

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

KÖHNƏ NEFT YATAQLARINDA ÇIXARILAN LAY SULARININ EKOLOJİ İDARƏ OLUNMASINDA YENİ SİNİF NANOKOMPOZİTLƏRİN TƏTBİQİ (Siyəzən neft yataqlarının təmsalında)

İxtisas: 2426.01 – Ekologiya
Elm sahəsi: Texnika elmləri
İddiaçı: Nazilə İsaq qızı Məmmədova

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı-2024

Elmi rəhbər: Kimya elmləri doktoru, professor
Bəybala Tacı oğlu Usibəliyev
Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Fəxrəddin Tacı oğlu Mürvətov

Rəsmi opponentlər: AMEA-nın müxbir üzvi,
texnika elmləri doktoru, professor
Qərib İsaq oğlu Calalov

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Gülər Sənən qızı Fəttayeva

fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Nəsimi Fərrux oğlu Kazımov

Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin
Milli Aerokosmik Agentliyi nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.38
Dissertasiya Şurası

Dissertasiya şurasının sədri: texnika elmləri doktoru, professor

Tofiq İbrahim oğlu Süleymanov

Dissertasiya şurasının texnika üzrə fəlsəfə doktoru
elmi katibi:



Annidə Cəbrayıl qızı Əliyeva

Elmi seminarın sədri: texnika elmləri doktoru, professor

Bəhram Hüseyn oğlu Əliyev



İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Qlobal iqlim dəyişmələri fonunda ətraf mühitin qorunması, çirklənmələrə qarşı mübarizə tədbirləri son dövrlərdə bütün dünyada diqqəti cəlb edən əsas məsələlərdən biridir. Təsadüfi deyil ki, Azərbaycan Respublikası Prezidenti tərəfindən 2024-cü ilin “Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili” elan edilməsi Respublikamızda müxtəlif sahələr üzrə ekoloji sağlamlaşdırma tədbirlərinin həyata keçirilməsini günün tələblərinə cavab verən problem kimi qarşıya çıxarmışdır. Məhz neft sənayesi iqtisadi inkişafımızın indiki mərhələsində hələ də prioritetliyini qoruyub saxladığından, texnoloji yanaşmaların təkmilləşdirilməsində ekoloji norma və qaydalara əməl olunması sağlam həyat tərzinin və yaşayış mühitinin formalaşmasında mühüm rol oynayır.

Neft-qaz sənayesində müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin qarışığından ibarət olan lay sularının həcmi ətraf mühitə təsirinə görə ən vacib tullantı axını hesab edilir. Horizontlar üzrə keyfiyyətə və kəmiyyətə dəyişən lay sularının təbii mühitə axıdılması ciddi ekoloji problemlərin meydana çıxmasına səbəb olur. Belə suların təmizlənməsində tətbiq edilən müxtəlif üsullar isə neft və neft məhsullarının, eləcə də həll olmuş elementlərin suyun tərkibindən çıxarılmasında o qədər də səmərəli hesab edilmir. Bundan əlavə təmizləmə xərcləri yüksək olan bir çox kimyəvi üsullardan istifadə edildikdən sonra təhlükəli tullantılar yaranır ki, onların da yenidən ləğv edilməsi zərurəti qarşıya çıxır.

Neft-qazçıxarma müəssisələrinin fəaliyyəti təbii komplekslərin və ekosistemlərin komponentlərinin dəyişməsinə və eləcə də təbii-texnogen ekosistemlərin formalaşmasına səbəb olur. Neft-qaz-mədən texnogenezinin mühit komponentlərinin transformasiyasına təsiri haqqında ekoloji aspektlərin araşdırılması bu cür sistemlərin ətraf mühitə təsirinin qiymətləndirilməsinə, həmçinin belə təsirin nəticələrinin tənzimlənməsi anlayışının genişləndirilməsinə və dərinləşdirilməsinə imkan verir.

İldən-ilə artmaqda davam edən təhlükəli neft çirklənmələrinin zərərsizləşdirilməsi üçün tədbirlər görülmədikdə, torpaq və su ehtiyatlarının çirklənmə arealının genişlənməsi baş verir, mənfi təsirin nəticələrinin təzahürü isə çirkləndiricinin ətraf mühitə daxil olduğu andan xeyli sonra müşahidə olunur.

Hazırkı dövrümüzdə neft hasilatı müəssisələrində yaranan tullantı lay sularının vəziyyətinin və onlardan istifadə imkanlarının müəyyən edilməsi aktual problemlərdən biridir. Aparılmış tədqiqatlardan müəyyən edilmişdir ki, neft mədənlərində neftverməni artırmaq üçün tullantı sularının reagentlərlə işlənməsi onların təkrar texnoloji proseslərdə istifadəsini o qədər də səmərəli etmir.

Müasir neft-qaz sənayesinin qarşısında duran ən vacib məsələlərdən biri də laydan neftin maksimum çıxarılmasına nail olmaqla yanaşı ekoloji təhlükəsizliyin də təmin edilməsidir. Bunun üçün kompleks texnoloji avadanlıqların, suyun hazırlanması, nəqli və laya vurulması sisteminin tələb olunduğu suvurma üsulundan geniş istifadə edilir.

Sadələn problemlərin vacibliyinə baxmayaraq, neftqazçıxarma sənayesində su resurslarından rəşional istifadə və ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsi məsələləri hələ də əsaslandırılmış həllini tapmamışdır. Belə ki, suvurma prosesində neftvermə əmsalının artırılması üçün lay sularının tərkibinin atom-molekulyar səviyyədə nanotexnologiyalarla işlənməsi və mədən şəraitində qapalı su dövriyyəsinin yaradılması bu suların rəşional istifadəsinə gətirib çıxarır.

Lay sularının təmizlənməsi üçün hazırda mövcud üsullar adətən bəha başa gəlir, yaxud kifayət qədər təmizlənmə dərəcəsini təmin etmir, həmçinin mədənlərdə iri ölçülü köməkçi qurğular sisteminin (reagent təsərrüfatı, şlam (tullantı) anbarı və s.) quraşdırılmasını tələb edir. Bu baxımdan, qapalı su təchizatı sistemlərində lay sularının tərkibinin kondisiyaya uyğun hazırlanmasında nanoquruluşlu sistemlərin tətbiqi böyük nəzəri və praktiki maraq doğurur.

Ümumiyyətlə, neftqazçıxarmada hasil edilən quyu məhsulunun tərkibinin toksiki komponentlərlə zəngin olmasına baxmayaraq, neftdən ayrılan lay sularının ətraf mühitə təhlükəli təsirinə

əsaslandırılmış elmi-metodiki qiymətləndirilməsi hələ də tam işlənilməmişdir. Belə ki, sulaşmış yataqların işlənilməsi zamanı neftdən çox lay sularının hasil olmasına baxmayaraq, bu suların həcmnin idarə edilməsində ekoloji risklərin azaldılması istiqamətində kompleks tədbirlər sistemi və texnoloji proseslərdə yararsız həcmnin likvidasiyası üçün anbarlar mövcud deyildir. Belə suların təbii mühitə toksiki təsiri ciddi problemlər yaratdığı üçün onların utilizasiya məsələləri elmi-nəzəri biliklərə əsaslanaraq həll edilməli, eləcə də neft mədənlərində ekoloji monitorinqlər mükəmməlləşdirilməlidir. Nəzərə alınsa ki, neftqazçıxarma su tələb edən sənaye sahələrindəndir biridir, ona görə də lay sularının təkrar texnoloji proseslərdə səmərəli istifadəsi üçün tətbiq edilən üsulların nəzəri əsaslandırılmış normalara uyğun işlənilməsi əsas şərtlərdəndir.

Lay sularının tərkibinin müxtəlif kimyəvi toksiki maddələrlə zənginliyi, eləcə də istifadə edilən texnika və texnologiyaların ekoloji normativ qaydalara uyğun olmaması təbii mühitin bu komponentlərlə kimyəvi çirklənməsinin tam qarşısını ala bilmir. Son zamanlar neft hasilatının rentabelliyyəsinin müəyyən qədər azalmasına baxmayaraq, neft sənayesi yanacaq-energetika kompleksində aparıcı rol oynadığından, iqtisadi stabilliyin qorunması, ekoloji normalara uyğun olaraq ətraf mühitin mühafizəsini təmin edən tədbirlər çərçivəsində lay sularının resurslarından səmərəli istifadə edilməsi vacib sosial-iqtisadi məsələlərdən biri hesab edilir.

Bununla da ekoloji təhlükəsizliyi təmin etməklə lay sularının çirkləndiricilərdən təmizlənməsi, utilizasiyası və emalının müxtəlif metodlarının işlənilməsi, nanokompozisiyalar əsasında keyfiyyət göstəricilərinin tənzimlənməsi və yararsız həcmnin ləğvi aktual məsələ kimi qarşıya çıxır.

Tədqiqatın obyektı və predmeti. Dissertasiya işinin **tədqiqat obyektı** olaraq Siyəzən neft yataqları, hasil olunan lay sularının tərkib komponentləri, süxurların kollektor xüsusiyyətləri, nanokompozisiyalarla təsir mexanizmi, quyudibi zonaya təsir texnologiyası və likvidasiya anbarları götürülmüşdür.

