİ”**

(Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarının təmsalında)

2507.01 – Geofizika, faydalı qazıntıların
geofiziki axtarış üsulları

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

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

BAKI – 2016

İş Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Geologiya və Geofizika İnstitutunda yerinə yetirilmişdir

Elmi rəhbər: f.-r.e.d. **Ə.B.Həsənov**

Rəsmi opponətlər: akademik, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor **H.H.Quliyev**

g.-m.f.d. **Ş.S.Köçərli**

Aparıcı təşkilat: ADNSU-nun “Geofizika” kafedrası

Müdafə 27 may 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 şəh. H.Cavid pr., 119

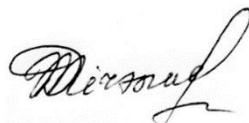
Faks: (99412) 537 22 85

E-mail: gia@azdata.net

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

Avtoreferat 27 aprel 2016-cı ildə göndərilmişdir.

D 01.081 Dissertasiya şurasının elmi katibi, texnika üzrə fəlsəfə doktoru



D.R.Mirzəyeva

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı:

Ölkəmizdə yeni neft strategiyasının həyata keçirilməsinin mühüm bir hissəsi Cənubi Xəzər çökəkliyinin (CXÇ) Azərbaycan sektorunda dənizin dərinliyi çox olan sahələrində yerləşən zəngin neft və qaz yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatını aparmaq, burada qazıma işlərini sürətləndirməkdir.

Respublikamızın neftlilik-qazlılıq cəhətdən perspektivli zonalarından biri də Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarıdır. Burada müasir dövrdə neft və qaz resurslarının axtarışı, kəşfiyyatı və qiymətləndirilməsində geofiziki üsulların əhəmiyyəti əvəz edilməzdir. Mürəkkəb geoloji şəraitlərdə böyük dərinliklərdə müxtəlif tipli lay flüidinin fərqli quruluşlu təbii hövzələrdə neft-qaz yataqları haqqında birbaşa və dolayısı yolla məlumatların alınması yataqların düzgün işlənməsinə zəmin yaradır. İstilik və yanacağa tələbatın artması böyük dərinliklərdə karbohidrogenlə zəngin olan layların aşkarlanması tələbini qarşıya qoyur. Bütün bunlar istər yeni, istərsə də uzun müddət istismarda olan karbohidrogen ehtiyatına malik neft yataqlarının geoloji və petrofiziki xüsusiyyətlərinin dəqiqləşdirilməsini **aktual** bir problem kimi gündəmə gətirir.

Azərbaycan ərazisində aşkar edilmiş strukturlarda və işlənmədə olan neft yataqlarında kollektor layların petrofiziki xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, neftli-qazlı obyektlərin məkan etibarilə həcmi modelinin qurulması çox mühüm əhəmiyyət kəsb edən məsələdir.

İşin məqsədi:

Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarında çökmə süxurların normal, yüksək təzyiq və temperatur şəraitlərində kollektorluq xüsusiyyətlərinin təhlili, lay və məsamə təzyiqlərinin, eləcə də terrigen süxurların petrofiziki xüsusiyyətlərinin sahə boyu paylanma modellərinin üçölçülü tərtib olunmasıdır.

Tədqiqatın əsas məsələləri:

- Abşeron və Bakı arxipelaqlarında çökmə süxurların geoloji-geofiziki məlumatlar bazasında tədqiqat obyektində neft-qaztoplanmanın qiymətləndirilməsi;

- Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarının zonalarındakı çökmə süxurların litoloji-mineraloji tərkibinin dəyişkənliyinin və petrofiziki xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi, onlar arasında qarşılıqlı əlaqənin müəyyənləşdirilməsi, bu dəyişkənliyin süxurların kollektorluq xüsusiyyətlərinə təsirinin öyrənilməsi;

- Normal, yüksək məsamə və lay təzyiqlərinin tədqiqat sahəsi boyu paylanması modelləşdirilməsi, termobarik şəraitin süxurların kollektorluq xüsusiyyətlərinə təsirinin öyrənilməsi;

- Terrigen süxurları səciyyələndirən petrofiziki parametrlərin sahə boyu paylanma modellərinin tərtibi;

- Kollektor süxurlarının petrofiziki parametrlərinin riyazi modellərinin tərtib olunması;

- Qum-dəniz yatağında neftli-qazlı kollektorların məhsuldarlığının proqnozlaşdırılması üsulunun dəqiqliyinin artırılması;

Elmi yeniliklər:

1. Normal, yüksək məsamə təzyiqi və temperatur şəraitində süxurların petrofiziki və kollektorluq xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi üsulları təkmilləşdirilmişdir.

2. Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarının neftli-qazlı zonasının məhsuldar kollektorlarının petrofiziki parametrlərinin sahə boyu paylanması analitik təyini üsulları təkmilləşdirilmiş və bu parametrlər arasında korrelyasiya asılılıqları müəyyən edilmişdir.

3. Qum-dəniz yatağının terrigen süxurları üçün qalın su və neftdoymululuğun, xüsusi elektrik müqaviməti, elektrik keçiriciliyi, faza keçiriciliyi kimi kəmiyyətlərin riyazi modelləri tərtib edilmişdir.

4. Qum-dəniz yatağının quyu kəsilişində neftli-qazlı kollektorların məhsuldarlığının proqnozlaşdırılmasında dəqiqi artırmaq üçün 3D modelləri işlənib hazırlanmışdır.

Müdafiə olunan əsas müddəalar:

1. Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarının yüksək təzyiq və temperatur şəraitində kollektor süxurların petrofiziki parametrlərinin dəyişkənliyinin müəyyənəşdirilməsi.

2. Qum-dəniz yatağı kollektorlarının geofiziki və petrofiziki parametrlərinin riyazi modelləri və neftli-qazlılığın perspektivliyi.

3. Böyük dərinliklərdə yatan terrigen süxurların petrofiziki xüsusiyyətlərini əks etdirən 3D modeli.

İşin elmi-praktik əhəmiyyəti:

Tədqiqat obyektini üzrə süxurların kollektorluq xüsusiyyətləri ümumiləşdirilib təhlil edilmişdir; Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarının neftli-qazlı zonalarının məhsuldar kollektorlarının petrofiziki parametrlərinin sahə boyu paylanması analitik təyini üsulları təkmilləşdirilmiş və petrofiziki kəmiyyətlər arasında approssimasiya asılılıqları müəyyən edilmişdir.

Qum-dəniz yatağının terrigen süxurlarının qalığ su və neftdoymuluğunun, xüsusi elektrik müqaviməti, elektrik keçiriciliyi, faza keçiriciliyinin riyazi modeli tərtib edilmişdir. Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarında quyu kəsilində neftli-qazlı kollektorların məhsuldarlıq dinamikasının proqnozlaşdırılmasında dəqiqliyi artırmaq üçün yeni yanaşma təklif edilmişdir.

Alınan nəticələr neftlilik-qazlılıq cəhətdən perspektivli obyektlərə xas olan petrofiziki kəmiyyətlərin dəqiqliyinin artırılmasında, yataqların işlənilməsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsində elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Bütövlükdə, tədqiqat obyekti üzrə petrofiziki parametrlərin sahə boyu paylanması göstərən 3D modellərinin tərtib edilməsi yeni istismar quyularının qazıma yerlərinin dəqiqləşdirilməsində, istismarı prosesinin təkmilləşdirilməsində və investisiya risklərinin minimuma endirilməsində böyük səmərə verə bilər

Faktiki məlumatlar:

Dissertasiya işinin yerinə yetirilməsi zamanı tədqiqat rayonlarında müxtəlif illərdə aparılan geoloji, qazma, mədən geofiziki işlərinin, süxur nümunələrinin, petrofiziki və digər tədqiqatların nəticələrindən, istehsalat və elmi tədqiqatların hesabatlarından, ədəbiyyat və fond materiallarından istifadə edilmişdir.

