

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

NEFT VƏ QAZIN GEOKİMYƏVİ ANALİZLƏRİ ƏSASINDA YATAQ OBYEKTlərİ ARASINDA HİDRODİNAMİK ƏLAQƏNİN TƏYİNİ METODUNUN İŞLƏNİB HAZIRLANMASI VƏ TƏTBİQİ

İxtisas: 2525.01- “Neft və qaz yataqlarının işlənməsi və istismarı”

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: **Esimxan Şerexanoviç Seytxaziyev**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2026

Dissertasiya işi SOCAR-ın "Neftqazəlmütədqiqatlayihə" İnstitutunun Analitik Tədqiqatlar Laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri
doktoru, professor

Bağır Ələkbər oğlu Süleymanov

Rəsmi opponətlər:

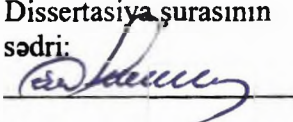
Texnika elmləri doktoru, dosent
Elçin Fikrət oğlu Vəliyev

Texnika elmləri doktoru, dosent
Eldar Mehdi oğlu Abbasov

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Şükürəli Paşa oğlu Kazımov

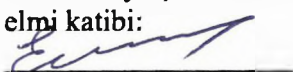
Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.03 Dissertasiya şurası.

Dissertasiya şurasının
sədri:



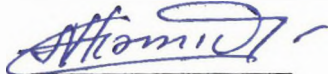
Texnika elmləri doktoru, professor
Elman Xeyrulla oğlu İsgəndərov

Dissertasiya şurasının
elmi katibi:



Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Yelena Yevgenyevna Şmonçeva

Elmi seminarın sədri:



Texnika elmləri doktoru, dosent
Natiq Neyman oğlu Həmidov

İmzaları təsdiq edirəm:

ADNSU-nun elmi katibi, texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent



İqbal Namiq oğlu Əliyev



İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi.

Neft və qaz yataqlarının hidrodinamiki modelləşdirilməsi yatağın müxtəlif obyektləri arasında hidrodinamik əlaqələrin düzgün təyin olunmasına əsaslanır və həm karbohidrogen ehtiyatının hesablanmasında, həm də proqnozların verilməsində tətbiq olunur. Ənənəvi üsulların tətbiqi yüksək maliyyə və uzun müddət tələb edir, həmçinin əldə olunmuş nəticələr tətbiq olunan metodların mürəkkəbliyi səbəbindən az etibarlı hesab edilir. Həmçinin, modellərin böyük əksəriyyəti yataqlarda yalnız seçilmiş istismar və vurucu quyular arasındakı hidrodinamik əlaqələrin aşkar edilməsi ilə məhdudlaşdırılır.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, hal-hazırda neft sənayesinin əsas məqsədlərindən biri neft və qazın genetik parametrləri və kimyəvi tərkibi əsasında yataq obyektləri arasında hidrodinamik əlaqələrin təyin olunması məqsədilə effektiv üsulların işlənilməsidir. Belə ki, müasir texnologiyaların və elmi yanaşmaların köməyi ilə artıq neft və qazın tərkibinin molekulyar səviyyədə tədqiq olunması mümkündür.

Eləcə də, son dövrlərdə bir neçə layın birgə istismar olunmasının artması ilə quyunun hasilatında hər layın payının düzgün hesablanması vacib məsələlərdən birinə çevrilmişdir. Bu səbəbdən, birgə istismar olunan laylarda hər layın quyunun hasilatındakı payının düzgün hesablanması üsulunun işlənilməsi həm qeyd olunmuş məsələnin həllində, həm də vertikal olaraq bir-biri ilə əlaqəsi olmayan, pakerlərin köməyi ilə bir-birindən ayrılaraq istismar edilən layların effektivliyinin qiymətləndirilməsində vacib rol oynayır.

Beləliklə, neft və qazın geokimyəvi analizi əsasında yataq obyektləri arasında hidrodinamiki əlaqələrin təyin olunması üsulunun işlənilməsi və tətbiqi aktual xarakter daşıyır.

Tədqiqatın obyekti və predmeti

Tədqiqatın obyekti Qazaxıstan Respublikasının 120 neft-qaz yatağından götürülmüş 1700 neft və 80 qaz nümunəsidir. Tədqiq olunan bütün neft və qaz nümunələri müxtəlif neft, kondensat və qaz yığılma zonalarından, həmçinin müxtəlif stratigrafik üfüqlərdən əldə edilmişdir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri

Tədqiqatın məqsədi neft və qazın geokimyəvi analizi əsasında yataq obyektləri arasında hidrodinamiki əlaqələrin təyin olunması üsulunun işlənilməsi və tətbiqidir.

Tədqiqatın əsas vəzifələri:

1. Ayrı istismar olunan obyektlərin hidrodinamiki əlaqəsinin təyini üsullarının işlənilməsi;
2. Birgə istismar olunan obyektlərdə karbohidrogenlərin laylar üzrə hasilatının və belə quyuların istismarının effektivliyinin qiymətləndirilməsi üsullarının işlənilməsi;
3. Qazaxıstan Respublikasının yataqlarının neftinin və səmt qazlarının geokimyəvi atlaslarının yaradılması;
4. Neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üsullarının işlənilməsi.

Tədqiqat metodları. Tədqiqatda aşağıdakı metodlardan istifadə edilmişdir: nəzəri, eksperimental və tətbiq-sınaq işləri

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar

1. Ayrı istismar olunan obyektlərin hidrodinamiki əlaqəsinin təyini üsulları;
2. Birgə istismar olunan obyektlərdə karbohidrogenlərin laylar üzrə hasilatının və belə quyuların istismarının effektivliyinin qiymətləndirilməsi üsulları;
3. Qazaxıstan Respublikasının yataqlarının neftinin və səmt qazlarının geokimyəvi atlası;
4. Neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üsulları.

Tədqiqatın elmi yeniliyi:

1. Ayrı istismar olunan obyektlərin hidrodinamiki əlaqəsinin təyini üsulları işlənilmişdir;
2. Birgə istismar olunan obyektlərdə karbohidrogenlərin laylar üzrə hasilatının və belə quyuların istismarının effektivliyinin qiymətləndirilməsi üsulları təklif olunmuşdur;
3. Qazaxıstan Respublikasının yataqlarının neftinin və səmt qazlarının geokimyəvi atlası yaradılmışdır;
4. Neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üsulları işlənilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti.

Tədqiqatda işlənmiş üsullar Qazaxıstan Respublikasının 120 neft-qaz yatağından əldə olunmuş 1700 neft və qaz-kondensat nümunələri, 80 səmt qazı nümunəsinin analizi hesabına geokimyəvi atlasın yaradılması məqsədilə praktikada tətbiq edilmişdir. Geokimyəvi atlaslar Qazaxıstan Respublikasının 7 neft-qaz hövzəsi üçün yaradılmışdır:

1. Xəzər neft-qaz hövzəsinin cənub hissəsi
2. Xəzər neft-qaz hövzəsinin şərq hissəsi
3. Xəzər neft-qaz hövzəsinin şimal hissəsi
4. Üstyurt-Buzaçın hövzəsi
5. Cənubi-Manqışlaq hövzəsi
6. Cənubi-Turqay hövzəsi
7. Şu-Sarısu hövzəsi

Tədqiqat metodlarının yataqlarda tətbiqi haqqında aktlar dissertasiyaya əlavə olunmuşdur.

Neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin təyini üsulu haqqında Qazaxıstan Respublikasının №7172 nömrəli patenti 3 İyun 2022-ci ildə alınmışdır.

İşin aprobeasiyası

Dissertasiya işinin əsas müddəaları və nəticələri aşağıdakı elmi konfranslarda məruzə edilmiş və müzakirə olunmuşdur:

1. “Ekologiya və Neft-qaz kompleksi” elmi-praktiki konfransı, “Atırau Neft və Qaz Universiteti” Səhmdar Cəmiyyəti, Atırau, Qazaxıstan Respublikası, 2018-ci il;

2. Üzvi geokimya (IMOG 2019) üzrə Üzvi Geokimyaçıların Avropa Assosiasiyasının (European Association of Organic Geochemists) 28-ci beynəlxalq konfransı, Göteborq, İsveç, 1-6 sentyabr 2019-cu il;

3. “İşlənmanın son mərhələsində olan yataqların istismar vəziyyəti və perspektivləri” mövzusunda elmi-praktiki konfrans, Aktau, 16-17 may 2019-cu il;

4. “Çətin çıxarılabilən ehtiyatlara malik yataqlar və qeyri-ənənəvi kollektorların işlənməsinin müasir üsulları” mövzusunda elmi-praktiki konfrans, Atırau, 5-6 sentyabr 2019-cu il;

5. “5th KDR Well Engineering” beynəlxalq forumu, Astana, 12 sentyabr 2019-cu il;

6. “SPE illik Xəzər Texniki Konfransı”-da “Xəzər hövzəsində karbohidrogenlərin genetik təsnifatı və mümkün miqrasiya marşrutlarının izlənilməsi üçün biomarker analizinin stabil karbon izotop nəticələri ilə integrasiyası” mövzusunda çıxış (konfrans materialının nömrəsi SPE-202514-MS), Astana, 21-22 oktyabr, 2020-ci il;

7. “SPE illik Xəzər Texniki Konfransı”-da “Cənubi Torqay hövzəsinin Arısqum çökəkliyində neftin genetik mənsubiyyətini təyin etmək və onun miqrasiya marşrutlarını proqnozlaşdırmaq üçün biomarkerlərin və fingerprintin tətbiqi” mövzusunda çıxış (konfrans materialının nömrəsi SPE-207037-MS), Bakı, 5-7 oktyabr 2021-ci il;

8. “Dairəvi masa. Gənclik və innovasiya – neft-qaz sənayesinin gələcəyi” beynəlxalq konfransı, Atırau, 29 oktyabr 2021-ci il;

9. “Karbohidrogen xammalının resurs və ehtiyatlarının artırılmasının aktual məsələləri” mövzusunda beynəlxalq konfrans, Qazaxıstan Milli Texniki Universiteti, Almatı, 17-20 may 2022-ci il. Konfrans materialı məruzəçilər arasında 1-ci yeri tutmuşdur;

10. “SPE illik Xəzər Texniki Konfransı”-da “Manqışlaq hövzəsinin (Qazaxıstan) neft-qaz yataqları təmsalında neft və neft əmələgətirən süxurların geokimyəvi atlası və «neft-neft əmələgətirən süxur» korrelyasiyası” mövzusunda çıxış (konfrans materialının nömrəsi SPE-212078), Nur-Sultan, Qazaxıstan;