Tədqiqatın predmeti sulaşmış köhnə neft yataqlarından hasil edilən lay sularının texnoloji proseslər üçün ekoloji tələblərə və kondisiyaya uyğun hazırlanması, nanotexnologiyaların tətbiqi ilə

yararsız həcmə idarə edilməsi və suyun keyfiyyət göstəricilərinin nizamlanması metodlarının təkmilləşdirilməsindən ibarətdir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Dissertasiya işinin əsas məqsədi ətraf mühitə təsirin azaldılması və ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsi tələbləri çərçivəsində köhnə neft yataqlarının işlənməsində təkrar texnoloji proseslər üçün lay sularının səmərəliliyinin artırılması və yararsız həcmə idarə edilməsində nanotexnologiyaların tətbiqi metodlarının işlənməsindən ibarətdir.

Əsas məqsədə nail olmaq üçün dissertasiya işində aşağıdakı məsələlər qoyulmuş və öz həllini tapmışdır.

1. Siyəzən neft yataqlarının işlənməsi dövründə geoloji-texnoloji parametrlər və ətraf mühitə təsir gücü nəzərə alınmaqla lay sularının zərərsizləşdirilməsi və təmizlənməsinin optimal variantının elmi-nəzəri əsaslarının işlənməsi.

2. Lay sularının idarə olunması üçün quyudibi zonada meydana çıxan funksional problemlərin və ekoloji fəsadların arsenalının müəyyənləşdirilməsi, ayrı-ayrı quyular üzrə hidrokimyəvi tərkibə, minerallaşma dərəcəsinə, anion və kationlara görə təsnifatlaşdırılmasının aparılması.

3. Müxtəlif təyinatlı (utilizasiya, isitismar, vurucu) quyuların quyudibi zonasının nanokompozisiyalarla və turşularla işlənməsi zamanı ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün nəzərə alınması vacib olan faktorların aşkarlanması, ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi.

4. Qəbul anbarlarının su səthindən götürülmüş neft nümunələrinə müxtəlif nanokompozisiyaların təsiri ilə tərkibdəki qatranın və mexaniki qarışıqların miqdarının, kinematik və dinamik özlülüyn, fiziki-kimyəvi göstəricilərin kəmiyyət dəyişikliklərinin qiymətləndirilməsi.

5. Nanokompozisiyaların lay sularının minerallaşma dərəcəsinə, neftdən alınmış qatran qarışıqlarının kəmiyyət göstəricilərinə, həmçinin neft nümunələrinin reoloji xassələrinə təsirin müəyyənləşdirilməsi.

6. Ətraf mühitin vəziyyətinə təsirin və arzuolunmaz geokimyəvi proseslərin fəsadlarının azaldılması, ekoloji sabillik təmin edilməklə lay sularının yararsız həcmə ləğvi və likvidasiya

anbarının seçilməsi üçün təkliflərin hazırlanması, elmi əsasların işlənilməsi.

7. “Siyəzənneft” NQÇİ-nin lay sularının ekoloji idarə edilməsi üçün meydana çıxacaq fəsadlar nəzərə alınmaqla hidrogeotexnoloji parametrlərin qiymətləndirilməsi, əlverişli süxurların və horizontların seçilməsində geokimyəvi tələblərin müəyyənləşdirilməsi, ekoloji təhlükəsiz qapalı texnologiyanın işlənilməsi.

Tədqiqatın metodları. Dissertasiya işində qoyulan məsələlərin həlli üçün maddələrin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin analizi üsullarından, geofizika və ekoloji-texnoloji idarəetmə nəzəriyyəsinin elementlərindən, qəbul olunmuş standartların tələblərinə uyğun olaraq suyun və neftin tərkib komponentlərinin, tullantı lay sularının çirklənmə səviyyəsinin müəyyənləşdirilməsi metodlarından istifadə edilmişdir. Lay, dəniz və çirkab sularının analizi “Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutunun müəssisə standartına uyğun yerinə yetirilmiş, nanokompozisiyanın tərkibindəki alüminium nanohissəciklərin ölçüləri rentgen difraktometriya üsulu ilə, vizual görüntüləri isə skan elektron mikroskopik ölçmə üsulu ilə həyata keçirilmişdir.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar.

1. İşlənilməsi dövründə texnofiziki təsirlər nəticəsində geoloji, texnoloji, hidrodinamiki parametrləri dəyişmiş Siyəzən neft yataqlarının texnoloji-mədən proseslərinin təkmilləşdirilməsi metodu.

2. Müxtəlif horizontlardan hasil edilən ziddiyyətli lay sularının təkrar texnoloji proseslərdə istifadəsinin səmərəliliyinin artırılmasına və ətraf mühitə təsirinin minimallaşdırılmasına imkan verən texnoloji yanaşmalar.

3. Yatağın mədən infrastrukturu nəzərə alınmaqla tərkibi aqressiv komponentlərlə zəngin səmt sularının minerallaşma dərəcəsinin geoloji-texnoloji şərait üçün səmərəliliyini və ekoloji risklərin minimuma endirilməsini təmin edən üsul.

4. Ekoloji təhlükəsizliyi təmin etməklə ətraf ərazilərin təbii landşaftının pozulmasına, torpaqların şoranlaşmasına səbəb olan lay

sularının aqressivlik xüsusiyyətlərinə effektiv təsir göstərən N seriyalı nanokompozisiyalarla utilizasiya texnologiyası.

5. Müxtəlif texniki səbəblərdən quyudibi zonada yaranan ekoloji problemlərin aradan qaldırılmasını və ətraf mühitin mühafizəsini təmin etməklə nanokompozisiyalarla işlənilmə texnologiyası.

6. Lay mühitində kapilyar qüvvələrin azaldılmasına, süxurların islanmasına və lay flüidi ilə süxur arasında fazalararası səthi gərilmənin azaldılmasına nail olmaqla neftvermə əmsalının artmasına imkan verən yeni metal nanohissəciyi ilə işlənilmiş N-4 nanokompozisiyası əsasında utilizasiya metodu.

7. Yataqların istismarı dövründə böyük həcmli sənaye tullantı sularının ləğv edilməsi, həmçinin tərkibindəki kimyəvi maddələrin konsentrasiyasından, toksiklik dərəcəsindən və transformasiyasından asılı olmayaraq səmt sularının texnoloji proseslər üçün utilizasiyası üsulları.

8. “Siyəzənneft” NQÇİ-nin lay sularının ekoloji idarə edilməsini və əlverişli likvidasiya anbarının seçilməsini təmin edən əsas prinsiplər və geokimyəvi tələblər.

Tədqiqatın elmi yeniliyi.

1. Siyəzən neft yataqlarında geoloji, texnoloji, hidrodinamiki parametrləri araşdırılaraq lay sularının ətraf mühitə təsir gücü nəzərə alınmaqla minerallaşma dərəcəsi və kimyəvi tərkib komponentləri ilə fiziki xüsusiyyətləri arasındakı əlaqələr müəyyənləşdirilmişdir.

2. Lay sularının fiziki-kimyəvi tərkibinin dəyişdirilməsini və laya texnogen təsirlərin minimuma endirilməsini təmin etməklə neft yataqlarının nanotexnologiyalarla geoloji şəraitə uyğun ekoloji təhlükəsiz işlənilməsi texnologiyası təklif edilmişdir.

3. Lay sularının idarə olunması üçün nəzərdə tutulmuş yeraltı və yerüstü hidrotexniki qurğuların köhnəlməsi və korroziyaya uğraması səbəbindən quyudibi zonada yaranan ekoloji fəsadların arsenalı müəyyənləşdirilmiş, belə suların mikrobioloji çirklənmələrdən qorunmasında N-2 nanokompozisiyalarla təsirin daha səmərəli olduğu göstərilmişdir.

4. Ekoloji stabilliyi təmin etmək məqsədilə lay sularının səthindən götürülmüş neft nümunələrinin tərkibindəki qatranın,

mexaniki qarışıqların, kinematik və dinamik özlülüyn azaldılmasını təmin edən yeni texnoloji üsul təklif edilmişdir.

5. Lay sularının kimyəvi tərkibi və süxurların geoloji parametrləri nəzərə alınmaqla müxtəlif təyinatlı quyularda lay-quyu sisteminə ayrı-ayrı nanokompozisiyalarla təsirin səmərəli metodu təklif edilmiş, quyudibi sahənin işlənməsi texnologiyasında və lay sularının kondisiyaya uyğun hazırlanmasında N-2 nanokompozisiyalarından istifadə prinsipi işlənilmişdir.

6. “Siyəzənneft” NQÇİ-nin neft nümunələrinin tərkibinə və reoloji göstəricilərinə yeni N-4 nanokompozisiyaları ilə təsir etməklə baş vermiş dəyişikliklər qiymətləndirilmiş, neftvermə əmsalını artırmaqla ekoloji təhlükəsizliyi təmin edən, texniki cəhətdən səmərəli işlənmə üsulu təklif olunmuşdur.

7. Ətraf mühitin vəziyyət parametrlərinə təsirin qarşısını almaqla likvidasiya anbarının seçilməsinin elmi əsasları işlənilmiş, lay sularının həcmnin ekoloji-texnoloji idarə edilməsi üçün hidrogeotexnoloji parametrlər qiymətləndirilmişdir.

8. Lay sularının tərkibindəki çirkəndiricilərin təsir gücünü azaltmağa imkan verən, ekoloji təhlükəsiz yeni qapalı texnoloji metod işlənilmiş, likvidasiya anbarı üçün əlverişli süxurların və horizontların seçimində geokimyəvi tələblər müəyyənləşdirilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti.

1. Eksperimental tədqiqatların nəticələrinə əsasən mədən şəraitində lay sularının təklif edilən çoxfunksiyalı nanokompozisiyalarla utilizasiya texnologiyası qeyri-bircins geoloji şəraitlərdə yaranan texniki mürəkkəbləşmələrin həllində həm iqtisadi, həm də praktiki cəhətdən səmərəli ola bilər.