Alınan nəticələrin aprobeşiyası və elmi nəşrlər:

“Əsrin müqaviləsi”nin imzalanmasının 10 illik yubleyinə və “Neftçilər günü”nə həsr olunmuş gənc alim və aspirantların elmi-praktiki seminarının materialları. (Bakı, 2004), V Azərbaycan Beynəlxalq Geofiziki konfransı. Dərin qatların geodinamik şəraitinin və neftlilik-qazlılığının geofiziki tədqiqatları. (Bakı, 2004), EAGE, ASPG, EAGE Azerbaijan chapter V International conference “Petroleum Geology and Hydrocarbon Potential of Caspian and Black Sea Region”, (Baku, 2005), VI Azərbaycan Beynəlxalq Geofiziki konfransı. Geofizika neft sənayesinin xidmətində. Bakı, 2007, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Geologiya İnstitutu, Gənc alim və tələbələrin üçüncü Beynəlxalq elmi konfransı. “Yer elmləri sahəsində tədqiqatların yeni istiqamətləri” (Bakı, 2009), VII Azərbaycan Beynəlxalq Geofiziki konfransı. Cənubi Xəzər çökəkliyinin təmsalında aktiv geodinamik şəraitdə geofiziki tədqiqatların səmərəliliyinin artırılması yolları. (Bakı, 2010), International conference “Integrated Approach for Unlocking Hydrocarbon Resources”, (Baku, 2012), IV Балтийская школа-семинар петрофизическое моделирование осадочных пород. г. (Петербург, 2015), VI International Conference of Young scientists & Students “Multidiscip-

linary approach to solving problems of geology and geophysics”, (Baku, 2015). Geologiya və Geofizika İnstitutunun “Yer fizikası” və “Neft və qaz yataqlarının işlənməsi” seksiyalarının birgə iclasında (2015) məruzə edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutunun «Petrofizika» şöbəsinin elmi hesabatlarına daxil edilmişdir. Dissertasiya mövzusu üzrə 8 məqalə və 9 tezis dərc edilməklə yanaşı, Beynəlxalq jurnallarda, Beynəlxalq konfrans və simpozium materiallarında çap olunmuşdur.

İşin həcmi və strukturu:

Dissertasiya işinin həcmi 63 şəkil, 19 cədvəl və 127 adda mənbədən ibarət ədəbiyyat siyahısı daxil olmaqla 183 səhifədir. Dissertasiya işi giriş, 4 fəsil və nəticədən ibarətdir.

Dissertasiya işi AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutunun “Petrofizika” şöbəsində yerinə yetirilmişdir.

Minnətdarlıq:

Dissertasiya işinin yerinə yetirilməsi üçün yaratdığı imkana və göstərdiyi köməliyə görə AMEA-nın prezidenti, AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutunun direktoru, akademik Ak.A.Əlizadəyə dərin təşəkkürümü bildirirəm.

Həmçinin, dəyərli elmi məsləhətlərinə, göstərdiyi böyük köməliyə, diqqətə və qayğıya görə elmi rəhbərim f.-r.e.d. Ə.B.Həsənova minnətdaram.

Müəllif iş əsasında elmi məsləhətlərə və göstərdikləri köməliyə görə AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutunda çalışan alimlərdən “Geodinamika və Seysmologiya” şöbəsinin rəhbəri, akademik F.Ə.Qədirova, “Çökmə hövzələrin flüid dinamikası” şöbəsinin rəhbəri, AMEA-nın müxbir üzvü, g.-m.e.d., prof. Ə.Ə.Feyzullayevə, “Layın hidroqazdinamikası” şöbəsinin rəhbəri, AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof. Q.İ.Calalova, “Hövzə modelləşdirilməsi və geotexnologiyalar” şöbəsinin rəhbəri, g.-m.e.d D.A.Hüseynova, “Geotermiya” şöbəsinin rəhbəri, g.-m.e.d. A.Ş.Muxtarova, “Neft-qaz mədən geologiyası və geofizikası” şöbəsinin baş elmi işçisi, g.-m.e.d. prof. A.Ə.İmanova, “Petrofizika” şöbəsinin baş elmi işçisi, g.-m.e.d. İ.B.Səfərova, AMEA RSXM-nin “Seysmoloji və geofiziki tədqiqatların elmi araşdırılması” şöbəsinin müdiri, g.-m.e.d. prof. Ş.A.Balakişibəyliyə, həmçinin ADNSU-nun “Geofizika” kafedrasının kollektivinə, xüsusən t.e.d., prof. V.M.Seyidova və g.-m.f.d, dosent N.V.Paşayevə, eləcə də “Binəqədi Oil” şirkətinin böyük geofiziki, g.-m.f.d., dosent X.F.Məlikova öz minnətdarlığımı bildirirəm.

İlkin materialların əldə edilməsində mənə yardımçı olan SOCAR-ın “Geofizika və Geologiya” İdarəsinin, “AzNeft” İB və “Azlab” Qapalı Səhmdar Cəmiyyətinin rəhbərliklərinə səmimi təşəkkürümü bildirirəm.

I FƏSİL. ABŞERON VƏ BAKI ARXİPELAQLARININ MƏHSULDAR QAT ÇÖKMƏ KOMPLEKSİNDƏ APARILMIŞ GEOLOJİ TƏDQİQATLARIN İCMALI

CXÇ-nin neftlil-qazlılığının perspektivliyini dəqiq müəyyənləşdirmək üçün çökmə örtüyünün bütün geoloji-geofiziki və petrofiziki xüsusiyyətləri kompleks məlumatlar əsasında geniş təhlil olunmuşdur. Bütün bu problemlər çökmə örtüyünün geoloji quruluşu, lito-fasial və petrofiziki xüsusiyyətləri ilə çox sıx bağlıdır ki, bu da aşağıdakı bölmələrdə öz əksini tapmışdır.

Son onillər ərzində neft və qaz yataqlarının geoloji baxımdan qeyri-bircinsliliyinin öyrənilməsi problemi həmişə diqqət mərkəzində olmuşdur. Yataqların quruluşunun müəyyən edilməsi həm nəzəri cəhətdən, həm də onların kəşfiyyatı, ehtiyatının hesablanması və istismarı ilə əlaqədar olan təcrübi məsələlərin həllində nəzərə alınır. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar Abşeron və Bakı arxipelaqlarında istismar olunan obyektlərlə yanaşı xeyli perspektivli strukturların mövcudluğu ilə də əlaqədardır.

Abşeron və Bakı arxipelaqlarında zəngin karbohidrogen ehtiyatının olması tədqiqatçı alimlərin diqqətini cəlb etmişdir. Bu regionun geologiyasını, geokimyasını, stratigrafiyasını, tektonikasını və neftlilik-qazlılığını müxtəlif illərdə öyrənmiş alimlərin tədqiqatları ümumiləşdirilmiş və təhlil edilmişdir. Mövcud tədqiqat məlumatlarının təhlilinə əsasən dərin qatlarda karbohidrogenlərin əmələ gəlməsi, miqrasiyası və yataqlar yaratmaq mexanizmi tam aydınlaşdırılmamışdır. Bütün bunları nəzərə alaraq, indiyə kimi Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarında yerinə yetirilmiş geoloji, geofiziki, petrofiziki tədqiqatların əsas nəticələri araşdırmış və son illərdə toplanmış yeni faktiki materiallar əlavə olunmaqla kompleks təhlillər aparılmışdır.

II FƏSİL. ABŞERON VƏ BAKI ARXİPELAQLARINDA ÇÖKMƏ SÜXURLARININ LİTOLOJİ-MİNERALOJİ VƏ KOLLEKTORLUQ XASSƏLƏRİ

Aparılmış araşdırma və təhlillərdən belə nəticə çıxır ki, mineral növünə görə Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarında kollektor süxurları kvarslı qumlarla polimikt qumların qarışıq törəmələrindən ibarətdir. Cənubi Abşeron akvatorial zonasının kollektor süxurları isə mineral növünə görə kvarslı qumlara, Aşağı Kür depressiya zonasının kollektor süxurları isə

polimikt qumlara aid edilir. MQ çöküntülərinin ritmliliyi nəticəsində kəsilişin litoloji kollektorluq xüsusiyyətləri qanunauyğun olaraq şaqul üzrə dəyişir. Odur ki, istər sulu, istərsə də neftli-qazlı layların xüsusi elektrik müqaviməti onların litoloji kollektorluq xüsusiyyətlərinin dəyişkənliyini əks etdirir. Bundan əlavə, sulu layların xüsusi elektrik müqavimətinə lay sularının minerallaşma dərəcəsi də təsir göstərir.