11. “SPE illik Xəzər Texniki Konfransı”-da “Şimali Ustyurt regionunda layların hidrodinamiki əlaqələrinin və neftin genetik tipləşdirilməsinin öyrənilməsi üçün neftin fingerprintinin və biomarker analizinin tətbiqi” mövzusunda çıxış (konfrans materialının nömrəsi SPE-217633), Bakı, 23-25 noyabr 2023-cü il;

12. “SPE illik Xəzər Texniki Konfransı”-da “Application of oil fingerprinting and biomarker analysis for reservoir continuity and compartmentalization studies and genetic typing of oils derived from Eastern part of Precaspian basin (Kazakhstan)” mövzusunda çıxış (konfrans materialının nömrəsi SPE-223407-MS), Atırau, 26-28 noyabr 2024-cü il;

13. “75th Annual Meeting of the GSA Rocky Mountain Section – 2025” illik konfransında “Geochemical characterization and mineral composition of devonian and Mississippian carbonates, Sacramento

mountains, New mexico” mövzusunda çıxış, Solt-Leyk-Siti, Yuta ştatı, ABŞ, 20 may 2025-ci il;

14. “Geoscience & Exploration Central Asia: Avrasiyanın Geologiyası, Resursları və Gələcəyi” Beynəlxalq elmi-praktiki konfransında “12 illik innovativ fəaliyyət: Qazaxıstan Respublikasının neft-qaz yataqlarının neft və qaz-kondensatlarının rəqəmsal geokimyəvi atlası” mövzusunda çıxış, Astana, 2-3 aprel 2026-cı il;

15. “Atırau Geo-2026 VI Beynəlxalq elmi-praktiki geoloji konfransı”-da “Xəzəryanı hövzənin şimal hissəsinin neft və qaz-kondensatlarının geokimyəvi atlası və onun Paleozoy çöküntülərinin neft-qazlılığının proqnozlaşdırılmasında tətbiqi” mövzusunda çıxış, Atırau, 23-24 aprel 2026-cı il;

16. “Qazaxıstan Respublikasında geoloji kəşfiyyatın təkamülü: innovasiyalar və perspektivlər” konfransında “Cənubi Torqay hövzəsinin neftinin geokimyəvi atlası və onun perspektivli sahələrin proqnozlaşdırılmasında tətbiqi” mövzusunda çıxış, Souths Oil, Şımkent, Qazaxıstan, 21-23 may 2025-ci il.

Nəşrlər. Elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri 41 elmi işdə nəşr olunmuşdur: 24 elmi məqalə, 16 konfrans materialı və 1 Qazaxıstan Respublikasının patenti. Scopus bazasında indeksləşən jurnallarda 14 məqalə, həm Scopus, həm də Web of Science bazalarında eyni vaxtda indeksləşən jurnallarda 5 məqalə dərc olunmuşdur, 7 iş isə Scopus-da indeksləşən konfrans materiallarında təqdim edilmişdir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi müəssisənin adı. Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin (SOCAR), Neftqazəlmətdiqatlayihə İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın həcmi və quruluşu

Dissertasiya işi girişdən, üç fəsildən, nəticələrdən, istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından və altı əlavədən ibarətdir. İşdə 231 şəkil, 8 cədvəl və 122 adda istifadə olunmuş ədəbiyyat mənbəyi təqdim edilmişdir.

Dissertasiya işinin ayrı-ayrı struktur bölmələri üzrə işarələrin sayı aşağıdakı kimidir: giriş – 8099, I fəsil – 33389, II fəsil – 47834, III fəsil – 110577, nəticələr – 4033. Dissertasiya işində işarələrin ümumi sayı 203932-dir.

İŞİN QISA MƏZMUNU

Girişdə dissertasiya işinin aktuallığı, tədqiqatın məqsədi, vəzifələri, elmi yeniliyi əsaslandırılmış və onun praktiki əhəmiyyəti göstərilmişdir.

Dissertasiyanın birinci fəslində ayrı-ayrılıqda istismar olunan obyektlər arasında hidrodinamik əlaqənin müəyyən edilməsi, birgə istismar olunan obyektlər üçün hasilatın bölgüsü üsullarının^{1,2}, həmçinin neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üsullarının ədəbiyyat icmalında təqdim olunur.

Birinci paragrafda obyektlər arasında hidrodinamik əlaqənin müəyyən edilməsi üçün mövcud olan yeddi üsulun tətbiqi təqdim olunur: Nuralı yatağı misalında indikator (trasser) tədqiqatı, Qojasay yatağı misalında impuls-kodlu hidrosınaq və lay sularının təhlili, Şərqi Uaz və Şimali Uaz yataqları misalında neftin PVT xassələrinin təhlili, quyuların geofiziki tədqiqatı, seysmik tədqiqat və ənənəvi geokimyəvi tədqiqat; həmçinin onların üstünlükləri və çatışmazlıqlarının ətraflı təsviri verilir.

İstismar quyusundan əldə olunmuş trasserin miqdarına əsasən vurucu və istismar quyuları arasında hidrodinamiki əlaqənin olub-olmaması haqqında məlumat almaq mümkündür, impuls-kodlu hidrodinləmə üsulunda isə vurucu quyudan göndərilmiş impulsların istismar quyusunda hiss olunması ilə onlar arasında hidrodinamiki əlaqənin olub-olmaması təyin olunur.

Həmçinin, istismar quyusundan əldə olunmuş lay suyunun ion tərkibini vurucu quyudan və suvurma stansiyasından əldə olunmuş su ilə müqayisə etməklə də hidrodinamik əlaqənin təyin olunması mümkündür.

Neftin PVT analizi üsulunda laylar arasında hidrodinamiki əlaqənin təyin olunması üçün lay neftinin tərkibindəki qazın miqdarı ilə doyma təzyiqi arasında asılılığın analizi aparılır. Kollektorlar

¹ Кричевский, В.М., Фарахова Р.Р. Отчет по данным исследования методом Импульсно-Кодового Гидропрослушивания (ИКГ) скважины К-105. SofOil, Казахстан, 2019.

² Юньфэй Ц. Гайдамак Е.В., Верба А.Ф. Проведение трассерных исследований на скважинах №201 и №327 месторождения Алибекмола, ТОО СП «Ойл Смарт Технолджис, Казахстан, 2018

arasında vertikal izolyasiyanı təyin etmək üçün isə geofiziki tədqiqatlar tətbiq olunur³.

Seysmik tədqiqatların məlumatlarına əsasən, karbohidrogen yığımlarını göstərən yüksək amplitudalı sahələri (bright spot) ⁴ aşkar etmək mümkündür, seysmik atributların təhlili isə yataqlar arasındakı qırılma sistemlərini aşkar etməyə və kollektorun təcrid olunmasını və ya əlaqələliyini proqnozlaşdırmağa imkan verir, baxmayaraq ki, yekun təsdiq üçün əlavə tədqiqatlar tələb olunur.

Bu məqsəd üçün seysmik monitoring üsulundan da (4D-seysmik kəşfiyyat / Time-Lapse Seismic) istifadə etmək olar. Bu üsulun mahiyyəti eyni sahədə müxtəlif illərdə yerinə yetirilmiş bir sıra 3D-seysmik çəkilişlərin müqayisəsindən ibarətdir. Təzyiqin, temperaturun və süxurların doyma dərəcəsinin (neftin/qazın su ilə əvəz olunması) dəyişməsi qatın elastik xassələrini (uzununa və köndələn dalğaların yayılma sürətini, əks olunmuş siqnalın amplitudunu) dəyişir. Əgər bir yataqdan maye çəkildikdə 4D-məkanda qonşu, ilk baxışdan təcrid olunmuş blokda elastik parametrlərin (akustik impedansın) sinxron dəyişməsi qeydə alınarsa, bu, onların arasında hidrodinamik əlaqənin mövcudluğunu sübut edir (məsələn, keçirici fay və ya vahid çatlar sistemi vasitəsilə).

Bu paraqraf həmçinin müəllif tərəfindən işlənib hazırlanmış barmaq izi (fingerprinting) metodologiyası ilə yuxarıda göstərilən ənənəvi tədqiqat üsullarının müqayisəli təhlilinin aparıldığı üçüncü fəsilə təqdim olunan nəticələrə istinadları ehtiva edir.

İkinci paraqrafda birgə işlənən yataqlarda hasilatın paylanması üçün yeganə üsul kimi kompleks geofiziki tədqiqatlar təqdim olunmuşdur⁵. Belə ki, quyudibində layların müxtəlif sürətlərdə debitinin, hasilatda suyun payının, axın indikatorunun və sıxlıq ayrılıqlarının analizi maye axını olan intervalları, onların ümumi

³ Sazli, N. H. A. Identifying reservoir compartmentalization using field data – Field X case study: Final Year Project— Universiti Teknologi PETRONAS, 2012.

⁴ Ajisafe, Y.C., Ako, B. D. 3-D Seismic Attributes for Reservoir Characterization of “Y” Field Niger Delta, Journal of Applied Geology and Geophysics (IOSR-JAGG) Nigeria., -2013, -p. Volume 1, Issue 2, 23-31 p.

⁵ Курилив С.Т. Головатая О.Н., Заключение по комплексу промыслово-геофизических исследований контроля за разработкой. Геомунайресурс, Казахстан, стр. 1-19 стр. 2014

hasilatda faizlə payını və hasil olunan mayenin tərkibini təyin etməyə imkan verir.

Üçüncü paraqrafda neft və neft məhsullarının keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün mövcud üsullar haqqında icmal verilmişdir. Xam neft üçün keyfiyyət göstəriciləri onların sıxlığı, tərkibindəki kükürdün miqdarı və fraksiya tərkibidir. Əmtəə neftinin keyfiyyət göstəricilərinə isə neftdə suyun, mexaniki qarışıqların, xlor duzlarının, parafinin miqdarı, donma temperaturu və doymuş buxar təzyiqi aiddir. Benzinin keyfiyyət göstəricilərinə onların markaları (Aİ-92, Aİ-95 və Aİ-98) və oktan ədədləri (yanacağın detonasiyaya davamlılığını təyin edən parametr) aiddir.

Mövcud metodların kifayət qədər effektiv olmadığı, laylar arasında hidrodinamiki əlaqənin mövcudluğu və birgə istismar olunan yataqlarda hasilatın laylar üzrə paylanmasını təyin etmək üçün geokimyəvi tədqiqatların tətbiqinin aktuallığı da həmçinin bu bölmədə vurğulanmışdır.

Bu paraqrafda, həmçinin üçüncü fəsildə təqdim olunan nəticələrə istinadlar var; həmin fəsildə müəllif tərəfindən işlənib hazırlanmış finqerprintinq metodikasının yuxarıda göstərilən əənəvi tədqiqat üsulları ilə müqayisəli təhlili aparılır.