2. Təklif edilən yeni sinif nanokompozisiyalarla lay sularının tərkibindəki stabil neft emulsiyasına təsir texnologiyası bu sulardan texnoloji proseslərdə istifadənin səmərəliliyini daha da artırır. Eyni zamanda çoxfunksiyalı N seriyalı nanokompozisiyalarla utilizasiya metodu terrigen süxurlardan ibarət müxtəlif təyinatlı (istismar, vurucu, utulizasiya) quyuların quyudibi zonasının işlənməsi üçün effektiv texnologiya olmaqla neftvermə əmsalının artırılmasında böyük praktiki əhəmiyyətə malikdir.

3. N-2 nanokompozisiyalardan istifadə etməklə mədən avadanlıqlarının korroziyasına səbəb olan sulfatreduksiyaedici bakteriyaların azaldılması üçün təklif olunan texnologiya mədən hidrotexniki qurğuların etibarlılığının proqnozlaşdırılmasında, həmçinin ekoloji idarəetmə modellərinin qurulmasında xüsusi nəzəri əhəmiyyət kəsb edir.

4. Yeni N-2 və N-4 seriyalı nanokompozisiyalar lay təzyiqinin bəpası üçün suvurma prosesinin effektivliyinin artırılmasında geniş praktiki əhəmiyyəti ilə seçilir.

5. Siyəzən neft yataqlarının sulaşmış quyularından neftlə birgə hasil edilən lay sularının həcmnin idarə edilməsi üçün likvidasiya anbarının seçimdə irəli sürülən texniki tələblər ətraf mühitin mühafizəsi üzrə regional ekoloji proqramların elmi əsaslarının işlənilməsində nəzəri əhəmiyyətə malikdir. Mövcud mədən şəraitində lay sularının N seriyalı nanokompozisiyalarla utilizasiya üsulu laya texnogen təsirlərin minimallaşdırılmasını təmin edən səmərəli texnologiya kimi tətbiq oluna bilər.

Aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiyanın əsas müddəaları ADNSU-nun "Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası" kafedrasının seminarlarında, həmçinin aşağıdakı elmi-texniki konfranslarda müzakirə olunmuşdur:

1. "Kimya texnologiyası və mühəndisliyin innovativ inkişaf perspektivləri" Beynəlxalq Elmi Konfrans, SDU, Sumqayıt, 28-29 noyabr, 2019.

2. «Булатовские чтения» IV Международная научно-практическая конференция, Москва, 31 марта, 2020.

3. ADNSU-nun 100 illik yubileyinə həsr edilmiş gənc tədqiqatçı və doktorantların elmi konfransı, Bakı 7-8 may, 2020.

4. «Российская наука в современном мире» L Международная научно-практическая конференция, Москва, 31 ноября, 2022.

5. LIII International Scientific-Practical conference «Euroasia-Science», Research and Publishing Center «Actualnots.RF». Moscow, may 15, 2023 (2 məruzə).

Dissertasiya işi üzrə alınmış nəticələr neft hasilatı prosesində istifadə edilən texnoloji yanaşmaların təkmilləşdirilməsində,

həmçinin neftli zonalar üzrə regional ekoloji proqramların hazırlanmasında **tətbiq** oluna bilər.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya işinin girişi 15454, I fəsil 83854, II fəsil 39273, III fəsil 42187, IV fəsil 26552 işarədən ibarət olmaqla ümumilikdə 207080 işarədən ibarət mətnə şərh olunmuşdur.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı əsaslandırılmış, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri müəyyənləşdirilmiş, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, elmi yenilik, işin nəzəri və praktiki əhəmiyyəti şərh olunmuş, aprobeasiyası və tətbiqi haqqında məlumat verilmişdir.

Dissertasiyanın **birinci fəslində** Siyəzən neft yataqlarının tektonikası, geotermik göstəriciləri və süxurların kollektor xüsusiyyətləri araşdırılmış, lay sularının ekoloji aspektləri və təsnifatı verilmiş, mədən-sənaye miqyasında nanotexnologiyaların tətbiqi imkanlarına baxılmış, ətraf mühitin qorunması təmin edilməklə lay sularından təkrar istifadənin metodoloji yanaşmaları verilmişdir.

Burada neftqazçıxarma sənayesinin fəaliyyəti ilə əlaqədar ayrı-ayrı mərhələlərdə meydana çıxan ekoloji problemlərin xarakteri müəyyənləşdirilmiş, yataqların işlənməsinin son mərhələsində aşkar olunan ekoloji fəsadların miqyasının daha geniş olduğu göstərilmişdir. Yeraltı təbəqələrdə yerləşmə şəraitindən, minerallaşma dərəcəsindən, kimyəvi tərkibindən, ətraf mühitə təsir gücündən, konsentrasiyasından asılı olaraq lay sularının təsnifatı aparılmış, işlənmə dövründə onun minerallaşmasının və kimyəvi tərkibinin fiziki xüsusiyyətlərlə əlaqəsi şərh olunmuşdur.

Neftqazçıxarma sənayesində nanotexnologiyaların tətbiqi imkanları araşdırılmış, metal nanohissəciklərin tətbiqi

neftqazçıxarmanın əksər sahələrində innovativ yanaşma kimi təqdim edilmişdir.

Burada həmçinin ətraf mühitin vəziyyət parametrlərinin qorunması nöqtəyi-nəzərdən lay sularının emal olunaraq digər tələblər üçün istifadəsi imkanları araşdırılmışdır. Sonda laylara vurulan suya qoyulan ekoloji tələblər müəyyənləşdirilmiş, hasilatın artırılması üçün zəif minerallaşmış suların işlənilmə mexanizmləri nəzərdən keçirilmişdir.

Dissertasiyanın **ikinci fəsl**i ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün lay sularının utilizasiyasına, çirkləndirici maddələrdən təmizlənməsinin metod və vasitələrinə həsr edilmiş, istifadə olunan reagentlərin xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. İlk növbədə lay sularını formalaşdıran əsas komponentlərin xarakteri, onların ətraf mühitə atılmasının fəsadları şərh olunmuşdur. Lay sularının emalı mərhələlərinin mahiyyəti açıqlanmış, suyun təmizlənməsinin L.A. Kulski təsnifat sxemi əsas götürülərək heterogen və homogen sistem kimi çirkləndiricilərin xarakteristikaları müəyyənləşdirilmişdir.

Burada suyun təmizlənməsində istifadə olunan reagentlərin tərkib maddələrinin funksiyaları araşdırılmış, koagulyantların alınmasının prosedur ardıcılığı və onların tətbiq sahələri verilmişdir. Suyun durulaşmada istifadə olunan koagulyantların miqdarının suyun fiziki-kimyəvi xassələrindən asılı olduğu göstərilmiş, koagulyasiya üsulu ilə fəaliyyət göstərən üfüqi və şaquli çökdürücü qurğuların iş prinsipi təqdim edilmişdir.

Eynilə, lay təzyiqinin bərpası (LTB) məqsədilə suların təmizlənməsi üçün istifadə edilən açıq tipli təmizləmə qurğusunun funksional sxemi və fəaliyyət strukturu verilmiş, qapalı tipli təmizləmə qurğusunun iş prinsipi ətraflı şərh olunmuşdur.

Lay sularının duzlardan və digər çirkləndiricilərdən təmizlənməsində elektrodializ üsulundan istifadənin mahiyyəti açıqlanmış, eyni zamanda bu üsulun üstün və çatışmayan cəhətləri qeyd olunmuşdur. Sonra suda çökə bilməyən dispers hissəciklərin ayrılmasında istifadə olunan flotasiya metodunun mahiyyəti açıqlanmış, onun səmərəliliyinin suyun tərkibindəki çirkləndiricilərin növündən, mayenin sıxlığından və digər parametrlərdən asılı olduğu göstərilmişdir. Eynilə qeyd edilmişdir ki, qazla flotasiya üsulunda

sadə prosedurların həyata keçirilməsi, davamlı və etibarlı olması onun üstün cəhətləridir.

Bu fəsildə həmçinin suyun tərkibində ilkin duz miqdarı az olan hal üçün duzsuzlaşdırma prosedurlarının həyata keçirilməsində ion mübadiləsi metodunun səmərəli olduğu göstərilmişdir.

Fəslin sonunda suyun çirkləndiricilərdən təmizlənməsində, keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasında istifadə olunan adsorbsiya üsulunun mahiyyəti açıqlanmış, bu üsulda adsorbent kimi aktivləşdirilmiş kömürdən istifadənin daha səmərəli olduğu göstərilmişdir. Eyni zamanda adsorbentlərin səmərəliliyinə müxtəlif parametrlərin təsirləri göstərilmişdir.

Dissertasiyanın **üçüncü fəslində** Siyəzən neft yataqlarının işlənilməsi prosesində quyudibi zonanın (QDZ) keçiriciliyinə təsir edən faktorlar araşdırılmış, ayrı-ayrı neftli sahələr üzrə potensial xüsusiyyətlər qiymətləndirilmiş, faktiki parametrlər nəzərə alınmaqla işlək quyu fondun sulaşma dərəcələri verilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Sulaşma dərəcəsinə görə işlək quyu fondunun bölünməsi

Neftli sahənin adı	Su ilə işləyən quyu sayı	Sulaşma dərəcəsi, %				
		2	2-20	20-50	50-90	>90
Siyəzən-Nardaran	86	5	3	5	40	14
Səadan	242	94	16	86	41	5
Əmirxanlı	121	19	1	48	51	2
Zağlı-Zeyvə	81	26	1	5	36	13

Burada həmçinin müxtəlif yanaşma istifadə etməklə lay sularının ayrı-ayrı quyular üzrə kimyəvi tərkibə görə təsnifatlaşdırılması aparılmış, dərinliyə görə minerallaşma dərəcəsi və pH göstəriciləri təqdim edilmiş, müxtəlif yataqların lay sularının anion və kationlara görə hidrokimyəvi tərkibi sistemli təqdim edilmişdir.