Fəsilə Abşeron və Bakı arxipelağının çökmə süxurlarının fiziki xassələri və petrofiziki əlaqələri nəzərdən keçirilmişdir. Normal təzyiq və temperatur şəraitində süxurların kollektorluq xassələri Abşeron arxipelaqı, Cənubi Abşeron akvatorial zonası, Bakı arxipelaqı, Aşağı Kür depressiya zonasında təhlil edilmişdir. Toplanan məlumatlar əsasında süxurların radioaktivliyinin, yataqların qumlu və alevritli süxurlarının keçiricilik əmsallarının paylanması, kollektorluq xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə göstərən histqramlar bir-biri ilə müqayisə edilmişdir. Tədqiqatdan aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

Tədqiq edilən rayonlardakı gillər komponent tərkibinə görə alevritli hissəcikli terrigen materialları daxil olmaqla ikikomponentli çökmə törəmələrdən ibarətdir. Abşeron arxipelaqı və Cənubi Abşeron akvatorial zonasının yataqlarındakı gillər mineraloji cəhətdən hidromikanın üstünlüyü ilə hidromikalı-montmorillonit tərkibliyədir. Bakı arxipelaqı yataqları üzrə gillər isə montmorillonit və hidromikanın bərabər miqdarı ilə aralıq vəziyyət tutur. Yüksək təzyiq və temperatur şəraitində süxurların kollektorluq xassələri Bakı arxipelaqının yataqlarında nəzərdən keçirilmişdir.

Burada effektiv təzyiqin temperaturdan asılı olaraq əmsalının nisbi dəyişmə qrafikləri nəzərdə keçirilmişdir. Nəticədə müəyyən edilmişdir ki, bu qiymətlər yataqlar üzrə kəskin dəyişir. Keçiriciliyin termobarik amillərdən asılılıq qrafiki də tərtib edilmişdir. Hər iki halda yüksək təzyiq və temperaturun süxurların kollektorluq xassələrinə təsiri və onların orta qiymətlərinin dəyişilməsi nəzərdən keçirilərək, düzəliş əmsalları müəyyənləşdirilmişdir ki, bu da sahələrdə neft-qaz ehtiyatının hesablanması zamanı istifadə edilə bilər.

CXÇ-nin çökmə süxurlarının kəsilişində gözlənilən lay təzyiqi və temperatur şəraitində petrofiziki model nəzərdən keçirilmişdir. Azərbaycan yataqları üzrə temperaturun dərinlikdən asılılıq qrafikləri müqayisəli təhlil edilmişdir. Eyni zamanda, lay təzyiqinin dərinlik üzrə dəyişmə qrafikinə əsasən lay təzyiqinin paylanma qanunauyğunluğu öyrənilmişdir. Tədqiqatın nəticələrinə görə öyrənilən obyektilər üzrə müəyyən dərniliklərdə lay təzyiqinin artması müşahidə edilmişdir.

Eyni zamanda, MQ-ın üst şöbəsinin ümumi və effektiv qalınlığının paylanma xəritəsinə əsasən müxtəlif yataqlarda qalınlıqların dəyişilməsi izlənilirki, bu da yataqlardakı ehtiyatın hesablanmasında istifadə edilə bilər.

III FƏSİL. QUM-DƏNİZ VƏ BULLA-DƏNİZ YATAQLARININ NEFTLİ-QAZLI MƏHSULDAR KOLLEKTORLARININ PETROFİZİKİ XASSƏLƏRİ

Elmi araşdırmalar göstərir ki, karbohidrogenlərin əmələ gəlməsi və miqrasiya etməklə yataqlar yaratması çoxamilli bir prosesdir. Məhz bu səbəbdən, yataqların yaranma mexanizmini aydınlaşdırmaq üçün bir çox meyarların təyin olunması və o cümlədən, termobarik amillərin öyrənilməsi olduqca zəruridir. Məlumdur ki, neftin əmələgəlmə mexanizmini araşdırarkən temperatur dəyişmələri həmişə təzyiqlə birləşmə müqayisəli öyrənilir.

Fəsildə kollektorların fəza məkanında analitik təyini üsulu nəzərdən keçirilmişdir. Çökmə qatının tədqiqi nəticəsində alınmış sürət kəsilişlərinin interpretasiyası V_p , V_s və V_p/V_s kimi baza sürət xarakteristikalarına əsaslanır. Lakin əldə edilən nəticələr heç də həmişə birmənalı olmur. Belə ki, qeyd edilən parametrlər süxurların litologiyası, məsaməliliyi və flüidsaxlama kimi xüsusiyyətlərindən, həmçinin termodinamik şəraitdə (təzyiq, temperatur) asılıdır.

Burada termobarik şəraitdə süxurların elastiklik və deformatsiya xassələrinin öyrənilməsində (V_p , V_s və V_p/V_s) uzununa və eninə dalğaların sürət xarakteristikalarından istifadə edilmişdir. Sürətlərin süxurun litoloji tərkibindən asılılığı nəzərdən keçirilərək V_p -nin qumdaşı, gil və dolomit üçün V_s -dən asılılığını müəyyənləşdirən xətti asılılıqlar dəqiqləşdirilmişdir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın dənizdə neft-qaz yataqlarının (Bulla yatağının təmsalında) konkret geoloji şəraiti üçün süxurların elastiklik xassələrinin dəyişməsinin çoxkomponentli təhlilinin tətbiqi təklif edilmişdir. Yatağın ümumiləşdirilmiş kəsilişi nəzərdə keçirilmiş, əsas elastiklik parametrlərinin qiymətinin hesablanması isə məlum əlaqələrin köməyi ilə həyata keçirilmişdir. Bulla-dəniz yatağı üçün $V_p/V_s=f(H)$, $(\lambda_p, \mu_p)=f(H)$ asılılıqları qurulmuş və müəyyənləşdirilmişdir ki, dərinlik üzrə elastiklik parametrlərinin dəyişilməsi müəyyən dərinliklərdə (700-1000m, 1800-2100m, 2600-2700m) ekstremumlar ilə səciyyələnir və bunu layların flüidsaxlama qabiliyyəti ilə əlaqələndirmək olar. Lakin, geoloji mənbələrdə Bulla-dəniz yatağındakı MQ-ın V horizontunun üst hissəsində çöküntülərin sənaye əhəmiyyətli neft-qaz doymulu olmadığı göstərilir. Beləliklə, qeyd edilən ekstremumların izahı üçün digər səbəblər təklif edilmişdir. Mümkün səbəblərdən biri kimi ümumiləşdirilmiş kəsiliş boyu istilik

sahəsinin bircinsliliyinə baxılmışdır.

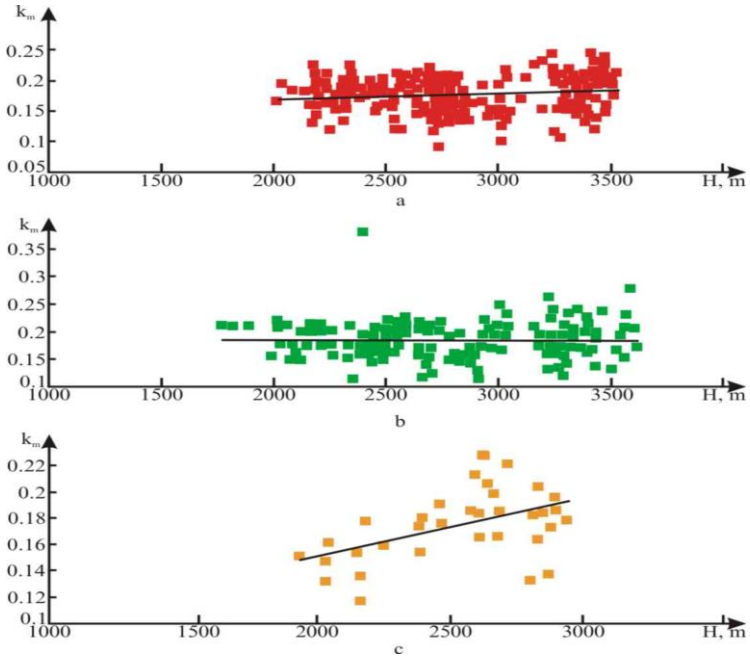
Qurulmuş $T=f(H)$ əyrisinə əsasən temperaturun dəyişməsi üçün korrelyasiya tənliyi müəyyənləşdirilmişdir.