İkinci fəsildə ayrı istismar olunan yataqlar arasında hidrodinamiki əlaqənin təyin olunması, birgə işlənən yataqlarda hasilatın paylanması və işlənmənin effektivliyinin qiymətləndirilməsi, neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üzə işlənilmiş üsullar təqdim olunmuşdur.

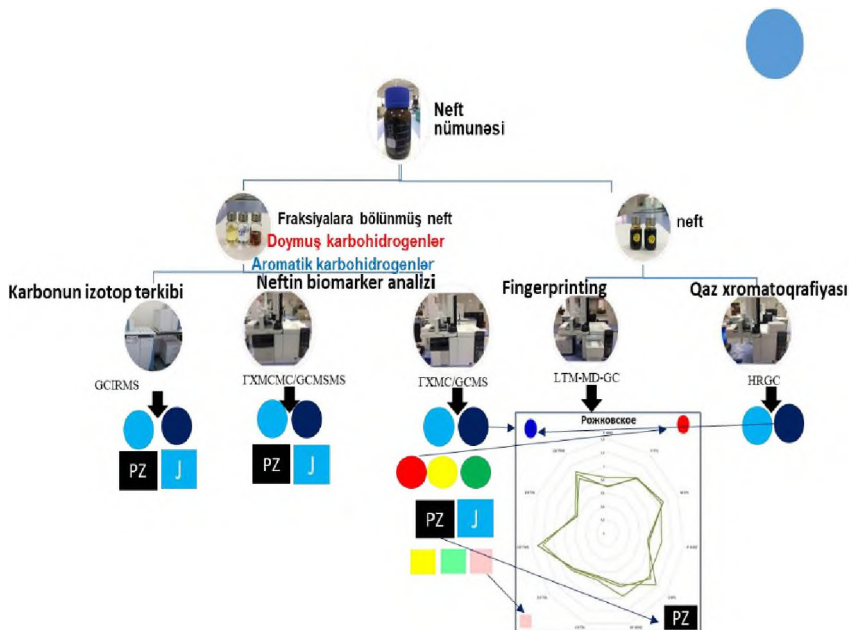
Birinci paraqrafda aşağıda göstərilmiş ardıcılıq üzrə neft və qazın geokimyəvi analizi əsasında hidrodinamiki əlaqənin təyini üsulu təqdim olunmuşdur:

i) Hidrodinamik əlaqənin qurulması nəzərdə tutulan quyulardan neft nümunələri götürülür.

ii) Gətirilmiş bütün nümunələr suyun ayrılması üçün sentrifüqadan keçirilmişdir (müddət — 20 dəq, fırlanma tezliyi — 1000 dövr/dəq, temperatur — 20 °C).

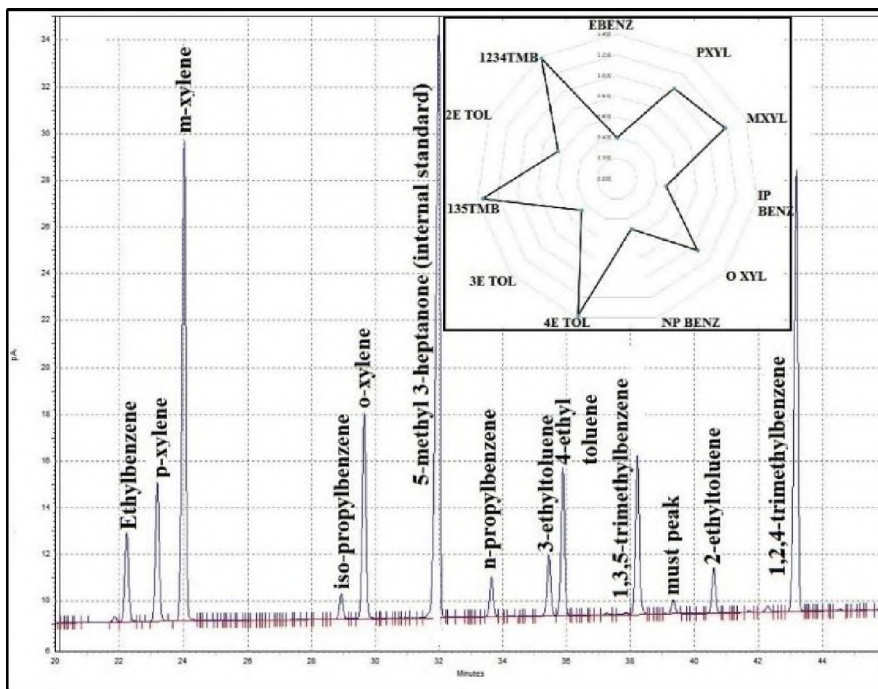
iii) Karbohidrogenlərin komponent və izotop tərkibini müəyyən etmək məqsədilə neft və qaz analizi həyata keçirilir.

iv) Neft və qaz-kondensat tərkibində aromatik komponentlərin molekulyar səviyyədə təyini alovlu-ionlaşdırıcı detektoru olan qaz xromatoqrafının köməyi ilə həyata keçirilmişdir. Eyni zamanda, fluidlərin xromatoqrafik fingerprintinqi (barmaq izi) və biomarker analizi iki alovlu-ionlaşdırıcı detektoru olan çoxölçülü qaz xromatoqrafında və SIM rejimində işləyən qaz xromato-kütlə-spektrometrində yerinə yetirilmişdir (şəkil 1).



Şəkil 1 – Neft geokimyəvi atlaslarının yaradılması üçün tətbiq edilən alətlər

Yüksəksürətli aşağıtemperaturlu qaz xromatoqrafiyasının (LTM-GC) nəticələrinə əsasən, etilbenzol, paraksilol, metaksilol, izopropilbenzol, ortoksilol, n-propilbenzol, 4-etiltoluol (və ya müvafiq izomer), 3-etiltoluol, 1,3,5-trimetilbenzol, 2-etiltoluol və 1,2,4-trimetilbenzol kimi 11 aromatik komponent identifikasiya olunur (şəkil 2).



Şəkil 2– Neft nümunəsinin tərkibində 11 aromatik karbohidrogenin identifikasiyası

v) Neftin aromatik komponentlərinin və səmt qazlarının karbon izotop tərkibinin normallaşdırılması əsasında hər bir nümunə üçün ulduzvari diaqramlar qurulur.

Neftin xromatoqramında 11 aromatik pik integrasiya edilir, səmt qazlarının xromatoqramında isə karbon izotop tərkibinin 7 piki müəyyənləşdirilir.

Neft və səmt qazının ulduzvari diaqramlarını qurmaq üçün alınmış komponentlərin piki normallaşdırılmalıdır. Normallaşdırma aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir: a) 11 pik dəyərlərinin cəmi müəyyən edilir; b) hər bir pikin dəyərini 11 pikin cəminə bölməklə onun asimptotik qiyməti tapılır; c) pikin orta asimptotik qiyməti müəyyənləşdirilir; d) pikin asimptotik qiymətlərini orta asimptotik qiymətə bölməklə normallaşdırma aparılır.

vi) Ulduzvari diaqramların müqayisəsi əsasında obyektlər arasında hidrodinamik əlaqənin olub-olmaması barədə nəticə çıxarılır.

Nəticə ona əsaslanır ki, əgər neft və ya qaz nümunələrinin ulduzvari diaqram konfigurasiyaları oxşadırsa, bu quyuların kollektorları arasında yaxşı hidrodinamik əlaqə mövcuddur. Əgər neft və ya qaz nümunələrinin diaqramları fərqlidirsə, deməli, onların arasında fluidlərin qarışmasına mane olan sədd və ya qırılma vardır.

İkinci paraqrafda birgə işlənən yataqlarda hasilatın paylanması və işlənmənin effektivliyinin qiymətləndirilməsi metodu təqdim olunmuşdur.

Birgə işlənən yataqlarda hasilatın paylanması aşağıda göstərilmiş ardıcılıqla təyin olunur:

- i) ayrı istismar olunan yataqlardan neft nümunələri götürülür;
- ii) götürülmüş nümunələr 75-25%, 50-50% və 90-10% nisbətlərində qarışdırılır (bunlar “məlum fluidlər” adlandırılır);
- iii) bir neçə layı birgə istismar edən quyulardan neft nümunələri götürülür (bunlar “naməlum fluidlər” adlandırılır);
- iv) qaz xromatoqrafda “məlum” və “naməlum fluidlər” analiz olunur və nəticələr Malcolm proqram təminatına yüklənir. Proqram təminatı “naməlum fluidlərin” təkimindəki “məlum fluidlərin” miqdarını təyin etməyə imkan verir.

Bircərgəli qaldırıcı borularla ştanqlı və ya mərkəzdənqaçma nasosları vasitəsilə bir neçə layı eyni vaxtda, ayrı-ayrılıqda istismar edən quyularda effektivliyin qiymətləndirilməsi aşağıdakı ardıcılıqla aparılır:

Quyu ağzında üç rejimdə neft nümunəsi götürülür:

- a) yalnız ştanqlı-dərinlik nasosu işləyən zaman;
- b) yalnız mərkəzdənqaçma nasosu işləyən zaman;
- c) həm ştanqlı-dərinlik, həm də mərkəzdənqaçma nasosu işləyən zaman. Hər üç rejimdə götürülmüş neft nümunələrinin qaz xromatoqrafda geokimyəvi analizi aparılır, təyin olunmuş piklər integrasiya edilir və ulduz qrafiklər qurulur. Əldə edilmiş ulduz qrafiklərin müqayisəsi zamanı istismara hər iki layın da cəlb olunub-olunmaması, və yaxud hər iki nasosun yalnız eyni layı istismar etməsi təyin olunur.

Kollektorlar arasında vertikal izolyasiyanın təyini aşağıda təsvir olunmuş alqoritm əsasında aparılır:

i) layların sınağından dərhal sonra, dərində yerləşən laylardan neft nümunəsi götürülür;

ii) qaz xromatoqrafda götürülmüş neft nümunələrinin geokimyəvi analizi aparılır, piklər integrasiya edilir və ulduz qrafiklər qurulur;

iii) ulduz diaqramlar arasında oxşarlıq laylar arasında vertikal əlaqənin olduğunu, oxşarlığın olmaması isə vertikal izolyasiyanın olduğunu göstərir.