Üçüncü fəsildə həmçinin lay sularının idarə olunması üçün nəzərdə tutulmuş hidrotexniki qurğuların texniki cəhətdən

köhnəlməsi səbəbindən belə suların kondisiyaya uyğun hazırlanmadığı, quyudibi sahənin qısa müddət ərzində çirkləndiyi, keçiriciliyin aşağı düşdüyü, quyuların qəbuletmə qabiliyyətinin azaldığı və bununla da ciddi ekoloji problemlərin meydana çıxdığı göstərilmişdir. Siyəzən monoklinal neft yataqlarının işlənilməsi zamanı ətraf landşaftın vəziyyətinin pozulduğu istifadə olunan avadanlıqların korroziyaya uğradığı, bir sözlə qarşısıalınmaz ekoloji fəsadların baş verdiyi göstərilmişdir

Bununla da lay sularından götürülmüş nümunələrin tərkibinin yoxlanılması həyata keçirilmiş, aparılmış analiz nəticəsində suyun yüksək mikrobioloji çirklənməyə məruz qaldığı müəyyən edilmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

“Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutunda aparılmış lay sularının analizi nəticələri

Ölçü vahidi	Kationlar							Mi-nerallaşma mq/l	SRB hüç/ml	FeB hüç/ml	KOB hüç/ml
	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
mq.ekv/l	534	8,0	22	525,48	0,56	36,34	2,13	3374 3	3/10	6/10	7/10
mq.ekv, %	47,34	0,70	1,9	46,34	0,04	3,22	0,18	3374 3			
mq/l	12293, 5	160	264	18630	52,84	2216,7	127, 8	-			

Deyilənlər nəzərə alınmaqla 1987-2010-cu illərdə laylara suvurma prosesinin dayandığı, hal-hazırda isə utilizasiya məqsədi ilə istifadə olunan 33 quyudan 15-də suvurmanın aparılmadığı göstərilmişdir.

Beləliklə, müxtəlif təyinatlı quyuların QDZ-nə nanoquruluşlu kompozisiyalarla təsir texnologiyası təklif edilmişdir. Eyni zamanda istismar quyularının turşularla işlənilməsinin müəyyən çətinliklərlə bağlı olduğu göstərilmiş, hətta bəzi təcrübələrdə hasilatın aşağı düşməsi nümunəsi göstərilərək lay sularına təsir mexanizmində süxurların və mineralların həllolma dərəcəsinin, kompozisiya ilə süxur minerallarının reaksiya sürətinin, həll olmayan reaksiya

məhsullarının əmələgəlmə ehtimalının və s. parametrlərin nəzərə alınmasının vacibliyi əsaslandırılmışdır.

Eyni zamanda hasilat quyularının təmizlənməsi üçün terrigen süxurlara turşularla təsir, çöküntülərin ilkin çıxarılması üçün səthi aktiv maddələrdən (SAM) istifadə, vibrotəsir ilə işlənilmə texnologiyasının tətbiqi, layların hidravlik yarılması və s. kimi üsulların xüsusiyyətləri araşdırılmış, onların çatışmayan cəhətləri şərh olunmuşdur.

Bununla da həmin fəsildə QDZ-nin təmizlənməsi texnologiyasının seçimində çirklənmənin səbəblərinin, süxurların mineroloji tərkibinin, filtrasiya xüsusiyyətlərinin və mayələrin xassələrinin nəzərə alınması əsas tələb kimi qarşıya qoyulmuş, texnoloji əməliyyatların səmərəliliyinin artırılması üçün ADNSU nəzdində fəaliyyət göstərən “Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya” ETL-də sintez olunmuş nanoquruluşlu polimer əsaslı nanokompozisiyalarla aparılmış laboratoriya tədqiqatlarının nəticələri əsas götürülmüşdür. Fiziki-kimyəvi analizlər 250 ml su nümunəsinə BAF-1 və BAF-2 nanoquruluşlu polikristallik tozlarının kerosin fraksiyasının qələvi tullantısı (KFQT) ilə təmizlənməsindən alınan və qələviləşdirilmiş dizel fraksiyası tullantılarında (QDFT) 1,0%-li kompozisiyalarının 7,5 ml həcmində əlavə olunması ilə aparılmışdır (şəkil 1).



Şəkil 1. BAF-1 və BAF-2 nanoquruluşlu polikristallik tozların qarışığı

“Siyəzənneft” NQÇİ-nin anbarından götürülmüş lay suyu nümunəsində N-1 və N-2 nanokompozisiyaları ilə aparılmış analizin nəticələri cədvəl 3 və cədvəl 4-də verilmişdir.

Aparılmış analizlərdə şərti adların uyğun olaraq kompozisiyaların komponent tərkibi aşağıdakı kimi olmuşdur:

- N-1 – KFQT + (BAF-1+BAF-2);
 N-2 – QDFT + (BAF-1+BAF-2);
 N-3 – QDFT + 5%-li maye şüşə;
 N-4 – QDFT + 0,5%-li Al (40-60 nm).

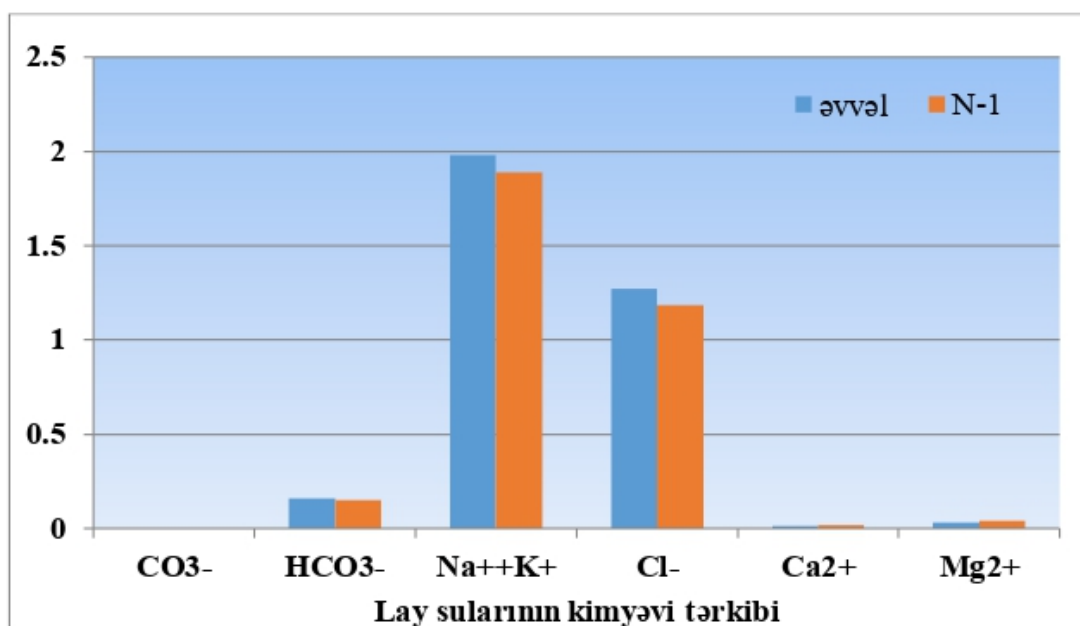
Cədvəl 3

N-1 nanokompozisiyasının lay suyunun kimyəvi göstəricilərinə təsiri

№	Əlavənin həcmi, ml	Lay suyunun kimyəvi tərkibi, mq/l						Suyun tipi
		CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺ +K ⁺	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
1	0	-	0,1584	1,9802	1,2733	0,0111	0,0308	MgCl ₂
2	7,5	-	0,1488	1,888	1,1861	0,0190	0,0386	MgCl ₂

Bununla da minerallığı 34,54 q/l olan lay suyu nümunəsinə N-1 nanokompozisiyası əlavə edildikdən sonra minerallıq 32,81 q/l-ə qədər azalmış, codluq isə 3,08 mq.ekv/l-dən 4,12 mq.ekv/l-ə qədər artmışdır. Cədvəl 4-dən göründüyü kimi N-1 nanokompozisiyasının əlavə olunması ilə HCO₃⁻ və Na⁺+K⁺ ionları cüzi azalmış, Ca²⁺ və Mg²⁺ ionlarının cüzi artması Cl⁻ ionlarının miqdarını azaltmışdır.

Lay sularının qəbulu anbarından (LSQA) götürülmüş su nümunəsinə N-1 nanokompozisiyasının təsiri ilə kimyəvi tərkibin dəyişməsinin əyani təsviri şəkil 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. N-1 nanokompozisiyasının lay suyu nümunəsinin kimyəvi göstəricilərinə təsirinin əyani təqdimatı

Həmin nümunə üzrə lay suyunun minerallığının 1,73 q/l azaldığı, cədluğun isə 1,04 mq.ekv/l artdığı müşahidə olunmuşdur.