Geotermik pillə və xüsusilə temperatur qradiyent əyrilərində analoji dərinliklərdə ekstremumlar aydın nəzərə çarpır ki, bunu da elastiklik parametrlərini ekstremumlar ilə əlaqələndirməyə əsas verir. Xüsusən ona görə ki, μ və $\mu\rho$ kəmiyyətlərinin qiymətləri yalnız süxurun skeletinin sərtliyi ilə əlaqədardır. Bu da, öz növbəsində ətraf mühitin temperaturundan asılıdır. Bu məsələ, eyni zamanda Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarının neftli-qazlı zonalarında da nəzərdən keçirilmişdir. Nəticədə bu zona üçün laylarda dalğaların yayılma sürətinin modeli tərtib edilmişdir. Alınan nəticənin dəqiqliyini artırmaq üçün ($V=f(H)$) seysmik dalğanın lay sürətinin şaquli dəyişmə qrafiki nəzərdə keçirilmişdir (Mezokaynozoy və orta Pliosen üçün) və approksimasiya asılılığı təyin edilmişdir. Quyuda və laboratoriyada aparılmış tədqiqatların nəticələrinin müqayisəsi neft-qaz və qaz-kondensat yataqlarında tətbiq edilən mədən-geofiziki üsullarla əldə olunmuş məlumatların təhlili göstərir ki, kollektor süxurların məsaməliliyinin laboratoriyada təyin edilmiş və QGT məlumatlarına əsasən hesablanmış qiymətlərinə düzi fərqlənmə müşahidə edili.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu müqayisə yalnız dərinlik üzrə kollektor süxurların məsaməliliyinin proqnoz qiymətini deyil, həm də məsaməliliyin ilkin qiymətinin 0,20-0,25 intervalında olmasının düzgünlüyünü təsdiqləyir. Bahar yatağının quyu kəsilişi üzrə qeyri-kollektor süxurlar üçün məsaməliliyin dərinliyə görə dəyişmə asılılığı göstərilmişdir. Analoji təhlillər Qum-dəniz yatağı üçün də aparılmışdır. Nəticələr şəkil 1 a, b, c-də təsvir olunmuşdur. Şəkillərdən görüldüyü kimi, Bahar yatağından fərqli olaraq Qum-dəniz yatağında məsaməliliyin quyu kəsilişi boyunca dəyişməsi flüidli və flüidsiz laylarda fərqlənir. Belə ki, neftli-qazlı və sulu laylarda 1500-3500 m dərinlik intervalında orta məsaməlilik əmsalı 18-19% təşkil edir. Lakin, flüidsiz laylarda məsaməlilik əmsalının qiyməti 1000 m dərinlik intervalında 15%-dən 19%-ə qədər artır. Bu cür artım qeyd etdiyimiz mülahizələrə əsaslanaraq bilək, yəni qeyri-məhsuldar örtük süxurlarında böyük dərinliklərdə sıxlaşma və dehidratasiya prosesləri nəticəsində çatlar əmələ gəlir, məsaməlilik artır.

Neftli-qazlı kollektorların flüidsaxlama xüsusiyyətinə Bahar, Qum-dəniz yataqlarında baxılaraq k_m və $k_{keç}$ -in dərinlik, gillilik, karbonatlıqdan asılılığını təyin edən reqressiya tənlikləri müəyyənləşdirilmişdir. Lay təzyiqi məhsuldar layın potensial-energetik vəziyyətini, neft quyularının texniki istismar göstəricilərini və bütövlükdə yatağın məhsuldarlığını müəyyən

edən əsas amillərdən biridir. Odur ki, geoflüidal təzyiqin təyini və onun dərinlik üzrə dəyişmə qanunauyğunluğunun geoloji şəraitə uyğun müəyyənəndirilməsi nəzəri və təcrübi əhəmiyyət kəsb edən aktual bir məsələdir.



Şək. 1. Qum-dəniz yatağında məsaməliliyin quyru kəsilişi boyunca dəyişməsi: a) neftli-qazlı; b) sudoyumlu; c) qeyri-məhsuldar kollektorlar üçün

Tədqiqat işində Abşeron arxipelaqının Qum adası və Bahar sahəsinə MQ çöküntülərində məsamə təzyiqinin eləcə də dərinlik üzrə təzyiq qradientinin dəyişmə xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Bahar yatağında qazılmış quyuların maddən geofiziki məlumatları əsasında ekvivalent dərinliklər üsuluна görə xalis gil laylarında məsamə təzyiqi və onun qradienti qiymətləndirilmişdir.

Alınmış nəticələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, məsamə təzyiqinin intensivliyi dərinlik üzrə heç də müntəzəm artmır. Çöküntü kompleksinin əksər hissəsi normal hidrostatik təzyiqlə müşayiət edilir, bəzi sahələr isə anomal yüksək lay təzyiqi ilə səciyyələnir. Aparılan tədqiqatların nəticələrindən qazıma prosesinin düzgün layihələndirilməsində, kəsilişlərin neftlik-qazlılığının və dərin qatlarda gərgin geodinamik şəraitin proqnozlaşdırılmasında istifadə oluna bilər.

IV FƏSİL. QUM-DƏNİZ YATAĞINDA ÇÖKMƏ SÜXURLARIN NEFTLİLİK-QAZLILIQ ÜZRƏ PERSPEKTİVLİYİNİN TƏHLİLİ

Neft-qaz ehtiyatlarının qiymətləndirilməsinin dəqiqliyini yüksəltmək məqsədilə süxurlarda baş verən deformasiya nəticəsində məsaməliliyin dəyişməsinin nəzərə alınmasının vacibliyi gündəmə gəlir.

Neft-qazın ehtiyatının hesablanmasında tətbiq olunan üsullarda bəzi çatışmamazlıqlar da mövcuddur. Məsələn, həcmi üsulla ehtiyatın hesablanmasında yatağı səciyyələndirən bütün parametrlərin qiyməti yatağın sahəsi və qalınlığı üzrə ortalasdırılmış qiymətlərdən istifadə olunur, işlənmə prosesində süxurların deformasiyaya uğraması və bunun nəticəsində layların süzmə-tutum parametrlərinin dəyişməsi, kollektorun sahə və qalınlıq üzrə qeyri-bircinsliyi və s. nəzərə alınmır. Bununla əlaqədar olaraq hazırda ehtiyatların hesablanmasında yatağın 3D geoloji modelindən istifadə olunur ki, bu da yuxarıda göstərilən çatışmamazlıqları aradan qaldırmağa, neftlə (qazla) doyumluq əmsalını, məsaməliliyi, keçiriciliyi və digər parametrlərin yatağın sahəsi və qalınlığı üzrə paylanmasından istifadə etməyə və beləliklə ehtiyatı daha dəqiq hesablamağa imkan yaratmış olur.

Belə model kimi, məhsuldar çöküntüləri səciyyələndirən kəmiyyətlər-arası petrofiziki əlaqənin zaman bu riyazi modelilər (qalıtıq su və neftdoyumluluğun, süxurların xüsusi elektrik keçiriciliyinin və flüdlərin faza keçiriciliyinin riyazi modelləri) qurulmuşdur. Başqa sözlə tədqiqatda əsas məqsəd, qeyd edilən əlaqələrin ən yaxşı və ən pis uzlaşması hallarında, modelin hər hansı bir çöküntü qatına tətbiqi nəticələrinin təhlilidir. Səciyyəvi terrigen çöküntüləri petrofiziki modelini qurmaq üçün mütləq bu sinif süxurlara aid olan petrofiziki modelin qarşılıqlı əlaqə (kəmiyyətlər arasındakı) sistemindən istifadə edilməlidir.