Üçüncü paraqrafda neft və səmt qazının geokimyəvi atlasının qurulması metodu işlənilmişdir. Atlasın qurulması aşağıda sadalanmış ardıcılıqla həyata keçirilir:

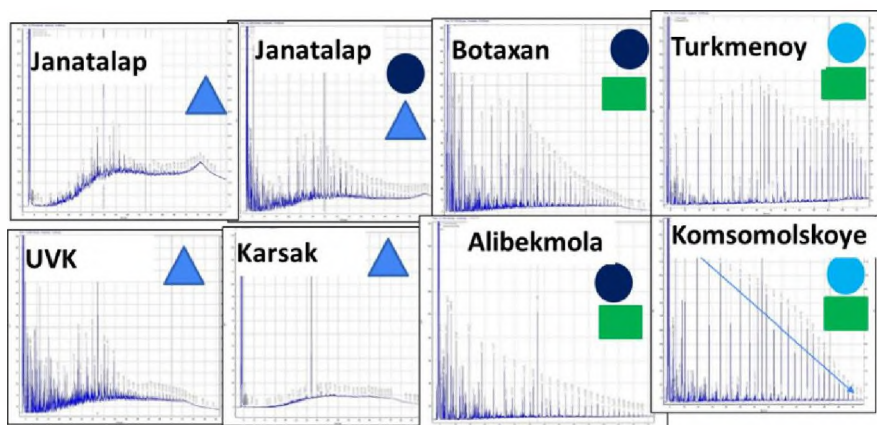
i) Yatağa qazılmış quyulardan neft və səmt qazı nümunələri götürülür;

ii) Götürülmüş nümunələr analiz edilir;

iii) Neftin aromatik komponentlərin miqdarının və səmt qazlarının izotop tərkibinin normallaşdırılması əsasında yataqların ulduz diaqramları qurulur.

Ulduz diaqramların müqayisəsi nəticəsində neft-qaz regionu və ya hövzəsi üzrə sedimentasiya, üzvi maddələrin litologiyası və termiki yetkinlik kimi genetik parametrlər əsas götürülməklə neft və səmt qazı qruplaşdırılaraq atlas yaradılır.

Xromatoqrammaların müqayisəsi əsasında üzvi maddələrin sedimentasiya mənşəyi təyin olunur: dəniz və ya göl mənşəli neftlər, müvafiq olaraq, mavi (■) və ya göy (■) rənglərlə işarə olunur. Biomarkerlərin müqayisəsi əsasında üzvi maddələrin litologiyası təyin olunur: gil mənşəli süxurlarda yaranmış neftlər yaşıl (■) rəng ilə, karbonat mənşəli süxurlarda yaranmış neft kollektorun litologiyasından asılı olaraq sarı (■) və qırmızı (■) rənglə işarələnir. Ana süxurların yetkinləşməsinin son mərhələsində yaranmış neftlər (late-mature) qara kvadrat (■) ilə, ilk mərhələdə və ya yetkinliyin pikində yaranmış neftlər isə müvafiq olaraq ağ (□) və qəhvəyi kvadratlar (■) ilə işarələnir (Şəkil 3 və 4).



Şəkil 3 – Biodegradasiya etmiş (mavi üçbucaq) və biodegradasiya etməmiş (yaşıl kvadrat) dəniz (göy dairə) və göl (mavi dairə) mənşəli neftlərin xromatoqramması

	Yataq	Sıxlıq (kg/sm^3)	20°C-də kinematik özlülük (mm^2/san)	Xlor duzlarının miqdarı (%)	Donma temperatur u (°C)	Parafinin miqdarı (%)	Kükürdün miqdarı (%)	Asfaltinin miqdarı (%)
	Janatalap 65	879	667	374	-36	1,13	0,33	-
	UVK 453	870	36,78	1222,36	-54	1,53	0,35	0,1
	Botaxan 121	806	5,21	36,52	-25	2,27	0,16	-
	Karsak 68	939	705,9	2485	-18	0,39	0,30	0,21
	Alibekmola 103	839	2,48	74,54	-20	2,57	1,53	0,05
	Komsomols koe Q-3	793	3,98	88	14	11,0	0,05	0,72
	Turkmenoy 54	804	3,95-14	-	18-30	12,1	0,13	-

Şəkil 4 – Biodegradasiya etmiş (mavi üçbucaq) və biodegradasiya etməmiş (yaşıl kvadrat) dəniz (göy dairə) və göl (mavi dairə) mənşəli neftlərin xromatoqramması əsasında fiziki-kimyəvi göstəricilərinin əsaslandırılması

Dördüncü paraqrafda neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üsulları təqdim olunmuşdur. Neftin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi aşağıdakı ardıcılıqla aparılır:

1. Qaz xromatoqrafiya üsulu ilə neftin analizi aparılaraq parafinin, xlor duzlarının miqdarı, özlülük və sıxlıq alkanların xromatoqramması əsasında təyin olunur.

Əgər xromatoqrammada “naften piki” (“нафтовый горб”) müşahidə olunursa, belə neftlər bideqradasıya etməmiş neftlərə (xromatoqrammasında bütün n-alkanlar və izoprenoidlər müşahidə edilən neftlər) nisbətən daha yüksək miqdarda xlor duzlarına, yüksək sıxlıq və özlülüyə malik olur. Bu halda əgər neft göl mənşəlidirsə, dəniz mənşəli neftlərə nisbətən daha yüksək miqdarda parafin və daha yüksək donma temperaturu ilə səciyyələnin.

2. Kütlə spektrometriya üsulu ilə neftin tərkibindəki kükürdün və kükürd birləşmələrinin miqdarı təyin olunur.

Dibenzotifen, metil dibenzotifen kimi kükürdlü birləşmələr neftin karbonat mənşəli olduğuna işarədir.

3. Öldə olunmuş nəticələr müqayisə olunur və neftin keyfiyyət göstəriciləri təyin olunur.

Neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

1. 11 aromatik karbohidrogenin etalon maddələri qarışdırılaraq “süni fluid” yaradılır.

İstifadə olunan etalon maddələr karbohidrogen əsaslı yanacaqlarda rast gəlinən aromatik karbohidrogenlərdir: etilbenzol; para-ksilol; meta-ksilol; izopropilbenzol; orto-ksilol; n-propil benzol; 4-etilbenzol; 3-etilbenzol; 1,3,5-trimetilbenzol; 2-etilbenzol; 1,2,4-trimetilbenzol. Nümunə qabına sadalanmış hər karbohidrogendən 0.1 ml əlavə olunur və ümumilikdə 1.1 ml “süni fluid” hazırlanır.

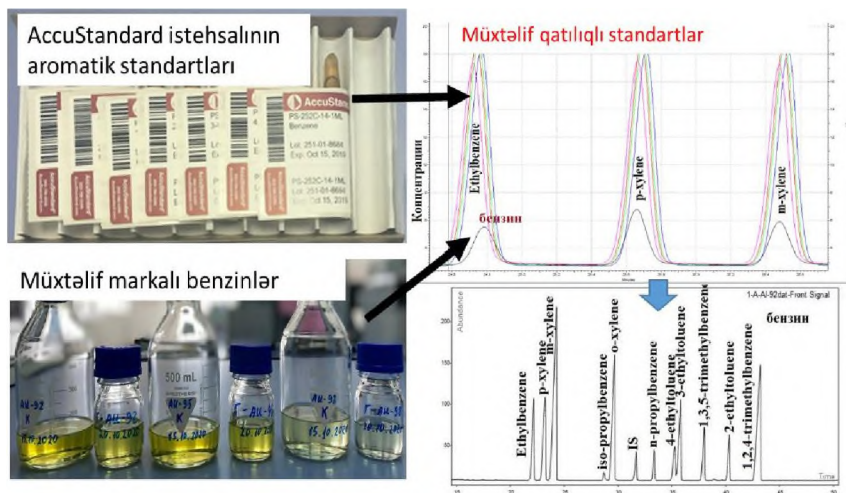
2. Neft məhsulu nümunəsinə daxili standartlar (etalon maye) əlavə edilməklə məhlul hazırlanır.

50 q tsikloheksana daxili standart olaraq 1 q 5-metil-3-heptanon əlavə edilir. “süni fluiddən” 0.9 q götürülür və üzərinə 0.1 q əsas məhlul əlavə edilir və hazırlanmış məhlulun ümumi çəkisi 1 q təşkil edir. Karbohidrogen əsaslı yanacaqdan (xüsusilə, benzin və ya

kerosin) 0.1 q götürülür və üzərinə 0.9 q əsas məhlul əlavə edilir (məhlulun ümumi çəkisi 1 q təşkil edir).

3. “Süni fluiddə” və neft məhsulunda 11 aromatik karbohidrogenin və daxili standartın qatılığı və çıxış müddəti təyin olunur.

4. Aromatik karbohidrogenlərin piklərinin müqayisəsi ilə neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi aparılır (Şəkil 5.)



Şəkil 5 – Müxtəlif markalı benzinlərin və aromatik standart mayelərin xromatoqramması

Üçüncü fəsildə işlənilmiş metodların mədən şəraitində tətbiqinin nəticələri göstərilmişdir.

Birinci paraqrafda Qazaxıstan Respublikasının 7 neft-qaz hövzəsindən (Xəzər neft-qaz hövzəsinin cənub, şərq və şimal hissəsi, Üstyurt-Buzaçın hövzəsi, Cənubi-Manqışlaq hövzəsi, Cənubi-Turqay hövzəsi, Şu-Sarısu hövzəsi) əldə edilmiş 1550 neft nümunəsinin geokimyəvi analizi əsasında hazırlanmış geokimyəvi atlaslar təqdim olunmuşdur (Cədvəl 1.).

Məsələn, 6-cı şəkildə Xəzər hövzəsinin cənub hissəsindəki yataqların neftinin geokimyəvi atlası göstərilmişdir; burada 31 yatağın 450 neft nümunəsinin təhlili əsasında 17 neft qrupu ayrılmışdır: birinci

qrupu üç nəhəng yatağın (Kaşaqan, Tengiz, Korolevskoye) duzaltı karbonat çöküntülərinin neftləri əmələ gətirir.

Cədvəl 1.

Qazaxıstan Respublikasının neft və qazkondensatlarının geokimyəvi atlaslarının tərtib edilməsinə cəlb edilmiş yataqlar

	Neft-qaz hövzəsi	Öyrənilmiş yataqların və neft nümunələrinin sayı		Kondision (və ya sərfəli/standartlara cavab verən) yataqların və geokimyəvi atlas üçün nümunələrin sayı	
		Yataqların sayı	Nümunələrin sayı	Yataqların sayı	Nümunələrin sayı
1	Xəzər neft-qaz hövzəsinin cənub hissəsi	48	500	41	450
2	Xəzər neft-qaz hövzəsinin şərq hissəsi	10	130	8	130
3	Xəzər neft-qaz hövzəsinin şimal hissəsi	3	25	3	25
4	Üstyurt-Buzaçın hövzəsi	10	55	8	55
5	Manqışlaq hövzəsi	23	550	20	450
6	Cənubi-Turqay hövzəsi	22	400	21	400
7	Şu-Sarısu hövzəsi	4	40	4	40
	Cəmi	120	1700	104	1550

İkinci qrupu biomarker tərkibinə görə oxşar olan S. Nurjanov və Qərbi Prorva yataqlarının neftləri formalaşdırır. Borankol, Şərqi

Kokarna və Kisimbay yataqlarının neftləri üçüncü qrupa aiddir, Cənub-Qərbi Saztübə, Tolqın, Kuljan, Şərqi Saztübə, Qərbi Elmes, Lebyayje və Baxıt strukturlarının neftləri isə dördüncü qrupa düşür.