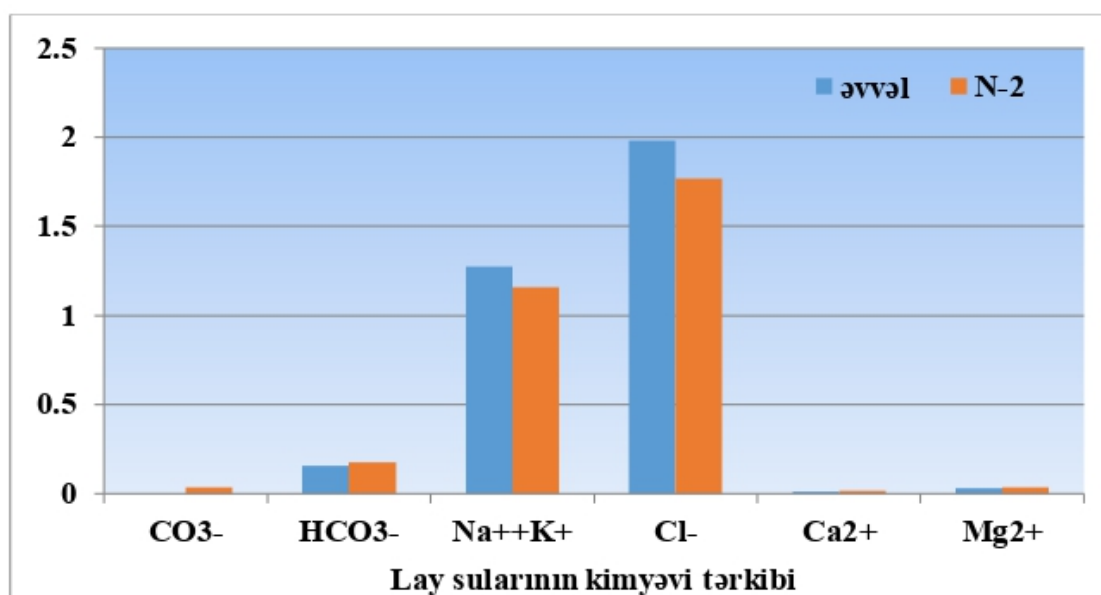
Cədvəl 4

N-2 nanokompozisiyasının lay suyunun kimyəvi göstəricilərinə təsiri

№	Əlavənin həcmi, ml	Lay suyunun kimyəvi tərkibi, mq/l						Suyun tipi
		CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺ +K ⁺	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
1	0	-	0,1584	1,2733	1,9802	0,0111	0,0308	MgCl ₂
2	7,5	0,036	0,1776	1,1594	1,768	0,0158	0,0337	Qələvi su

Bu halda da lay suyunun minerallığı 34,54 q/l-dən 31,91 q/l-ə qədər azalmış, cədluq isə N-2 nanokompozisiyasının əlavəsindən sonra 3,08 mq.ekv/l-dən 3,56 mq.ekv/l-ə qədər artmışdır. Cədvəl 4-dən göründüyü kimi N-2 nanokompozisiyası əlavə edildikdən sonra CO₃⁻, HCO₃⁻, Ca²⁺ və Mg²⁺ ionları artmış, Na⁺+K⁺ və Cl⁻ ionlarının miqdarında azalmalar müşahidə olunmuşdur.

LSQA-dan götürülmüş su nümunəsinə N-2 nanokompozisiyası ilə təsirin əyani təqdimatı şəkil 3-də verilmişdir.



Şəkil 3. LSQA-dan götürülmüş su nümunəsinə N-2 nanokompozisiyası ilə təsirin əyani təqdimatı

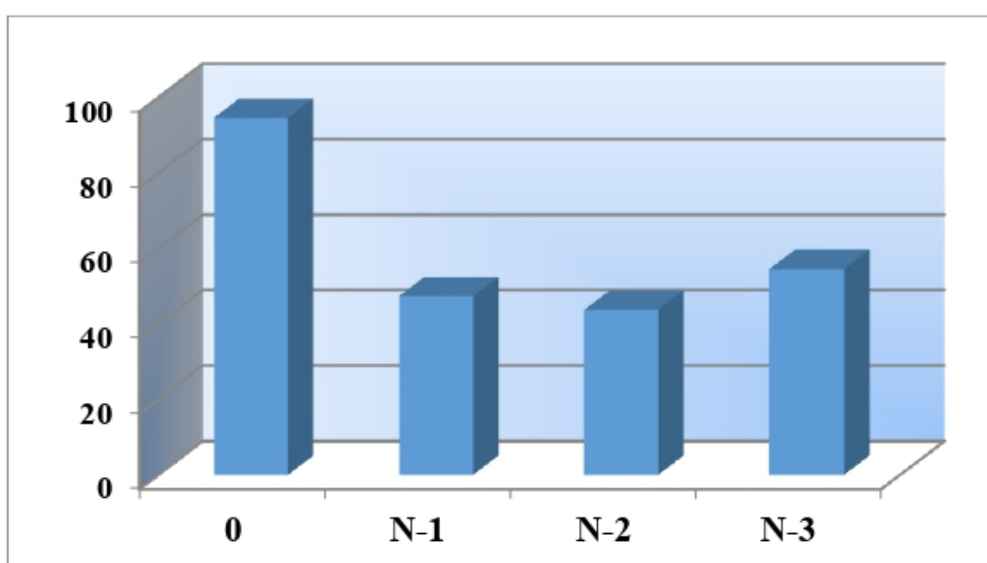
Burada həmçinin N-1 və N-2 nanokompozisiyalarının lay suyu nümunələrinə təsirinin müqayisəli təhlili aparılmış, birinci halda codluğun nəzərəcarpacaq dərəcədə artdığı, yəni yumşaq suyun orta codluqlu suya çevrildiyi, ikinci halda isə minerallığın azaldığı, codluğun isə cüzi artımı ilə suyun qələvi tipə keçməsi müşahidə olunmuşdur.

Sonra həmin fəsildə LSQA-dan götürülmüş 20 ml lay suyuna müxtəlif nanokompozisiyaların (cədvəl 5) əlavəsilə səthi gərilmənin kəmiyyətə dəyişməsi təqdim edilmişdir (şəkil 4).

Cədvəl 5

Müxtəlif nanokompozisiyaların əlavəsi ilə lay sularının səthi gərilmə göstəriciləri

Kompozisiya	Kompozisiyanın tipi miqdarı	Səthi gərilmə, δ
0	Əlavəsiz	94,575
N-1	KFQT 1,0%-li nanoquruluşlu polikristallik toz, 1,4 ml	47,2875
N-2	QDFT 1,0%-li nanoquruluşlu polikristallik toz, 1,4 ml	43,65
N-3	QDFT-da 5,0%-li maye şüşə, 1,4 ml	54,5625



Şəkil 4. Müxtəlif nanokompozisiyaların lay sularının səthi gərilmə göstəricisinə təsirinin əyani təqdimatı

Bununla yanaşı, “Gil-gilçay” suvurma məntəqəsinin (SM) LSQA olan lay suyu səthindən götürülmüş neft nümunəsinin analizi aparılmış (cədvəl 6), onun tərkibinin 97%-nin qatrandan və 50%-qədərinin mexaniki qarışıqlardan ibarət olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Həmin nümunəyə N-1 nanokompozisiyaları əlavə edildikdən sonra tərkibdəki qatranın miqdarının 20%, kinematik özlülüyün 87,1 sSt, dinamik özlülüyün isə 86,73 sSt, azaldığı müəyyən olmuşdur (cədvəl 7).

Cədvəl 6

Lay suyu səthindən toplanmış neft nümunəsinin fiziki-kimyəvi analizi nəticələri

№	Göstəricilər	Nəticələr
1	Neftin xüsusi çəkisi, kg/sm^3	910,0
2	Nümunədə təmiz neft, %	49,83
3	Neftdən ayrılmış su, %	0,17
4	Mexaniki qarışıqlar, %	50,0
5	Qatran, %	96,0
6	Kinematik özlülük, sSt (50° C)	130,0
7	Dinamik özlülük, sPz	128,66

Cədvəl 7

**N-1 nanokompozisiyasının əlavəsindən sonra neftin
fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin dəyişməsi**

№	Göstəricilər	Əlavədən əvvəl	Əlavədən sonra
1	Neftin xüsusi çəkisi, kg/sm^3	910,0	910,0
2	Nümunədə təmiz neft, %	49,83	49,83
3	Neftdən ayrılmış su, %	0,17	0,17
4	Mexaniki qarışıqlar, %	50,0	50,0
5	Qatran, %	96,0	76,0
6	Kinematik özlülük, sSt (50^0 C)	130,0	42,9
7	Dinamik özlülük, sPz	128,66	41,91

Eyni qaydada toplanmış neft nümunəsinə N-2 nanokompozisiyaları ilə təsir etdikdən sonra müşahidə olunan dəyişikliklərin nəticələri cədvəl 8-də göstərilmişdir.