İstənilən süxur sinifləri üçün çoxölçülü petrofiziki modelin sistemləri üç alt sistemdən təşkil olunur. Modelin birinci alt sistemində elektrik keçiriciliyi, təbii radioaktivliyin nisbi qiyməti, QP-nin nisbi amplitudu kimi petrofizikanın düz məsələlərini həll edən neytron, akustik və sıxlığa görə təyin edilən məsaməlilik modelləri daxildir (sonuncu üç modellərdə neytron, akustik və qamma-qamma sıxlıq üsulunun göstəriciləri açıq məsaməliliyin miqyasını əks etdirir). Birinci alt sistem süxurların siniflərə ayrılmasında müxtəlifliyi göstərir. Belə ki, onun modelinə (elektrik müqaviməti və QP-nin nisbi amplitudunda başqa) argument kimi müxtəlif litoloji tərkibli komponentlər qrupu daxil olur. Səciyyəvi terrigen süxurlar üçün modelə ya bir litoloji komponent – gillilik, yaxud da, gillilik və karbonatlıq daxil edilir:

1. Modelin birinci alt sisteminə daxil olan arqumentləri məhsuldar süxurları səciyyələndirən baza adlandıracağıq. Bu siyahıya açıq məsaməlilik, süxurların sudoyumluğu, quyuətrafi zonanın sudoyumluğu (qazıma məhlulunun süxura daxil olma zonası), gillilik (gillilik və karbonatlıq) aid edilir.

2. İkinci alt sistemə modelin birinci alt sisteminin arqumentləri olan baza xüsusiyyətləri arasındakı əlaqəni özündə əks etdirən model - əlaqələr aiddir.

Alt sistemdəki petrofiziki təsnifata görə ayrılan bütün obyekt modelə aiddir və bu model süxurun sudoyumluğu ilə quyu ətrafi zonanın sudoyumluğu arasındakı əlaqəni özündə əks etdirir. Səciyyəvi terrigen çöküntüləri üçün bu alt sistemə ya (1) modeli ,ya da (2) modeli daxildir.

$$k_m + B \cdot k_g = k_{b,m} \quad (1)$$

$$k_m + B \cdot k_g + k_k = k_{b,m} \quad (2)$$

3. interpretasiya modelinin üçüncü alt sisteminə qalıq su və neftqazdoyumluq, eləcə də mütləq və faza keçiriciliyinin modelləri aiddir.

QP və EK-nın verilənləri əsasında qeyd edilən modeldən istifadə edilərk qalıq su və neftdoyumluq üçün modellər qurulmuşdur. Qeyd edək ki, burada məsaməli mühitin modeli üç qrup məsamə kanalları şəklində verilir:

1) süzülmə prosesində iştirak edən “sərbəst” makrokapilyarlar;

2) süzülmə prosesində iştirak etməmiş mikrokapilyarlar, özündə adsorbsiya suyu (hidrofil süxurlar üçün) və adsorbsiya suyu və karbohidrogenlər saxlayan (hidrofoblu süxurlar üçün);

3) həmçinin, su və neftin süzülməsində iştirak etməyən bağlı mikrokapilyarlı makrokapilyarlar. Bu modeldə mikrokapilyarlar modelin gillə sementlənmiş süxurun məsaməliliyi üçün tətbiq edilir. Bu model karbonatla sementlənmiş süxurlar üçün də istifadə edilə bilər. Sonuncu hal üçün hərəkətsiz mayenin olması əsas şərtədir, lakin bu adsorbsiya suyu üçün nəzərdə tutulmur. QP əyrisinin nisbi amplitudunu riyazi modeli aşağıdakı şəkildədir:

$$\alpha_{QP} = \left(1 - \frac{k_g \cdot k_{m,g}}{k_m \cdot k_{su,k,z}} \right) \left[1 - \frac{k_g \cdot k_{m,g}}{k_m \cdot k_{su,k,z}} + \left(\frac{k_g \cdot k_{m,g}}{k_m \cdot k_{su,k,z}} \right)^2 \right] \quad (3)$$

Burada, $k_{su,k,z}$ - keçirmə zonasındakı sudoyumluq əmsəlidir.

Qum-dəniz neft-qaz yatağı səciyyəvi terrigen süxurlardan təşkil olunmuşdur:

a) məsaməliliyin matris əmsəli $k_{m,m} = 0.24$ (bu öyrənilən kəsilişdə maksimal açıq məsaməlilik kimi götürülür);

b) gil sementinin məsaməlili əmsalı $k_{m.g}=0.5$ (bu qiymət qalıq sudoyumluluqla nisbi gillilik (k_g/k_m) arasındakı əlaqədən tapılır, (4) düsturuna əsasən hesablanır və həmişə düzxətli olur);

$$k_{q.s.rəm} = k_{q.s.rəm.q} \left[\frac{C_{su.q}}{C_{su}} \right]^{0,19} \quad (4)$$

c) təmiz süxurda (gilsiz) qalıq sudoyumluluq əmsalı $k_{q.s}=0.2$ (bu ya laboratoriya üsulu ilə, ya da müqavimət üsulunun verilənləri əsasında minimal sudoyumluğun qiymətindən təyin edilir);

d) kritik gillilik əmsalı $k_{g.kr}=0.14$, süxur sərt matrisdən (skeletdən) “qurtarıqdan” sonra və matrisin dənələri gil materialında “üzmə”yə başladığıda $k_{m.m} = k_{g.kr}(1 + k_{m.g})$ düsturu ilə hesablanır;

g) kritik məsaməlilik, əmsalı bu vəziyyətə uyğun gələn süxurlar üçün, $k_{m.kr} = k_{m.m} - k_{g.kr} = 0,10$ -dir.

Qum-dəniz yatağının sintetik layına görə səciyyəvi terrigen süxurlar üçün hesabat, eləcə də mütləq keçiriciliyin qiyməti verilir. Bu IX horizontun açıq məsaməliliyinin korrelyasiya əlaqəsinə görə müəyyənləşdirilmişdir.

Qeyri-xəttiliyi hesablamaq üçün məsaməliliyin həqiqi qiymətindən istifadə edilmişdir, bu halda suyun müqaviməti ikiqat ion təbəqəsinin müqavimətinə bərabər götürülmüşdür, yəni 0,22 Omm, IX horizontun qarşısında lay suyunun müvafiq dərinlikdə temperatur qiyməti 0,027 Omm-dir. Bu verilənlər əsasında kapilyarın “dinamiki” en kəsiyi, boşluq fəzasının “durğun” zonadakı hissəsi α , sonra Kozen düsturunun dəyişilmiş (uyğunlaşdırılmış) ifadəsindən istifadə edərək məsamə kanalının filtrasiya radiusu hesablanmışdır.

Süxurların yer səthinə çıxıntıları olmadığı üçün onların süxur nümunəsinə görə kollektorluq xüsusiyyətinin qiymətləndirilməsi sistematik olaraq çətinləşir və nəticədə yatağın ehtiyatının hesablanması zamanı alınan qiymətlər kifayət qədər dəqiq olmur (əsasən azalır), yataq istismara buraxıldıqdan sonra ehtiyatın müəyyənləşdirilmiş qiymətdən çox olması məlum olur. QGT üsullarının məlumatları əsasında təyin edilən kəmiyyətlərin dəqiqliyini artırmaq üçün süxur nümunəsinin tədqiqinin nəticələri ilə uzlaşdırılır.

Süxur nümunəsinə əsasən təyin edilmiş məlumatlar əsasında qrafiki asılılıqlar qurulmuşdur. Məsələn, süxur nümunəsinə görə alınmış k_m -in qiyməti; $k_m = f(\eta_g) = f(1/(1 + k_g/k_m))$ - qrafiki asılılıqların nəticələri ilə müqayisə edilmişdir.