Şəkil 6 – Xəzər neft-qaz hövzəsinin cənub hissəsində yerləşən yataqların neftlərinin geokimyəvi atlası

Yaxın məsafədə yerləşmələrinə baxmayaraq, Karasor, Aqtübe və Dosmuxambetovskoye yataqlarının neftləri fərqlənir və müvafiq olaraq ayrı qruplar (5, 6 və 7-ci qruplar) əmələ gətirir. Qeyd etmək lazımdır ki, yuxarıda göstərilən yataqlar terrigen çöküntülərdə yerləşir, lakin biomarker analizinin nəticələrinə görə bu neft nümunələri dəniz karbonat ÜM-dən (üzvi maddədən) əmələ gəlmişdir və buna görə də xəritələrdə sarı dairələrlə işarələnmişdir. Akkuduk və Botakan yataqlarının neftlərini səkkizinci və doqquzuncu qruplara aid etmək olar, Şərqi Makat və Kulsarı yataqlarının neftləri isə onuncu qrupa daxildir, baxmayaraq ki, bu yataqların neftlərinin biomarker tərkibi bir qədər fərqlənir. 11 və 12-ci qruplara müvafiq olaraq Altıkol və Akingen yataqlarının neftləri aiddir.

Öz növbəsində, on üçüncü qrup detallı biomarker tərkibindəki
kiçik variasiyalara baxmayaraq, aromat komponentlərin

paylanması yaxın profillərinə malik olan Jolamanov, Şimali Kotırtas, Uaz, Kemir və Qərbi Sağız yataqlarının neftlərini birləşdirir. Lakin apardığımız tədqiqatlar göstərir ki, Jolamanov yatağının neftləri əsas komponentlər analizi (PCA) diaqramlarında onların təcrid olunmuş mövqeyini təmin edən spesifik biomarkerlər dəsti ilə xarakterizə olunur. Kulsarı, Botakan, Akkuduk və Akingen yataqları neftlərinin müxtəlif mənşəyi həm də onların neftlərindəki fərdi n-alkanların ^{13}C qiymətlərinə və biomarker tərkibinə dair əvvəlki tədqiqatlarımızla təsdiq edilir. Balgimbayev, Cənub-Qərbi Kamışitovoye, Cənub-Şərqi Kamışitovoye, Gran, Liman və Janatalap yataqları daxilində müvafiq olaraq 14 və 15-ci qrupları təşkil edən iki müxtəlif neft tipi qeyd olunur. Ayrankol neftləri 16-cı qrupu əmələ gətirir. Zəburunye neftlərini sonuncu qrupa aid etmək olar. Janatalap, Cənub-Qərbi Kamışitovoye yataqlarının neftləri iki neft mənbəyindən formalaşmışdır. Maraqlıdır ki, biomarker analizinin məlumatlarına görə, bu neft izləri çöküntütoplanmanın müxtəlif şəraitlərinə və tiplərinə – gil və karbonat mənşəyinə malik iki müxtəlif neft ana süxuruna aiddir. Yuxarıda göstərilən məlumatlar, neftləri oxşar tərkibə malik olan və oxşar genetik parametrlərlə eyni qrupa daxil olan yataqların çöküntüləri arasında yüksək neftlilik perspektivlərini göstərə bilər.

Bu paraqrafda, həmçinin hər bir yataq daxilində lay-kollektorlar arasında hidrodinamik əlaqənin qiymətləndirilməsi üçün işlənib hazırlanmış metodların uğurlu tətbiqi nümunələri əlifba sırası ilə verilmişdir ki, bu da neft alt qruplarını ayırmağa və onların yataq hüdudlarında hidrodinamik bağlılığını müəyyən etməyə imkan verir.

Bu fəsildə, həmçinin lay-kollektorlar arasında hidrodinamik əlaqənin qiymətləndirilməsinə yönəlmiş müəlliflik klaster analiz metodikasının (Ward metodu) aprobasiya və verifikasiya nəticələri şərh edilmişdir. Təklif olunan yanaşmanın kompleks validasiyası, geokimyəvi finqerprinting nəticələrinin Nuralı, Qojasay, Əlibəymola, Şərqi Uaz və Şimali Uaz yataqları nümunəsində ənənəvi mədəngeofiziki metodların məlumatları ilə müqayisə edilməsi yolu ilə həyata keçirilmişdir. Metodikanın uğurlu tətbiqi nümunələrinin sistemləşdirilməsi, neft alt qruplarının ayrılması və filtrasiya axınlarının identifikasiyası məsələlərində yanaşmanın yüksək

ayırddetmə qabiliyyətini təsdiq etməyə və vaxt, eləcə də hesablama resurslarını optimallaşdırmağa imkan vermişdir. Təhlil, geokimyəvi məlumatların müasir seysmik atributlar bazasında qurulmuş yataqların yenilənmiş geoloji modelləri və mədən tədqiqatları ilə yüksək uyğunluğunu nümayiş etdirmişdir. Nuralı yatağında quyulararası dayanıqlı əlaqə indikator (tiourey) izləmə tədqiqatları və dəqiqləşdirilmiş tektonik pozulmalar modeli ilə korrelyasiya vasitəsilə təsdiqlənmişdir.

Əlibəymola yatağında neftin fingerprintinin narıncı qruplarının klasterləşdirilməsinin effektivliyi indikatorların (uranin, rodamin) yüksək filtrasiya sürəti ilə təsdiqlənmişdir. 25 neft nümunəsinin tədqiqi göstərmişdir ki, təklif olunan metod yüksək həssaslığa malikdir: ayrı-ayrı nümunələrin tərkibindəki ümumi trendlərdən kənarlaşmalar biomarker tərkibi ilə təsdiqlənir ki, bu da ənənəvi laboratoriya analizlərinin səhvlərini aşkar etməyə imkan verir. Yanaşmanın effektivliyi, Qojasay yatağında impuls-kodlu hidrosınaq və lay sularının Stiff diaqramları ilə müqayisə nəticəsində də təsdiq edilmişdir; burada ayrılan qruplar mədən ölçmələri ilə tam uyğunluq təşkil edir. Şərqi və Şimali Uaz yataqlarında biomarker analizi və PVT-asılılıqlar kompleksi trias çöküntüləri arasında hidrodinamik əlaqənin olmamasını birmənalı şəkildə sübut etməyə imkan vermişdir. Geokimyəvi məlumatların integrasiyası obyektlərin quruluşu haqqında təsəvvürləri əhəmiyyətli dərəcədə dəqiqləşdirmiş, müxtəlif yataqlar üzrə nəticələrin üst-üstə düşməsi isə işlənilib hazırlanmış metodologiyanın etibarlılığını təsdiq edir.

İkinci paraqrafda 23 yataqdan götürülmüş 80 qaz nümunəsinin analiz nəticələri əsasında hazırlanmış Qazaxıstan Respublikasının dörd neft-qaz hövzəsinin səmt qazının geokimyəvi atlası təqdim olunmuşdur (Cədvəl 2).

Şəkil 7-də Xəzər neft-qaz hövzəsinin cənub hissəsinin 5 əsas qrupa bölünmüş səmt qazının geokimyəvi atlası göstərilmişdir:

- *Birinci qrupa* Şimali Qotırqas və Colamanov yataqlarının qazı aid edilir;

- *İkinci qrupa* Cənubi Makat yatağının qazı aiddir;

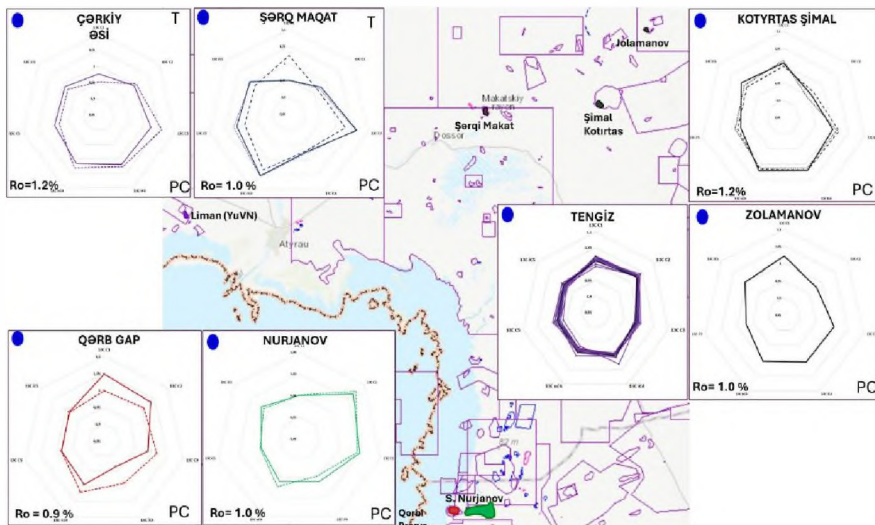
- *Üçüncü qrupa* Liman yatağının qazı aiddir;

• Nurcanov yatağının qazı ilə Qərbi Prorva yatağından götürülmüş qaz nümunələrindən birinin ulduz diaqramları oxşar olsa da, onlar ayrı-ayrılıqda *dördüncü və beşinci qruplara* daxil edilmişdirlər.

Cədvəl 2.