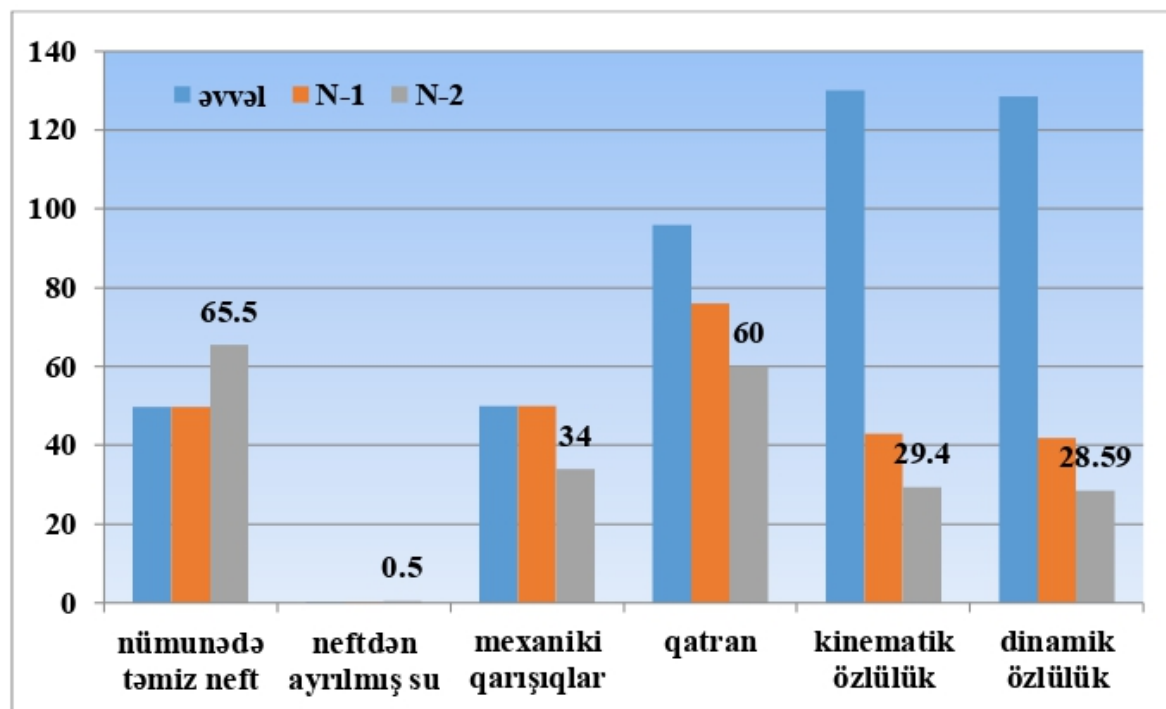
Cədvəl 8

**N-2 nanokompozisiyasının lay suyu səthindən götürülmüş
neftə təsiri ilə müşahidə olunan dəyişikliklər**

№	Göstəricilər	Əlavədən əvvəl	Əlavədən sonra
1	Neftin xüsusi çəkisi, kg/sm^3	910,0	910,0
2	Nümunədə təmiz neft, %	49,83	65,5
3	Neftdən ayrılmış su, %	0,17	0,5
4	Mexaniki qarışıqlar, %	50,0	34,0
5	Qatran, %	96,0	60,0
6	Kinematik özlülük, sSt (50^0 C)	130,0	29,4
7	Dinamik özlülük, sPz	128,66	28,59

Cədvəl 8-dən göründüyü kimi bu halda neft nümunəsinə təsir daha yüksək olmuş, mexaniki qarışıqların miqdarı 16,0%, qatranın miqdarı 36,0% azalmış, kinematik özlülük 100,6 sSt, dinamik özlülük isə 100,07 sPz aşağı düşmüşdür.

N-1 və N-2 nanokompozisiyalarının təsiri ilə “Gil-gilçay” SM-in LSQA-dan toplanmış neft nümunəsində baş vermiş dəyişikliklərin əyani təqdimatı şəkil 5-də təqdim edilmişdir.



Şəkil 5. “Gil-gilçay” SM-nin LSQA-dan yığılmış neft nümunəsinə N-1 və N-2 nanokompozisiyaları ilə təsir nəticələrinin müqayisəli təqdimatı

Eyni qaydada “Ata-çay” sahəsinin anbarından götürülmüş lay suyu nümunələrinə N-2 nanokompozisiyası əlavə edilməklə “Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutunun laboratoriyasında mikrobioloji analiz aparılmış, əlavədən əvvəl tərkibdə 10^2 hüç/1ml SRB bakteriyası aşkar olunsada, əlavədən sonra belə bakteriya müşahidə edilməmişdir.

Analoji araşdırmalar “Abşeronneft” NQÇİ-nin Pirallahı yatağı və Bibiheybət NQÇİ-nin lay suları səthindən götürülmüş neft nümunələri üçün aparılmış, N-1 və N-2 nanokompozisiyaları əlavə edilməklə fiziki-kimyəvi analiz nəticələri müşahidə olunan dəyişiklikləri müəyyənləşdirməyə imkan vermişdir (cədvəl 9).

Cədvəl 9

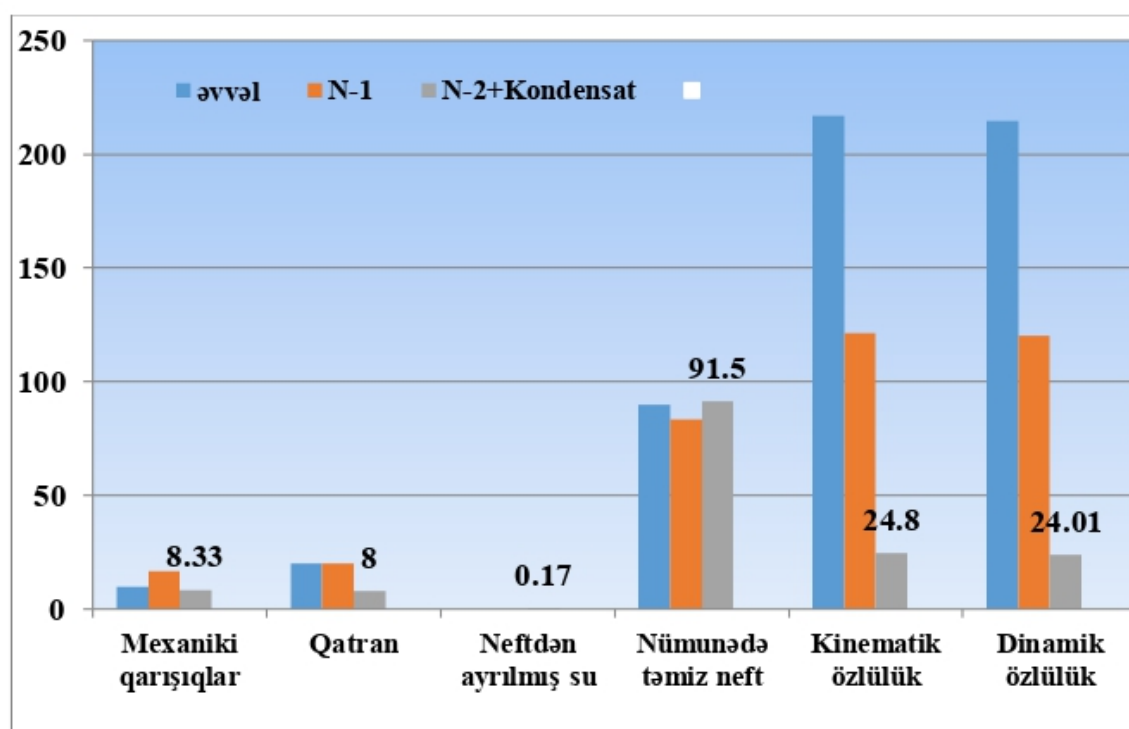
**“Abşeronneft” NQÇİ-nin Pirallahı yatağının lay sularının
səthindən götürülmüş neft nümunəsinin
fiziki-kimyəvi analiz nəticələri**

№	Göstəricilər	Adi halda	N-1 NK-nın təsiri ilə	N- 2+kondensat NK-nın təsiri ilə
1	Neftin xüsusi çəkisi, kg/m^3	-	915,0	915,0
2	Mexaniki qarışıqlar, %	10,0	16,67	8,33
3	Qatran, %	20,0	20,0	8,0
4	Neftdən ayrılmış su, %	0	0	0,17
5	Nümunədə təmiz neft, %	90,0	83,33	91,5
6	Kinematik özlülük, sSt	216,72	121,32	24,8
7	Dinamik özlülük, sPz	214,77	120,01	24,01

Cədvəl 9-dan göründüyü kimi neftdən su ayrılmamış, N-1 nanokompozisiyasının təsiri ilə təmiz neftin miqdarında 6,67%, kinematik özlülüyündə isə 95,4 sSt azalma müşahidə olunmuş, mexaniki qarışıqların artım faizi 6,67-yə bərabər olmuş, qatranın miqdarı isə dəyişməmiş (20%) qalmışdır. Neft nümunəsinə N-2 nanokompozisiyası ilə təsir eyni miqdarda kondensat əlavə edilməklə aparılmış, mexaniki qarışıqların miqdarında 1,67%, qatranın miqdarında 12,0% azalma müşahidə olunmuş, kinematik özlülük isə 191,92 sSt aşağı düşmüşdür. Pirallahı yatağının lay sularının neft nümunəsinə N-1 və N-2 nanokompozisiyaları ilə təsir nəticələrinin əyani təqdimatı şəkil 6-da verilmişdir.

Laborator tədqiqatlar davam etdirilərək Pirallahı yatağının lay suyu səthindən götürülmüş neftdən alınmış 20,8 q qatran nümunəsinə 30 ml N-2 nanokompozisiyası və 30 ml kondensat əlavə olunaraq qarışıq 48 saatdan sonra süzülmüş, cəmi 0,174 q qatran maddəsi qalmış, bununlada həll olan qatran 99,16% olmuşdur. 26,11 q ikinci qatran nümunəsi üzərinə 12 q miqdarında N-1 nanokompozisiyası əlavə edilərək süzülmədən sonra 8,46 q qatran qalmış, 67,6% qatran həll olmuşdur. Eynilə, 30 q üçüncü qatran nümunəsinə 12 q miqdarında N-3 nanokompozisiyası əlavə edilməklə qarışıq

süzülmüş, süzülmədən sonra 7 q qatran qalmış, həll olan qatran 76,0% hesablanmışdır.