Tədqiqatların nəticələrinə görə məsaməliyin matrisi üçün iki qiymət (0,241 və 0,095) alınmışdır ki, ədədi orta qiymət 0,18-ə bərabərdir. Tədqiqat obyektı üzrə açıq məsaməlik əmsalının 0,165, nisbi gilliliyin isə 0,25-ə bərabər olması müəyyən edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, açıq məsaməlilik əmsalının 0,25-dən aşağı olduqda Qum-dəniz yatağının süxurları kollektorluq xüsusiyyətini itirir və deməli, süxurun məsaməsində yalnız qalıq su qalır. Kollektorlar üçün açıq məsaməlilik əsas rol oynadığından açıq məsaməlilik üçün nəzəri və statistik əlaqələr müəyyənləşdirilmişdir. Qum-dəniz yatağındakı quyularda aparılmış QP əyrilərinə görə α_{QP} hesablanmışdır. Buna dair nümunə α_{QP} aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\alpha_{QP} = (QP - QP^{\min}) / (QP^{\max} - QP^{\min}) \quad (5)$$

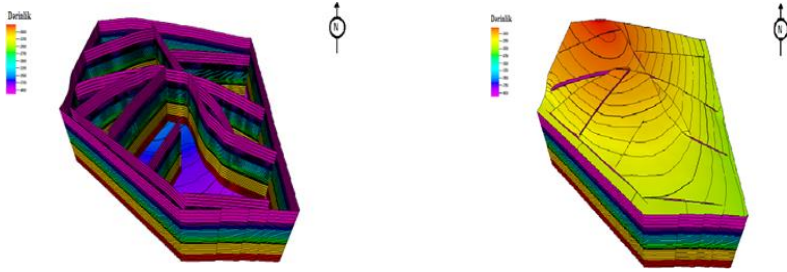
α_{QP} ilə süxur nümunəsi məlumatları əsasında təyin edilmiş məsaməlilik əmsalları arasında korrelyasiya əlaqəsi öyrənilmişdir. Bu yanaşma əsasında QP əyrilərinin məsaməlilik əyrilərinə transformasiyasını həyata keçirmək üçün reqressiya tənliyi tapılmışdır.

Alınan nəticələrdən istifadə edərək modeldə açıq məsaməliliklə QP-nin nisbi anomaliyası arasındakı əlaqə uzlaşdırılır və QGT üsullarının məlumatları yenidən emal edilir (ehtiyatın hesablanması üçün tələb olunan kəmiyyətlər yenidən təyin olunur). Sonra qalıq sudoyumluq, hidrofobluq əmsalının maksimal qiymətləri ilə açıq məsaməlilik arasındakı asılılıqlar qurulmuşdur

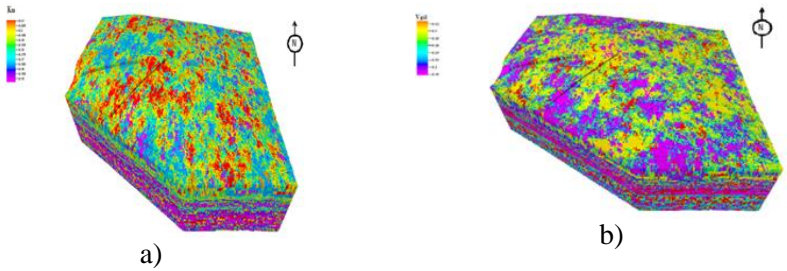
İstər petrofiziki, istərsə də geofiziki məlumatların mövcud faktiki materiallarına əsasən geoloji modelin və bunun əsasında isə fəza modelinin hazırlanmasına nail olmuşuq. Tədqiqat obyektlərimizdən biri də Qum-dəniz yatağı olduğundan, onun quruluşunu, petrofiziki xüsusiyyətlərini əks etdirən 3D modellərinin “Petrel” proqram əsasında qurulması nəzərdən keçirilmişdir.

Eyni zamanda, Qum-dəniz yatağında QGT məlumatları əsasında (120 quyu üzrə) fasial analiz aparılmış və geoloji kəsilişin xüsusiyyəti, qırılma və pozğunluqlar nəzərə alınaraq yatağın 3D modeli və burada petrofiziki kəmiyyətlərin sahə üzrə paylanması göstərən modellər qurulmuşdur.

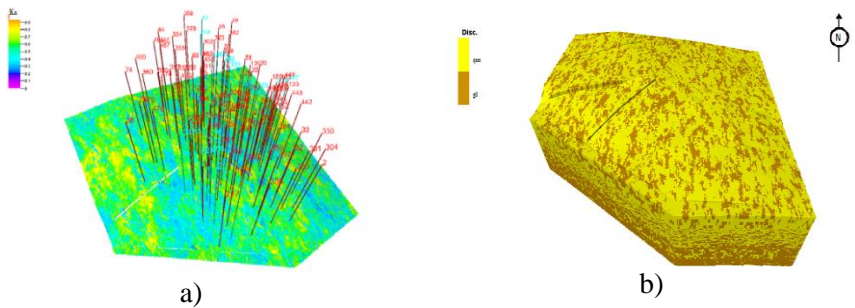
Həmçinin sahə üzrə məsaməliliyinin və gilliliyin dəyişməsinə göstərən 3D model qurulmuşdur (şəkil 3).



Şək. 2. Strukturun qırılmalar da nəzərə alınmaqla 3D geoloji modeli



Şək. 3. Qum-dəniz yatağının məsaməliliyinin (a) və gilliliyini (b) göstərən 3D modelləri



Şək. 4 . Qum-dəniz yatağının Fasilə lay dəstəsinin neft doyumuğun (a) və strukturunun litologiyasının (b) 3D modeli

Beləliklə, Qum-dəniz yatağında “**Petrel**” proqramının tətbiqi ilə lay dəstələrinin istismara verilməsi zamanı vacib hesab edilən bütün petrofiziki kəmiyyətlərin paylanması, kəsilişin quruluşunun dəqiqləşdirilməsi və onda qırılmaların yerləşməsinin forması və s. müəyyənləşdirilmişdir.

Nəticə etibarilə, bu modellər bizə sahə üzrə neft-qaz ehtiyatının dəqiq hesablanması, yeni quyuların layihələndirilməsində və qazılmasında, o cümlədən istismar sxeminin dəqiqləşdirilməsində də mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

NƏTİCƏLƏR

1. Yerinə yetirilmiş tədqiqatlar, nəzəri ümumiləşdirmələr və geofiziki petrofizik işlərin nəticələri göstərir ki, CXÇ özünün geomorfoloji, geoloji-tektonik və litoloji-stratigrafiya xüsusiyyətlərinə görə neft-qazçıxarma sənayesinin inkişafında böyük perspektivliyə malik olan neft-qaz toplanmanın vilayətinə klassik nümunə sayıla bilər.
2. Normal təzyiqli və temperatur şəraitində süxurların kollektorluq xassələri Abşeron arxipelaqı, Cənubi Abşeron akvatorial zonası, Bakı arxipelaqı, Aşağı Kür depressiya zonasında təhlil edilmiş, toplanan məlumatlar əsasında süxurların radioaktivliyinin, yataqların qumlu və alevritli süxurlarının keçiricilik əmsallarının, eləcə də kollektorluq xüsusiyyətlərinin paylanması göstərən histogramlar qurulmuş və bir-biri ilə müqayisə edilmişdir. Çoxsaylı tədqiqatların nəticələri göstərir ki, tədqiq edilən rayonlarda gillər komponent tərkibinə görə alevrit materialları daxil olmaqla iki komponentli çökmə törəmələrdən ibarətdir.

Müəyyən edilmişdir ki, Abşeron arxipelaqı və Cənubi Abşeron akvatorial zonasının yataqlarında gillər mineraloji cəhətdən hidromikanın üstünlüyü ilə hidromikalı-montmorillonit tərkibliyə malikdir. Bakı arxipelaqı yataqları üzrə gillər isə montmorillonit və hidromikanın bərabər miqdarı ilə aralıq vəziyyəti tutur.

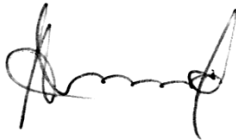
3. Abşeron və Bakı arxipelaqının çökmə süxurlarının kəsilişində normal, yüksək məsəmə və lay təzyiqlərinin tədqiqat sahəsi boyu paylanması modeləşdirilməsi, termobarik şəraitinin süxurların kollektorluq xüsusiyyətlərinə təsirinə öyrənilməsi və Azərbaycanın neftli-qazlı yataqları üzrə temperaturun dərinlikdən asılılıq qrafikləri müqayisəli təhlil edilmişdir. Tədqiqat obyekti olan Qum-dəniz sahəsində lay təzyiqinin və temperaturun dərinlik üzrə dəyişmə qrafikləri qurulmuş və lay təzyiqinin sahə üzrə paylanma qanunauyğunluğu öyrənilmişdir. Tədqiqatın nəticələrinə görə öyrənilən obyektlər üzrə müəyyən dərnəliklərdə lay təzyiqinin artması müşahidə edilmişdir.