Qazaxıstan Respublikasının səmt qazlarının geokimyəvi atlaslarının tərtib edilməsinə cəlb edilmiş yataqlar

	Neft-qaz hövzəsi	Yataqlar ın sayı	Nümunəl ərın sayı
1	Xəzər neft-qaz hövzəsinin cənub hissəsi	7	34
2	Xəzəryanı hövzənin şimal hissəsi	1	12
3	Manqışlaq hövzəsi	8	20
4	Cənubi-Turqay hövzəsi	4	8
5	Şu-Sarısu hövzəsi	3	6
	Cəmi	23	80



Şəkil 7 – Karbohidrogenlərin izotop tərkibinin analizi nəticələri əsasında hazırlanmış Xəzər neft-qaz hövzəsinin cənub hissəsində yerləşən yataqların səmt qazlarının geokimyəvi atlası

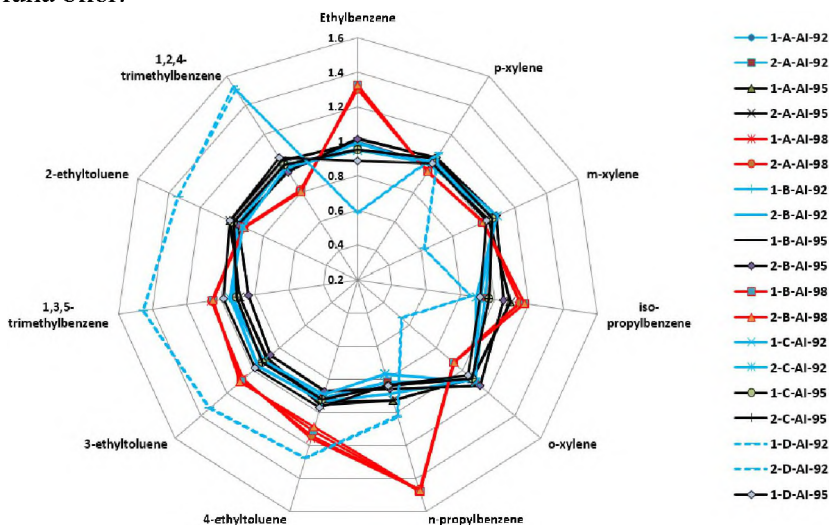
Qazın tədqiqatı nəticəsində müəyyən edilmiş bu klassifikasiya, həmçinin bu yataqlardan əldə olunmuş neftin “fingerprintinq” nəticələri ilə də təsdiqlənmişdir.

Üçüncü paraqrafda neft və neft məhsullarının (benzin və kerosin) keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi məqsədilə işlənilmiş üsulların tətbiqi təqdim olunmuşdur. Metodun məğzi ondadır ki, keyfiyyəti yüksək olaraq qiymətləndirilən neftlərin xromatoqrammasında bütün n-alkanlar müşahidə olunur. Keyfiyyəti aşağı olan neftlərdə isə n-alkanlar müşahidə olunmur və ya “naften piki” (“нафтенный пик”) müşahidə olunur, bu isə öz növbəsində neftin biodegradasiya etdiyini göstərir. Biodegradasiya etmiş neft yüksək sıxlıq, özlülük və yüksək miqdarda xlor duzlarının mövcudluğu ilə xarakterizə olunur. Ehtimal olunur ki, bu hadisənin səbəbi kollektorlarda mövcud olan bakteriyalardır. Təklif olunmuş metoda əsasən, neftin keyfiyyət göstəricisinin başqa bir parametri olan parafinin miqdarı dəniz mənşəli neftlərə nisbətən göl mənşəli neftlərdə daha yüksək qiymətə malikdir. Dissertasiyada Qazaxıstan respublikasının 120 fərqli yatağı üçün hazırlanmış geokimyəvi atlaslar göstərilmişdir. Burada biodegradasiya etmiş neftlər üçbucaq ilə, biodegradasiya etməmiş neftlər isə yaşıl rəngli kvadratlar ilə işarələnmişdir.

Təqdim olunmuş neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi metodunun mahiyyəti qaz xromatoqrafiya əsasında benzin və kerosinin markasını proqnozlaşdırılmasındadır. Məsələn, şəkil 8-də Atırau şəhərinin (Qazaxıstan) 4 anonim yanacaqoldurma məntəqəsinin (A, B, C və D) Aİ-92, Aİ-95 və Aİ-98 markalı benzinlərindən götürülmüş 10 nümunənin ulduz diaqramı göstərilmişdir. Şəkil 8-dən göründüyü kimi, D məntəqəsindən götürülmüş Aİ-92 markalı benzin istisna olmaqla, fərqli məntəqələrdən götürülmüş eyni markalı benzinlər identik molekulyar tərkibə malikdir.

Böyük ehtimalla, D məntəqəsində göstərilmiş oktan ədədinə uyğun olmayan benzin satılır və ya oktan ədədinin yüksəldilməsi üçün benzinə qatqılar qatılır. Aİ-98 markalı benzinin tədqiqat nəticələrində müşahidə olunan 1,3,5-trimetilbenzolun (mezitilin) yüksək qatılığı və 1,2,4-trimetilbenzolun (psevdokumol) aşağı qatılığı mezitilinin detonasiyaya

yüksək davamlılığı və psevdokumolun detonasıyaya az davamlılığı ilə izah oluna bilər.



Şəkil 8 – Tədqiq olunmuş benzin nümunələrinin LTM-MD-GC analiz nəticələri əsasında tərtib edilmiş ulduz diaqramı

Təqdim olunmuş metodun əhəmiyyəti ondadır ki, onu müstəqil yoxlama metodu olaraq yanacaq doldurma məntəqələrinin monitorinqi üçün mütəmadi tətbiq etmək mümkündür.

Bu istiqamətin inkişafının əhəmiyyəti ondadır ki, neft və hazır benzinlərə dair məlumatların müqayisəsi gələcəkdə məhz hansı yataqlardan çıxarılan xammalın yüksək oktanlı yanacaq (və ya əksinə) istehsal etməyə imkan verdiyini müəyyənləşdirməyə imkan verəcəkdir. Bu məlumat neft emalı zavodları üçün potensial sifarişçilərin seçilməsində və istehsal proseslərinin optimallaşdırılmasında əhəmiyyətli rol oynayır.

Bu üsulun əsas üstünlüyü odur ki, bu, hətta cüzi qatılıqda belə (100 mq kifayətdir) müxtəlif markalı benzinin tərkibini öyrənmək üçün elmi cəhətdən ən əsaslandırılmış yanaşmadır. Tədqiqatların etibarlılığı üçün LTM-MD-GC üzrə bütün sınaqlar iki nüsxədə (dublikatda) təhlil edilir və dublikatın nəticələrinin müqayisəsi həmişə eyni nəticələri verir ki, bu da onların yüksək etibarlılığını göstərir və nümunə götürülməsindən tutmuş məlumatların emalına qədər laboratoriya səhvlərini istisna edir.

Dissertasiya işində təqdim edilmiş geokimyəvi atlaslar kifayət qədər çox sayda üstünlüyə malikdir:

1. Hər neft-qaz hövzəsi daxilində kollektorlar arasında hidrodinamik əlaqələrin qiymətləndirilməsi və karbohidrogenlərin genetik mənşəyi haqqında dəyərli məlumatları özündə əks etdirir;

2. Genetik parametrlər əsasında işarələnmə yalnız neftin genetik tipini müəyyənləşdirməyə deyil, həmçinin, neftin tərkibi haqqında məlumat vermək üçün istifadə oluna bilər. Məsələn, göl mənşəli neftlər dəniz mənşəli neftlərə nisbətən daha yüksək miqdarda parafinə malikdir. Karbonat kollektorlarının neftlərinin tərkibində kükürdə və kükürd birləşmələrinin miqdarı terrigen kollektorların neftləri ilə müqayisədə daha çoxdur. Yetkinliyin son dövründə yaranmış neftlərin tərkibində yetkinliyin ilk və pik dövrlərində yaranmış neftlərə nisbətən daha yüksək miqdarda qaz mövcuddur və daha yüksək doyma təzyiqinə malikdir. Karasor yatağının neftlərində müşahidə edilən qazın anomal dərəcədə az miqdarı və aşağı doyma təzyiqi onun çox kiçik termiki yetkinliyi ilə əsaslandırılır;

3. Neft və qazın geokimyəvi atlası geoloji-kəşfiyyat işlərində karbohidrogenlərin miqrasiya yollarını proqnozlaşdırmağa, seysmik kəşfiyyat və qazma işlərinin aparılması üçün perspektiv zonaları təyin etməyə, bununla da xərclərə və vaxta qənaət etməyə imkan verir. Dissertasiya işində ümumilikdə karbohidrogen ehtiyatının toplanma ehtimalı yüksək olan 30 perspektiv zona təqdim edilmişdir. Bu zonalarda karbohidrogen ehtiyatlarının olmasını təsdiqləmək üçün seysmik və karotaj məlumatlarına ehtiyac duyulur.

4. Geokimyəvi atlasın məlumat bazası neft nümunəsinin mənbəyini təyin etməyə imkan verir. “Sautsoyl” şirkəti tərəfindən təqdim olunmuş kodlaşdırılmış (yatağın adı göstərilmədən) neft nümunəsi analiz edilmişdir. Analiz nəticəsində məlum olmuşdur ki, məlumat bazasına əsasən neft nümunəsi Şərqi Akşabulak neftləri ilə oxşar nəticələr göstərir. Bu fərziyyə sonradan sifarişçi tərəfindən təsdiq edilmişdir.

5. Atlas sayəsində yüksək xərc tələb edən ənənəvi tədqiqat üsullarına (trasser tədqiqatı, hidrodinləmə, PLT və s.) ehtiyac olmadan laylar arasında hidrodinamik əlaqəni təyin etmək mümkündür.

6. Qazın tərkibindəki karbohidrogenlərin izotop tərkibinin məlumat bazası sayəsində nəinki müxtəlif yataqların qazları arasında

genetik əlaqəni təyin etmək, həmçinin naməlum (kodlaşdırılmış qaz nümunələri) qazların hansı neft-qaz hövzəsinə aid olduğunu təyin etmək mümkündür.

7. Neft və qazın nəqli ilə məşğul olan şirkətlər atlas sayəsində əlavə analizlər aparmadan neftin mənşəyinə əsasən onun parametrləri haqqında məlumat ala bilərlər. Belə ki, karbonat mənşəli neftlərdə kükürd və kükürd birləşmələrinin (hidrogen sulfid, merkaptanlar və s.) miqdarı nisbətən yüksək olur və neft-qaz kəmərlərində korroziyaya səbəb ola bilər. Eyni zamanda, göl mənşəli neftlərin tərkibində parafinin miqdarının nisbətən yüksək olması nəql xətlərində parafin çökməsinə səbəb olur.

Atlasların istifadəsinə dair sadalanmış nümunələr onların praktikada istifadəsinin əhəmiyyətini vurğulayır, belə ki, atlasların köməyi ilə ənənəvi üsulların tətbiqi zamanı iqtisadi əhəmiyyət daşımayan karbohidrogen zonaları perspektiv zonalara çevrilir.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR VƏ TÖVSIYƏLƏR

1. Laylar arasında hidrodinamiki əlaqənin təyin edilməsi məqsədilə istifadə olunan ənənəvi üsulların ədəbiyyat icmalısı verilmiş, onların çatışmazlıqları ətraflı təsvir edilmişdir. Göstərilmişdir ki, laylar arasında hidrodinamiki əlaqənin mövcudluğu və birgə işlənən yataqlar arasında debitin paylanması təyini məqsədilə istifadə edilən mövcud üsullar kifayət qədər effektiv deyil və bu mövzuda geokimyəvi tədqiqatların tətbiqi aktual hal almışdır [1, 2, 3].