Şəkil 6. Pirallahı yatağının lay sularından götürülmüş neft nümunəsinə N-1 və N-2+kondensat nanokompozisiyaları ilə təsirin əyani təqdimatı

“Abşeronneft” NQÇİ-nin Pirallahı yatağından götürülmüş 15 q mexaniki qarışıq nümunəsinə 20 ml N-2 nanokompozisiyası əlavə etməklə süzüldükdən sonra 4 q mexaniki qarışıq qalmışdır. Eyni nümunəyə həmin həcmdə N-1 nanokompozisiyası əlavə etməklə süzüldükdən sonra qalan mexaniki qarışıq 9 q olmuşdur.

Eyni tədqiqatlar “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin lay suları nümunəsində də aparılmış, N-1, N-2 və N-3 nanokompozisiyalarının əlavəsi ilə fiziki-kimyəvi analiz nəticələri cədvəl 10-da göstərilmişdir.

Cədvəl 10

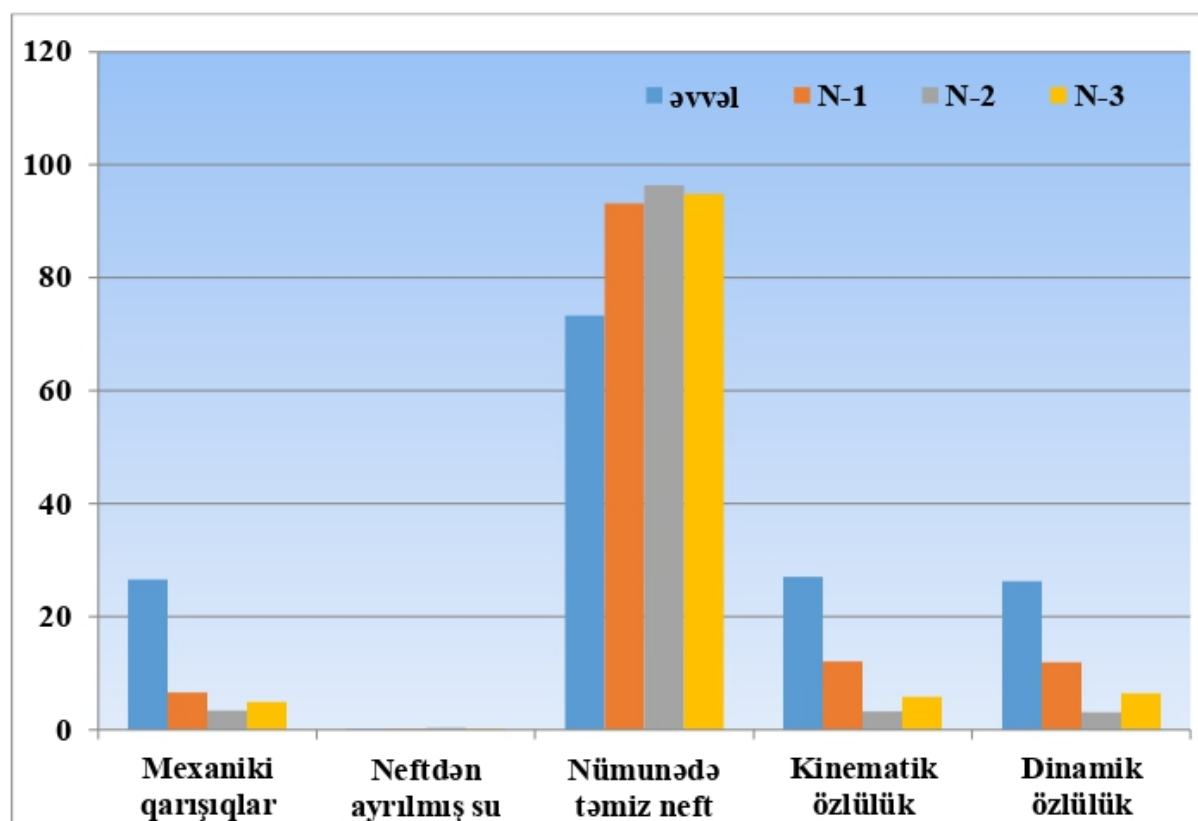
**Bibiheybətneft NQÇİ-nin lay suları səthindən götürülmüş neft
nümunəsinə nanokompozisiya əlavə edilməklə fiziki-kimyəvi
analizin nəticələri (50⁰ C)**

№	Göstəricilər	Adi halda	N-1 NK-nın təsiri ilə	N-2 NK-nın təsiri ilə	N-3 NK-nın təsiri ilə
1	Neftin xüsusi çəkisi, kq/m ³	915,0	915,0	915,0	915,0
2	Mexaniki qarışıqlar, %	26,67	6,67	3,33	5,0
3	Qatran, %	0	0	0	0
4	Neftdən ayrılmış su, %	0,03	0,16	0,27	0,17
5	Nümunədə təmiz neft, %	73,30	93,17	96,4	94,83
6	Kinematik özlülük, sSt	27,10	12,1	3,2	5,90
7	Dinamik özlülük, sPz	26,67	11,99	3,14	6,45

Baxmayaraq ki, neftin tərkibində qatran aşkarlanmamışdır, nümunədə kinematik özlülük 27,1 sSt, dinamik özlülük isə 26,27 sPz hesablanmış, lakin N-1 nanokompozisiyası əlavə edildikdən sonra mexaniki qarışıqların çəkisi 4 dəfəyə qədər, kinematik özlülük 15 sSt, dinamik özlülük isə 14,282 sPz azalmışdır. Bununla yanaşı neftdən ayrılmış su 5,3 dəfə, təmiz neftin miqdarı isə 19,87% artmışdır. Həmin nümunəyə N-3 nanokompozisiyası əlavə edildikdən sonra mexaniki qarışıqlar 1,17%, kinematik özlülük 6,2 sSt, dinamik özlülük isə 5,54 sPz azalmışdır. Eyni zamanda ayrılmış su 0,01%, təmiz neft 1,66% artmışdır.

Sonda həmin qatışığa N-2 nanokompozisiyası əlavə edilməklə fiziki-kimyəvi göstəricilər izlənilmiş, mexaniki qarışıqların miqdarında, kinematik və dinamik özlülükdə, ayrılmış suyun və təmiz neftin miqdarında artım müşahidə olunmuşdur.

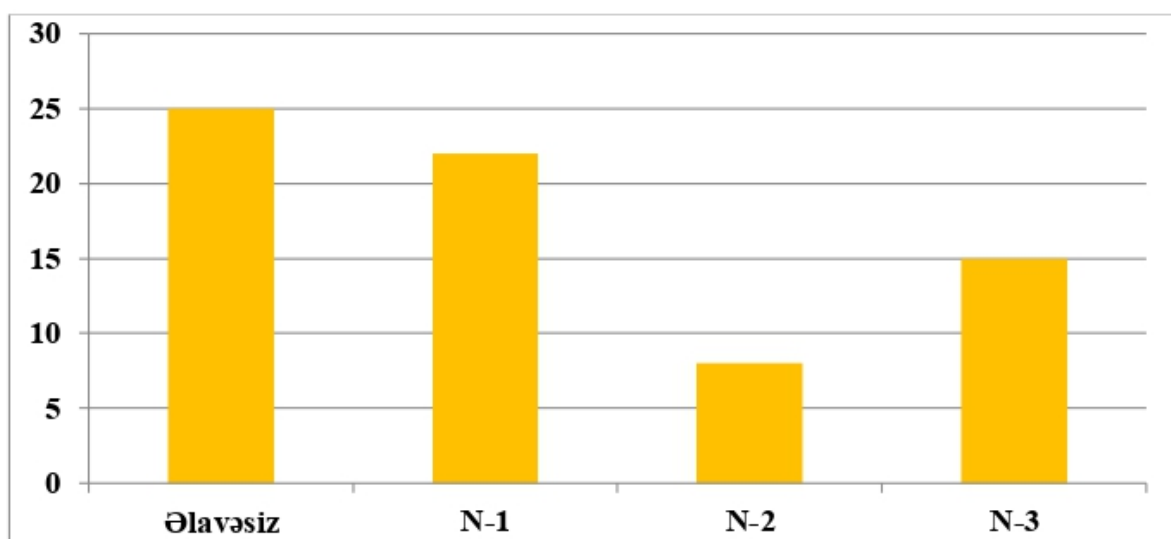
Beləliklə, “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin lay suları səthindən götürülmüş neft nümunələrinə N nanokompozisiyalarla təsirin əyani təqdimatı şəkil 7-də verilmişdir.



Şəkil 7. “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin LSQA-dan suların səthindən yığılmış neft nümunəsinə nanokompozisiyalar əlavə edilərək dəyişən göstəricilərdən alınan nəticələr

Eyni qaydada LSQA-dan götürülmüş 13 q mexaniki qarışıq nümunəsinə 30 ml həcmində N-3 nanokompozisiyası əlavə edilmiş və 3 sutkadan sonra süzülərək 7 q mexaniki qarışıq qalmışdır. Tədqiq edilən eyni miqdar mexaniki qarışıq nümunəsinin 2-ci porsiyasının üzərinə yenidən 30 ml həcmində N-2 nanokompozisiyası əlavə edilərək 3 sutka sonra süzülərək 4 q mexaniki qarışıq qalmışdır. Eyni zamanda 13 q mexaniki qarışıqın üzərinə 30 ml həcmində N-1 nanokompozisiyası əlavə olunmaqla 3 sutkadan sonra süzülərək 6 q mexaniki qarışıq qalmışdır.