4. Yuxarıda göstərilən şəraitlərin nəzərə alınması üçün metodoloji baxımdan orta düzəliş əmsalları müəyyənləşdirilmiş ki, bu da sahələrdə neft-qaz ehtiyatının hesablanması zamanı istifadə edilə bilər.
5. Uzununa və eninə dalğaların yayılma sürətlərinə (V_p), (V_s) və sürətlərin nisbətində (V_p/V_s) müvafiq olaraq qumdaşı, gil və dolomitlər üçün V_p və V_s -arasında asılılıqları müəyyənləşdirən xətti əlaqələr dəqiqləşdirilmişdir. Bulla yatağı üçün $V_p/V_s=f(H)$ ($\lambda_p, \mu\rho$) = $f(H)$ asılılıqları qurulmuş və müəyyənləşdirilmişdir. Yəqin edilmişdir ki dərinlik üzrə elastiklik parametrlərinin dəyişməsi müəyyən dərinliklərdə ekstremumlar ilə səciyyələnir və bunu layların flüidsaxlama qabiliyyəti ilə əlaqələndirmək olar.
6. Qum-dəniz və Bulla-dəniz yataqlarının neftli-qazlı zonaları üçün laylarda dalğaların yayılmasını göstərən sürət modelləri tərtib edilmişdir. Alınan nəticənin dəqiqliyini artırmaq üçün seysmik dalğanın laylarda yayılma sürətinin dərinlikdən asılılıq qrafikləri ($V=f(H)$) nəzərdən keçirilmiş (Mezo-kaynozoy və orta Pliosen yaşlı çöküntülər üçün) və aproksimasiya asılılığı təyin edilmişdir.
- Qum-dəniz və Bahar yataqlarında neftli-qazlı kollektorların flüidsaxlama xüsusiyyətinə baxılaraq k_m və $k_{keç}$ -in dərinlikdən, gillilikdən, eləcə də, karbonatlılıqdan asılılığını təyin edən reqressiya tənlikləri müəyyənləşdirilmişdir.
7. Kollektor süxurlarda hidravlik radius məfhumu araşdırılmış və kapilyarın dinamik en kəsiyi və məsamə kanalının filtrasiya radiusu hesablanmış, onların maksimal və minimal qiymətləri müəyyənləşdirilmişdir.
8. Qum-dəniz yatağının terrigen süxurlarının riyazi modeli təklif edilmişdir. Burada, qalıq su və neftdoymululuğun, süxurların elektrik keçiriciliyinin və flüdlərin faza keçiriciliyinin riyazi modelləri və neftli-qazlı kollektorların məhsuldarlıq dinamikasını proqnozlaşdırmaq üçün həm QGT, həm də süxur nümunələrinin laborator tədqiqi nəticəsində alınan məlumatların asılılıq qrafikləri qurulmuş və təhlil edilmişdir.
9. Qum-dəniz yatağı üçün fasial analiz aparılmış, geoloji kəsilişin xüsusiyyətləri, qırılma və pozğunluqlar nəzərə alınaraq yatağın 3D modeli və burada modeldə petrofiziki kəmiyyətlərin sahə üzrə paylanması göstərən modellər tərtib edilmiş, yatağın işlənməsinin səmərəliliyini artırmaq imkanı əsaslandırılmışdır. Bu da, qeyd edilən yataqların işlənməsində və ehtiyatın yenidən hesablanmasında böyük rol oynaya bilər.

Dissertasiya işinin əsas məzmunu aşağıdakı elmi əsərlərdə öz əksini tapmışdır:

1. Abbasov E.Y. Cənubi Xəzər çökəkliyinin Azərbaycan bölgəsində çökmə süxurlarının kollektorluq xassələrinin dinamikasının modelləşdirilməsi (Hövsan, Səngəçal, Xərə-Zirə sahələri timsalında) / “Əsrin müqaviləsi”-nin imzalanmasının 10 illik yubileyinə və “Neftçilər günü”nə həsr olunmuş gənc alim və aspirantların elmi-praktiki seminarının materialları, Bakı, 2004, s. 46-47.
2. Həsənov Ə.B., Abbasov E.Y. Qum adası-Bahar sahəsində məhsuldar qat çöküntülərində məsamə və lay təzyiqlərinin paylanma xüsusiyyətləri haqqında / V Azərbaycan Beynəlxalq Geofizika konfransı, Bakı: 2004, s. 201.
3. Шакаров Х.И., Велиев Г.О, Аббасов Э.Я. Некоторые результаты переинтерпретации материалов геофизических исследований скважин с учетом сейсмологединамических изменений. EAGE, ASPG, EAGE Azerbaijan chapter V international conference “Petroleum Geology and Hydrocarbon Potential of Caspian and Black Seas Region”. October 17-19, 2005, Baku, Azerbaijan, p. 274-278
4. Həsənov Ə.B., Abbasov E.Y. Bulla-dəniz yatağında lay temperaturunun, təzyiğin və məsaməliliyin paylanmasının üçölçülü sxemi / VI Azərbaycan Beynəlxalq Geofizika konfransı. Geofizika neft sənayesinin xidmətində. Bakı, 2007, s. 89.
5. Abbasov E.Y. Temperatur və təzyiğin çökmə örtükdə paylanma qanunauyğunluqları / VI Azərbaycan Beynəlxalq Geofizika konfransı, Bakı, 2007, s. 127.
6. Həsənov Ə.B., Abbasov E.Y. Məhsuldar və qeyri-məhsuldar layların flüidsaxlama qabiliyyətinin öyrənilməsi // Azərbaycanda Geofizika yenilikləri, 2009, № 1-2, s. 36-39
7. Abbasov E.Y. Qum-dəniz yatağının məhsuldar kollektorlarında flüid saxlama dəyişkənliyinin öyrənilməsi // Gənc alimlərin əsərləri, Bakı, № 2, 2009, s. 73-78.
8. Abbasov E.Y. Məhsuldar və qeyri-məhsuldar layların flüidi saxlama dəyişkənliyinin öyrənilməsi /Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Geologiya İnstitutu, Gənc alim və tələbələrin üçüncü Beynəlxalq elmi konfransı “Yer elmləri sahəsində tədqiqatların yeni istiqamətləri”, Tezislər, Bakı, 2009, 5-6 oktyabr, s. 9
9. Аббасов Э.Я., Меликов Х.Ф., Гейдаров З.В. Геолого-геофизические особенности и петрофизическое моделирование месторождения Бахар. “Gənc alimlərin əsərləri”, 2009, № 2, s. 39-48.

10. Аббасов Э.Я., Гасанов А.Б., Меликов Х.Ф. Оценка чувствительности упругих параметров коллекторов к флюидосодержанию и пластовой температуре. Каротажник, Выпуск 6 (183), Тверь, 2009, с.17-24.
11. Həsənov Ə.B., İbadov F.İ., Abbasov E.Y. Kollektorların sintetik elastiki parametrlərinin, fluid tutumunun və lay temperaturunun qiymətləndirilməsi / VII Azərbaycan Beynəlxalq Geofizika konfransı. Cənubi Xəzər çökəkliyinin təmsalında aktiv geodinamik şəraitdə geofiziki tədqiqatların səmərəliliyinin artırılması yolları. Bakı, 2010. s. 58.
12. Hasanov A.B., Melikov Kh.F., Abbasov E.Y. About petrophysical models of terrigenous rock of Gum-deniz International conference “Integrated Approach for Unlocking Hydrocarbon Resources”, 3-5 October, Baku, 2012, p. 145
13. Abbasov E.Y. Qum-dəniz sahəsində məhsuldar qat çöküntülərinin kollektorluq xüsusiyyətləri arasındakı əlaqənin bəzi aspektləri // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, № 5(81), Bakı, 2012, s. 32-38.
14. Abbasov E.Y., Məlikov X.F., Mütəllibova O.M., Günəşli yatağının fasilə lay dəstəsinin geoloji-geofiziki və petrofiziki xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Gənclərin İntellektual İnkişaf Mərkəzi, Gənc Alimlərin Əsərləri, Bakı, 2012, № 5, s. 92-103
15. Abbasov E.Y., Həsənov Ə.B., Məlikov X.F., Seyidov V.M. Süxurların petrofiziki xüsusiyyətlərini xarakterizə edən parametrlərin dəqiqləşdirilməsi və onların riyazi modellərinin tərtibi //Azərbaycanda Geofizika yenilikləri, 2013, № 1-2, s. 16-22.
16. Аббасов Э.Я., Гасанов А.Б. IV Балтийская школа-семинар Петрофизическое моделирование осадочных пород. г. Петергоф, 14-18 сентября 2015, с. 14-21
17. Abbasov E.Y., Melikov Kh.F. VI International Conference of Young scientists & Students “Multidisciplinary approach to solving problems of geology and geophysics”, Baku, October 12-15, 2015, p. 27




**МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЛЕКТОРСКИХ И
ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОСАДОЧНЫХ
ПОРОД НЕФТЕ-ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
(на примере месторождений Песчаный море и Булла море)**

РЕЗЮМЕ

Многочисленные исследования показывают, что и на известных месторождениях в продуктивных структурах пока остается большое количество не извлеченных запасов углеводородов. В связи с этим, остается весьма актуальным детальное изучение петрофизических свойств пластов-коллекторов выявленных и находящихся в разработке нефтяных месторождений, а также создание пространственных моделей нефте-газоносных объектов.

Проведенные в данной работе исследования, теоретические обобщения и анализ промыслово-геофизических данных приводят к следующим выводам:

По геоморфологическим, геолого-тектоническим и литолого-стратиграфическим особенностям ЮКВ может считаться классическим примером области скопления углеводородов, имеющей большие перспективы развития извлекаемости запасов.

По данным изучения коллекторских свойств пород при нормальных значениях давлений и температуры для областей Апшеронского архипелага, Южно-Апшеронской акваториальной зоны, Бакинского архипелага и Нижнекуруинской зоны депрессии, осуществлен сравнительный анализ радиоактивности, коэффициент проводимости песчаных и алевритистых пород, а также составлены гистограммы распределения коллекторских свойств.

Результаты обобщений показали, что в пределах изученных зон глины по компонентному составу и наличию алевритовых материалов имеют двухкомпонентные производные. Причем в пределах Апшеронского архипелага и Южно-Апшеронской акваториальной зоны, в глинах по минералогическому составу преобладают гидромиксы и гидромикозные монтморрилониты.

Для учета вышеустановленного, рассчитан средний поправочный коэффициент, который может быть использован при переоценки запасов нефти и газа.

В результате моделирования пространственного распределения нормальных и высоких пластовых давлений и сравнительного обобщения влияния термобарических условий на коллекторские свойства пород, установлены закономерности изменения температуры с глубине и пластового давления для месторождения Гум-Дениз, а также выявлены повышенные значения пластового давления в пределах зон депрессий.

Уточнены линейные зависимости скоростей продольных и поперечных волн соответственно для песчаников, глин и доломитов, что позволило выявить зависимости $V_p/V_s=f(H)$ и $(\lambda_p, \mu\rho) = f(H)$ для месторождения Булла-Дениз, а также установить наличие экстремумов значений упругих параметров на определенных глубинах и связанным с этим флюидо-содержанием пород.

Аналогичные исследования были проведены для Апшеронского и Бакинского архипелагов. При этом для повышения достоверности скоростных моделей пластов (в мезокайнозойских и средне плиоценовых отложений) был использован метод аппроксимации графической зависимости скорости сейсмической волны в пласте по вертикали ($V=f(H)$).

На основе рассчитанных уравнений регрессии зависимости флюидосодержания (k_n и k_{np}) нефте-газовых коллекторов от глубины залегания, глинистости и карбонатности были выявлены максимальные и минимальные значения гидравлического радиуса, динамического сечения капилляров и радиуса порового канала фильтрации.

Предложена математическая модель для терригенных отложений месторождения Гум-дениз, а также составлены графические зависимости остаточной водо- и нефтегазонасыщенности, электропроводности и фазовой флюидопроводимости. При этом для прогнозирования динамики продуктивности нефтегазовых коллекторов одновременно используются материалы ГИС и данные исследования кернов.

Проведен фациальный анализ месторождения Гум-дениз и составлены 3D модели, учитывающие особенности геологического разреза и распределение петрофизических параметров, а также позволяющие обосновывать дополнительные возможности повышения эффективности разработки месторождения и переоценки ресурсов.

**MODELING OF PETROPHYSICAL AND RESERVOIR
PROPERTIES OF SEDIMENTARY ROCKS IN OIL-GAS DEPOSITS
(as an example: Peschany-Denis and Bulla-Deniz deposits)**

SUMMARY

Numerous studies show that in the known deposits in the producing structures are still a large number of non-extracted reserves of hydrocarbons. In this regard, it remains highly relevant detailed study of the petrophysical properties of the reservoir-beds, identified and are in the development of oil fields, and the creation of spatial models of oil-and-gas-bearing objects.

Past research in this paper, theoretical generalization and analysis of geophysical data lead to the following conclusions:

On the geomorphologic, geologic-tectonical, lithologic-stratigraphical features SCB can be considered a classic example in the field of hydrocarbon accumulations, which have a great prospects of recoverability of reserves.

According to the study of reservoir rock properties at normal pressure and temperature values for areas of the Apsheron archipelago, the South-Absheron zone, Baku archipelago and the Lower Kura depression zone, carried out a comparative analysis of radioactivity, conductivity coefficient of sandy and aleurite sediments, also the drawn up of the histogram distribution of reservoir properties.

Generalizations results showed that within the studied areas on the component composition and the presence of aleurite sediments clay materials are two-component derivatives. And within the Absheron archipelago and South-Absheron zone, on mineralogical composition of clays predominate in hydromics and hydromycoses montmorillonites.

To account for the above specified, has been calculated the average correcting factor that can be used in the evaluation of oil and gas reserves.

As a result of modeling the spatial distribution of normal and high reservoir pressures and comparative generalizations on the effect of thermobaric to the collecting properties of the rocks, it was established the patterns of changes in temperature and the depth of the reservoir pressure for the Gum-Deniz field and also identified elevated reservoir pressure values within the areas of depression.

It was refined linear dependence of the velocity of longitudinal and transverse waves, respectively, for sandstones, clays and dolomite, which enabled to reveal dependence $V_p/V_s=f(H)$ and $(\lambda_p, \mu\rho)=f(H)$ for Bulla-Deniz field, also established the existence of extremums values of the elastic parameters at certain depths and related fluid-containing rocks.

Similar studies have been conducted to Baku and Absheron archipelagos. In order to increase the reliability of high-speed models of reservoirs (in Meso-Cenozoic and middle Pliocene sediments) it used the method of approximation of graphic dependence of speed of seismic waves in the reservoir vertically ($V=f(H)$).

On the basis of calculated regression equations depending of fluid content (κ_p and κ_{per}) of oil and gas reservoirs on the depth, clay and carbonate contents were detected maximum and minimum values of the hydraulic radius, dynamic cross-section of the capillaries and the radius of the pore channel of filtration.

It was proposed a mathematical model for the terrigenous deposits of Gum-Deniz field and also it were produced graphical dependences of the residual water and oil and gas saturation, electro conductivity and phase fluid conductivity. At the same time for forecasting dynamics of productivity of oil and gas reservoirs are simultaneously used GIW materials and data of core tests.

It was conducted facial analysis of Gum-Deniz field and it were produced 3D model, which takes into account the peculiarities of the geological section and the distribution of petrophysical parameters, also to substantiate further opportunities of increasing the efficiency of field development and revaluation of resources.

Sifariş № 21. Tirajı 100 nüsxə

Azərbaycan MEA Geologiya və Geofizika İnstitutu
«Nafta-Press» nəşriyyatı
Bakı, H.Cavid pr. 119, Tel.: 539-39-72

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ**

На правах рукописи

ЭЛЬМАДДИН ЯГУБ ОГЛУ АББАСОВ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЛЕКТОРСКИХ И
ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД
НЕФТЕ-ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
(на примере месторождений Песчаный море и Булла море)**

2507.01 – Геофизика, геофизические методы поисков
полезных ископаемых

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по наукам о Земле

БАКУ – 2016