2. Neft və qazın geokimyəvi analizi əsasında hidrodinamik əlaqənin təyini üsulu işlənmişdir [14-16, 18-20, 25-26]. Üsul aşağıda göstərilmiş alqoritm əsasında tətbiq olunur:

a. Aralarında hidrodinamik əlaqənin təyin edilməsinə ehtiyac olan geoloji obyektlərdən neft nümunələri götürülür;

b. Neft və qazın komponent və izotop tərkibini təyin etmək üçün analizlər aparılır;

c. Neftin aromatik komponentlərinin və qazın izotop tərkibinin normallaşdırılması əsasında ulduz diaqramları tərtib edilir;

d. Ulduz diaqramlarının müqayisəsi vasitəsilə obyektlər arasında hidrodinamik əlaqənin olub-olmaması təyin edilir.

3. Birgə işlənən yataqlarda işlənmənin effektivliyinin qiymətləndirilməsi və debitin paylanması üsulu təklif olunmuşdur [11, 23-24, 30]:

a. Neftin debitinin birgə istismar edilən yataqlar arasında paylanması üsulu;

b. Eyni zamanda ayrı-ayrılıqda istismar edilən obyektlərin işlənməsinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi üsulu;

c. Quyunun kollektorları arasında vertikal əlaqənin olub-olmamasının təyini üsulu.

Sadalanmış üsullar eyni quyu ilə bir neçə layın istismarı zamanı hasilatın monitorinqi üçün elmi əsas verir.

4. Neft və səmt qazının geokimyəvi atlasının tərtib olunması üsulu işlənmişdir [31-37]. Üsul aşağıdakı alqoritm əsasında tətbiq edilir:

a. Yataqlar üzrə quyulardan neft və səmt qazı nümunələri götürülür;

b. Götürülmüş neft və qaz nümunələri analiz edilir;

c. Neftin tərkibindəki aromatik komponentlərin və səmt qazının tərkibindəki izotop tərkibin normallaşdırılması əsasında ulduz diaqramlar tərtib edilir;

d. Neft-qaz hövzəsi və ya regionu üzrə geokimyəvi atlaslar tərtib edilir.

5. Neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üsulları işlənilmişdir [22]. Neftin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

a. Qaz xromatoqrafiya üsulu ilə neftin analizi aparılır, alkanların xromatoqramması əsasında onun sıxlığı, özlülüyü, parafin və xlor duzlarının miqdarı təyin edilir;

b. Neftin tərkibindəki kükürd və kükürlü birləşmələrin miqdarının təyin olunması məqsədilə kütlə spektrometriya üsulu ilə neftin analizi aparılır;

c. Əldə olunmuş nəticələr müqayisə edilir və neftin keyfiyyət göstəriciləri təyin edilir.

Neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

a. 11 fərqli aromatik karbohidrogenlərin standart mayeləri əsasında məhlul hazırlanır və daxili standart maye bu məhlula əlavə edilir;

b. Neft məhsullarının (benzin və kerosin) nümunələrinə daxili standart mayelər əlavə edilməklə məhlul hazırlanır;

c. Hazırlanmış məhlulların analizləri aparılır;

d. Əldə edilmiş nəticələrdə 11 aromatik komponentə və daxili standart müvafiq piklərin, çıxış müddətlərinin müqayisəsi aparılır;

e. Aparılmış müqayisə əsasında neft məhsullarının keyfiyyətinin (benzin və kerosinin markasının) qiymətləndirilməsi aparılır.

6. Qazaxıstan Respublikasının 7 neft-qaz hövzəsində (Xəzər neft-qaz hövzəsinin cənub, şərq və şimal hissəsi, Üstyurt-Buzaçin hövzəsi, Cənubi-Manqışlaq hövzəsi, Cənubi-Turqay hövzəsi, Şu-Sarıs hövzəsi) yerləşən 120 neft-qaz yatağından əldə edilmiş 1700 neft nümunəsi və 80 səmt qazı nümunəsi əsasında təklif edilmiş üsulun tətbiqi vasitəsilə neft və qazın geokimyəvi atlasları tərtib edilmişdir [1-41].

7. Nuralı, Qojasay, Əlibəkmola, Şərqi və Şimali Uaz yataqları misalında geokimyəvi fingerprinting nəticələrinin ənənəvi mədən (trasser tədqiqatı, İKG, lay suyunun analizi, neftin PVT xassələrinin analizi) üsullarının məlumatları ilə müqayisə edilməsi yolu ilə təklif olunan üsulun validasiyası həyata keçirilmişdir. Sınaq nəticələrinin sistemləşdirilməsi neft yarımqruplarının differensiaslaşdırılmasında və filtrasiya axınlarının identifikasiyasında üsulun yüksək aydınlaşdırma qabiliyyətini təsdiq etmişdir ki, bu da vaxt və hesablama xərclərini əhəmiyyətli dərəcədə optimallaşdırmağa imkan verir. Geokimyəvi məlumatların mədən tədqiqatları və müasir сейсмик (seysmik) tədqiqatların istifadəsi ilə qurulmuş yataqların dəqiqləşdirilmiş geoloji modelləri ilə yüksək uyğunluq dərəcəsi aşkar edilmişdir. Neft və neft məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üsuluna 3 iyun 2022-ci il tarixində Qazaxıstan Respublikasının №7172 nömrəli patenti alınmışdır.

Dissertasiyanın əsas tərkibi və nəticələri aşağıdakı elmi işlərdə dərc olunmuşdur:

1. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д., Якупова, Э.Н., Каирбеков, С.Б. Роль резервуарной геохимии нефти в повышении рациональности системы разработки многопластовых залежей нефтяных и газонефтяных месторождений // SOCAR Proceedings. — 2018. — No. 3. — P. 065–074. DOI: 10.5510/ogp20180300363

2. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д., Якупова, Э.Н., Каирбеков, С.Б. Фингерпринтинг нефти, как инструмент для уточнения геологической и гидродинамической модели залежи // Материалы научно-практической конференции «Экология и нефтегазовый комплекс». — Атырау: НАО «Атырауский университет нефти и газа», 2018. — С. 133–137.

3. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д., Абиев, М.А. Фингерпринтинг и хромато-масс-спектрометрический (биомаркерный) анализ нефти месторождений Карагинской седловины // Материалы международной конференции «Состояние и перспективы эксплуатации зрелых месторождений». — Актау, 2019. — С. 108–119.

4. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д., Абиев, М.А., Кайрбеков, С.Б. Особенности и пути вторичной миграции нефти месторождений Каражанбас и Каламкас // Материалы международной конференции «Состояние и перспективы эксплуатации зрелых месторождений». — Актау, 2019. — С. 94–104. URL:http://neft-gas.kz/f/esh_sejthaziev_nd_sarsenbekov_1.pdf

5. Сейтхазиев, Е.Ш., Тасеменов, Е.Т., Досмухамбетов, А.К., Абсаямов, Д.Б. Генетические типы нефтей продуктивных отложений Южной части прикаспийской впадины // Материалы научно-практической конференции по теме «Современные методы разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами и нетрадиционными коллекторами» (5–6 сентября 2019 года). — Атырау, 2019. — Т. 2. — С. 416–428.

6. Сейтхазиев, Е.Ш., Тасеменов, Е.Т., Досмухамбетов, А.К., Абсаямов, Д.Б. Геохимические особенности нефти разведочных скважин Г-2 и Г-9 месторождения Карасор Западный // Материалы научно-практической конференции по теме

«Современные методы разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами и нетрадиционными коллекторами» (5–6 сентября 2019 года). — Атырау, 2019. — Т. 2. — С. 428–436.

7. Сейтхазиев, Е.Ш., Тасеменов, Е.Т. Молекулярный и изотопный состав углерода в образцах попутных газов // Нефть и газ. — 2019. — № 5 (113). — С. 64–79. URL:https://neft-gas.kz/f/esh_sejthaziev_et_tasemenov.pdf

8. Сейтхазиев, Е.Ш. Генетическая типизация нефти карбонатного происхождения на месторождениях южной части прикаспийской впадины // SOCAR Proceedings. — 2019. — № 3. — Р. 040–060. DOI: [10.5510/OGP20190300397](https://doi.org/10.5510/OGP20190300397)

9. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д., Пангереева, Ш.С., Каирбеков, С.Б. Геохимические особенности нефти месторождения Каражанбас // Нефть и газ. — 2019. — № 3 (111). — С. 34–46 (а также материал международного форума «5th KDR Well Engineering Forum», Астана, 12 сентября 2019 г.). URL:https://neft-gas.kz/f/esh_sejthaziev_nd_sarsenbekov_1.pdf

10. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д., Рахымберди, Р., Каирбеков, С.Б. Геохимические исследования — путь к пониманию особенностей нефтяного месторождения // Нефть и газ. — 2019. — № 3 (111). — С. 21–33. URL:https://neft-gas.kz/f/esh_sejthaziev_nd_sarsenbekov.pdf

11. Сейтхазиев, Е.Ш., Елтай, Г.Г., Пангереева, Ш.С., Сарсенбеков, Н.Д. Количественное распределение нефти совместно добывающих скважин на месторождении Узень с использованием геохимических исследований // Нефть и газ. — 2019. — № 4 (112). — С. 87–100. URL:https://neft-gas.kz/f/esh_sejthaziev_gg_eltaj.pdf

12. Сейтхазиев, Е.Ш. Комплексное геохимическое изучение образцов шлама и керна надсолевых отложений южной части прикаспийской впадины и корреляция «нефть-нефтематринская порода» // SOCAR Proceedings. — 2020. — № 2. — Р. 30–49. DOI: [10.5510/OGP20200200431](https://doi.org/10.5510/OGP20200200431)

13. Сейтхазиев, Е.Ш. Геохимические исследования как способ идентификации типов природных газовых и газо-водяных

проявлений // Отклики и рекомендации ученых. — 2020. — № 2 (116). — С. 58–61.

14. Сейтхазиев, Е.Ш., Утеев, Р.Н., Сарсенбеков, Н.Д., Тасеменов, Е.Т., Досмухамбетов, А.К. Геохимический атлас по «фингерпринтингу» нефти месторождений АО «Эмбаунайгаз» // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. — Нур-Султан, 2020. — № 3. — С. 61–70. DOI: [10.54859/kjogi95657](https://doi.org/10.54859/kjogi95657)

15. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д. Интерпретация результатов геохимических исследований нефти и воды на примере одного месторождения (Республика Казахстан) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. — Санкт-Петербург, 2020. — № 3. — С. 1–25. DOI: [10.17353/2070-5379/29_2020](https://doi.org/10.17353/2070-5379/29_2020)

16. Сейтхазиев, Е.Ш., Утеев, Р.Н., Мустафаев, М.К., Лю, Ш., Сарсенбеков, Н.Д., Досмухамбетов, А.К. Применение биомаркеров и фингерпринтинга нефти для расшифровки генетической принадлежности нефти и прогнозирования пути миграции нефти месторождений Нуралы // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. — 2021. — С. 61–76. DOI: [10.54859/kjogi89490](https://doi.org/10.54859/kjogi89490)

17. Сейтхазиев, Е.Ш. Геохимические исследования газа нефтегазовых месторождений южной части прикаспийской впадины и их корреляция с результатами геохимии нефти // SOCAR Proceedings. — 2021. — № 4. — Р. 43–51.

DOI: [10.5510/OGP20210400612](https://doi.org/10.5510/OGP20210400612)

18. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д., Утеев, Р.Н. Перспективы развития метода «Фингерпринтинга нефти» для изучения месторождений нефти и газа // Материалы круглого стола «АтырауГео». — 2021.

19. Сейтхазиев, Е.Ш., Утеев, Р.Н., Мустафаев, М.К., Лю, Ш., Сарсенбеков, Н.Д., Досмухамбетов, А.К. Фингерпринтинг и биомаркерный анализ нефти Акшабулакской группы для определения типов нефтей // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. — Нур-Султан, 2021. — № 4. — С. 97–108..

DOI: [10.54859/kjogi99712](https://doi.org/10.54859/kjogi99712)

20. Сейтхазиев, Е.Ш., Ибагаров, М.К. Комплексные геохимические исследования газоконденсата, газа и керна

газоконденсатных месторождений Мойнкумского прогиба (Республика Казахстан) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. — Санкт-Петербург, 2022. — № 4. DOI: [10.17353/2070-5379/41_2022](https://doi.org/10.17353/2070-5379/41_2022)

21. Сейтхазиев, Е.Ш. Геохимические исследования нефти и кернa нефтегазовых месторождений Южно-Мангышлакского бассейна // SOCAR Proceedings. — 2022. — № 4. DOI: [10.5510/OGP20220400786](https://doi.org/10.5510/OGP20220400786)

22. Сейтхазиев, Е.Ш. Способ определения состава горючих смесей углеводородов на многомерном газовом хроматографе: патент на изобретение № 7172 от 03.06.2022 г. / РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности» Министерства юстиции Республики Казахстан.

23. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д. Применение «фингерпринтинга нефти» для оценки эффективности скважин с одновременно-раздельной эксплуатацией и корреляции подсчетных объектов // Сборник научных трудов ТОО «КМГ инжиниринг 2021». — 2021.

24. Сейтхазиев, Е.Ш. Выделение генетических типов нефти месторождений Актау, Тасбулат и Туркменой и распределение добычи совместно-добывающей скважины по геохимии нефти // Сборник научных трудов ТОО «КМГ инжиниринг 2023» (Международный научно-практический семинар «Современные направления развития геохимии», 16 ноября 2023 г., г. Атырау, Казахстан). — 2023.

25. Сейтхазиев, Е.Ш., Джарасова, Т.С., Досмухамбетов, А.К., Кусайнов, А., Фогтлендер, Г., Дружинин, И.В. Геохимический атлас нефти и газоконденсатов северной части прикаспийского бассейна и его применение для прогноза нефтегазоносности палеозойских отложений // Материалы международной научно-практической геологической конференции «Атырау Гео-2026». — КОНГ, 2026. — С. 385–404.

26. Сейтхазиев, Е.Ш., Сарсенбеков, Н.Д. Геохимический атлас нефти Южно-Тургайского бассейна и его применение для прогноза перспективных участков // Материалы конференции

«Эволюция геологоразведки в РК: инновации и перспективы». — Шымкент, Казахстан, 21–23 мая 2026 года. — Т. 1. — С. 124–134.

27. Сейтхазиев, Е.Ш., Джарасова, Т.С., Алдебек, А.Е., Ыхласов, Н.К., Рахымберди, Р. Комплексная интерпретация геохимических, физико-химических исследований и PVT-параметров для верификации фазовой зональности залежей (на примере месторождения Восточный Урихтау) // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. — 2026. — Том 8, № 2. — С. 74–92 (материал международной научно-практической конференции «Geoscience & Exploration Central Asia: Геология, Ресурсы и Будущее Евразии»).

DOI: 10.54859/kjogi108969.

28. Seitkhaziyev, Y. Use of GC-MS-MS for obtaining geochemical biomarker information from crude oils compared with conventional GC-MS methodology // Магистерская диссертация. — Великобритания, 2012.

29. Seitkhaziyev, Y.Sh., Sarsenbekov, N.D., Mukhametrakhimov, Sh.K. Special features of secondary migration of hydrocarbons of the southern part of the Caspian depression based on geochemical analysis of oils // 29th International Meeting on Organic Geochemistry (IMOG 2019). — Gothenburg, Sweden, 2019. DOI: [10.3997/2214-4609.201902730](https://doi.org/10.3997/2214-4609.201902730)

30. Seitkhaziyev, Y., Eltay, G.G. Quantitative Allocation of commingled production of crude oils from wells in Uzen field using geochemical analysis // Нефть и газ. — 2019. — № 4 (112). — P. 1562–2932.

31. Seitkhaziyev, Y.Sh., Uteyev, R.N., Sarsenbekov, N.D., Tassemenov, Y.R. Integrating biomarker analysis with carbon stable isotope signatures for genetic classification and tracing possible migration pathways of hydrocarbon of Pre-Caspian Basin // SPE Annual Caspian Technical Conference. — Nur-Sultan, 2020. — P. 1–28. DOI: [10.2118/202514-ms](https://doi.org/10.2118/202514-ms)

32. Seitkhaziyev, Y.Sh., Uteyev, R.N., Sarsenbekov, N.D. Application of Biomarkers and Oil Fingerprinting for Genetic Classification of Oil and Prediction of Petroleum Migration Pathways

of Aryskum Downfold of South-Torgay Depression // SPE Annual Caspian Technical Conference. — 2021. DOI: 10.2118/207037-ms

33. Seitkhaziyev, Y.Sh., Sarsenbekov, N.D., Uteyev, R.N. Geochemical atlas of oils and source rocks and oil-source rock correlations: a case study of oil and gas fields in the Mangyshlak basin (Kazakhstan) // Annual Caspian Technical Conference (SPE-2022). — Astana, 2022. <https://doi.org/10.2118/212078-MS>

34. Seitkhaziyev, Y.Sh. Integrated geochemical investigation of condensate, gas and core of gas condensate fields in the Moynkum sag // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук (материалы международной конференции «Актуальные вопросы прироста ресурсов и запасов углеводородного сырья», 17–20 мая 2022 года, КазНТУ им. К.И. Сатпаева). — Алматы, 2023. DOI: [10.32014/2023.2518-170X.312](https://doi.org/10.32014/2023.2518-170X.312)

35. Seitkhaziyev, Y.Sh., Sarsenbekov, N.D., Uteyev, R.N. Application of oil fingerprinting and biomarker analysis for reservoir compartmentalization studies and genetic typing of oils from North Ustuyrt oil and gas region // SPE Annual Caspian Technical Conference (SPE-217633-MS). — 2023. DOI: [10.2118/217633-MS](https://doi.org/10.2118/217633-MS)

36. Madisheva, R.K., Portnov, V.S., Amangeldiyeva, G.B., Demeuova, A.B., Azhgaliev, D.K., Seitkhaziyev, Y.Sh. Geochemical prerequisites for the formation of oil and gas accumulation zones in the South Turgay basin, Kazakhstan // Acta Geochemica. — 2023. DOI: [10.1007/S11631-023-00660-4](https://doi.org/10.1007/S11631-023-00660-4)

37. Seitkhaziyev, Y.Sh., Jarassova, T. Application of oil fingerprinting and biomarker analysis to study fluid connectivity and reservoir isolation and genetic typing of oil obtained from the Eastern Caspian Basin // SPE Caspian Technical Conference and Exhibition. — Atyrau, Kazakhstan, November 2024. DOI: 10.2118/223407-MS

38. Madisheva, R.K., Ozdov, S.M., Demeuova, A.B., Amangeldiyeva, G.B., Seitkhaziyev, Y.Sh. Thermal maturity of organic matter and type of kerogen of Mesozoic sediments, Aryskum depression // Комплексное Использование Минерального Сырья. — 2024. — № 3 (330). — P. 61–67. DOI: [10.31643/2024/6445.29](https://doi.org/10.31643/2024/6445.29)

39. Seitkhaziyev, Y.Sh., Daumsharov, A. Identification of oil families in horizons XIII–XV of Uzen and Karamandybas fields by oil

fingerprinting analysis // ANAS Transactions. Earth Sciences. — 2024. — № 2. — P. 141–149. DOI:10.33677/ggianas20240200132

40. Demeuova, A., Amangeldiyeva, G., Madisheva, R., Seitkhaziyev, Y., Azhgaliev, D., Latipova, A., Akhmetov, D., Imanbayeva, S. Hydrocarbon Generation Potential of Mesozoic Petroleum System in Nuraly Deposit (South Torgay Basin, Kazakhstan) // Iraqi Geological Journal. — 2025. — Vol. 58, no. 2A. — P. 153–164. DOI: [10.46717/igi.2025.58.2a.10](https://doi.org/10.46717/igi.2025.58.2a.10)

41. Seitkhaziyev, Y.Sh., Jobe, Z., Pronin, N. Geochemical characterization and mineral composition of Devonian and Mississippian carbonates, Sacramento mountains, New Mexico // Материалы 75th Annual Meeting of the GSA Rocky Mountain Section. — 2025. DOI: 10.1130/abs/2025rm-409755

Dissertantın elmi işlərdə şəxsi payı haqqında:

[8, 12, 13, 17, 21, 22, 24, 28] nömrəli işlər müstəqil şəkildə (həmmüəlliflərsiz) yerinə yetirilmişdir;

[1–7, 9–11, 14–16, 18–20, 23, 25–27, 29–41] nömrəli işlərdə: məsələnin qoyuluşunda, tədqiqatların aparılmasında, əldə edilmiş məlumatların interpretasiyasında və nəticələrin ümumiləşdirilməsində iştirak etmişdir.



Dissertasiyanın müdafiəsi 2026-cı il 20 oktyabr tarixində saat 11:00-da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.03 sayılı Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ1010, Bakı şəhəri, Azadlıq prospekti, 34.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Avtoreferatın elektron versiyası Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin rəsmi saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 2026-cı il “ 18 ” sentyabr tarixində müvafiq ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanmışdır: 16.09.2026

Kağız formatı: A5

Həcmi: 38265

Tiraj: 30