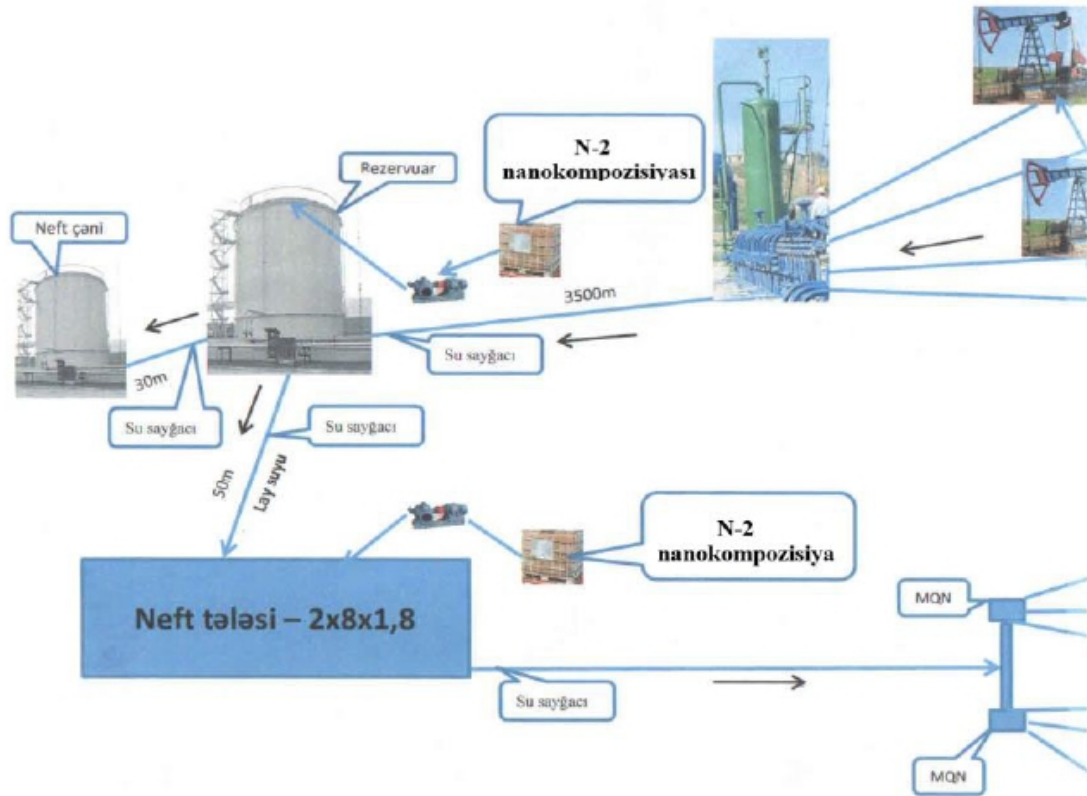
Eyni araşdırmalar “Əmirovneft” NQÇİ-dən götürülmüş 25 q mexaniki qarışıq 30 ml N-3 nanokompozisiyası əlavə edilməklə aparılmış, alınan qarışıq 3 sutkadan sonra süzülərək qalan mexaniki qarışıq 15 q olmuşdur. “Əmirovneft” NQÇİ-dən götürülmüş qarışıq 30 ml N-2 nanokompozisiyası əlavə olunmaqla 3 sutkadan sonra süzülərək qalan mexaniki qarışıq 10 q olmuşdur. “Əmirovneft” NQÇİ-dən götürülmüş qarışıq 30 ml N-1 nanokompozisiyası əlavə olunmaqla 3 sutkadan sonra süzülərək qalan mexaniki qarışıq 12 q olmuşdur.



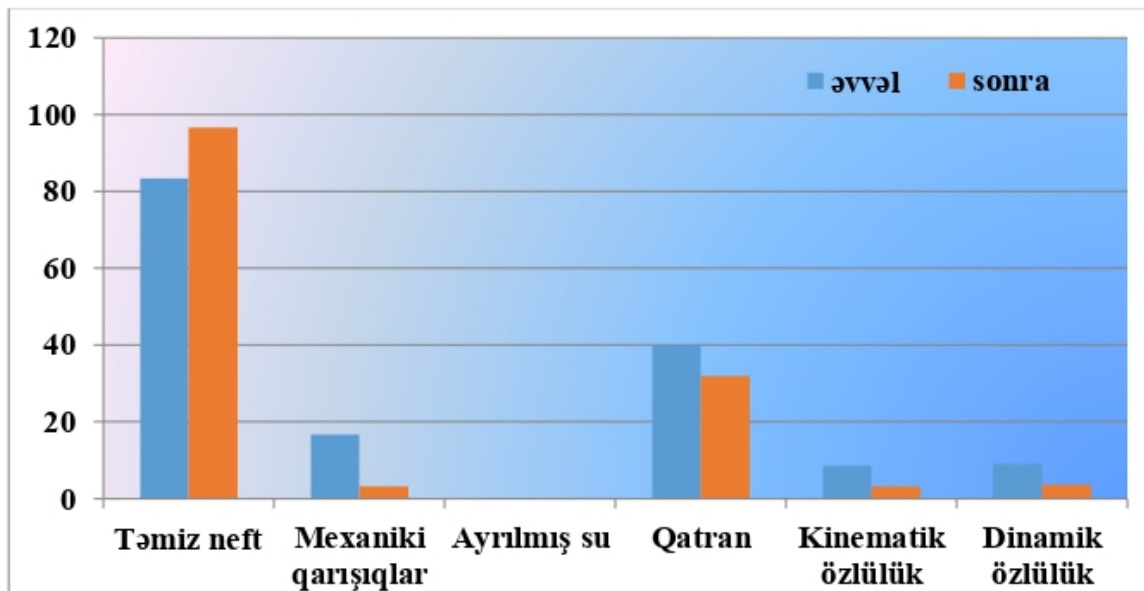
Şəkil 8. “Əmirovneft” NQÇİ-dən götürülmüş mexaniki qarışıqlara N seriyalı nanokompozisiyaları ilə təsirin əyani təqdimatı

Aparılmış araşdırmalarda mexaniki qarışıqların həll olması üçün N-2 nanokompozisiyalarının daha səmərəli olduğu göstərilmiş, qapalı su dövriyyəsi ilə suyun laylara qaytarılmasının texnoloji sxemi verilmişdir (şəkil 9).

Dissertasiyanın **dördüncü fəsl**i metal nanohissəcikli (MNH) kompozisiyaların neft nümunələrinin reoloji xassələrinə və keyfiyyət göstəricilərinə təsiri məsələlərinə, həmçinin texnoloji proseslər üçün lay sularının yararsız həcmi ləğvi və ətraf mühitin vəziyyət parametrlərinə təsirin qarşısını almaqla likvidasiya anbarlarının seçilməsi məsələlərinə həsr edilmişdir. Əvvəlcə, “Siyəzəneft” NQÇİ-nin yığım məntəqəsindən götürülmüş neft nümunələrinə N-4 nanokompozisiyasının əlavəsilə reoloji xassələrin dəyişməsi izlənilmiş, təcrübələr nəticəsində qatranın miqdarının, kinematik və dinamik özlülüyün, həm də mexaniki qarışıqların miqdarının kifayət qədər azaldığı müşahidə olunmuşdur (şəkil 10).



Şəkil 9. Lay sularının təkrar laya qaytarılması üçün təklif olunan qapalı texnoloji sxem



Şəkil 10. N-4 nanokompozisiyası ilə “Siyəzənneft” NQÇİ-nin quyu neftinə təsirin əyani təsviri

Eyni qaydada özlülüğü yüksək olan lay suyu nümunəsinə təsir edən N-4 nanokompozisiyasının konsentrasiyasından asılı olaraq lay sularının fiziki parametrlərinin kifayət qədər dəyişdiyi, cod suyun qələvi tipli suya çevrildiyi göstərilmişdir (cədvəl 11).

Cədvəl 11

N-4 nanokompozisiyanın suyun ion tərkibinə təsiri (100 ml-də)

Miqdarı, ml	Kation			Anion		
	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻
0	46,25	0,90	2,85	47,64	0,21	2,15
2,5	46,98	0,34	2,68	47,49	0,34	2,17
5	48,02	0,26	1,72	46,92	0,52	2,56
7,5	48,41	0,27	1,32	46,58	0,71	2,71

Həmin nanokompozisiyaların miqdarından asılı olaraq səthi gərilmənin dəyişmə tendensiyası izlənilmiş, 1,0%-li nümunə üçün daha çox azalma müşahidə edilmişdir. Həmçinin, Al NH-in element tərkibinin Yaponiyanın SEM-6610 LU mikroskopu ilə tədqiq edildiyi, ölçmələrin Mini Flex difraktometrində aparıldığı, Bruker şirkətinin Evalution proqramı vasitəsilə yerinə yetirilmiş hesablamalarda bir kristalitin orta ölçüsünün 40,6 nm olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Həmin fəsildə böyük həcmli tullantı sularının utilizasiyası prosesində meydana çıxacaq ekoloji fəsadlar araşdırılmaqla yatağın hidrotexnoloji parametrlərinin qiymətləndirilməsi və nəzərə alınması məsələsinə baxılmış, su-süxur sistemində baş verən geokimyəvi dəyişikliklər nəticəsində injeksiya quyularının qəbuletmə qabiliyyətinin pisləşdiyi göstərilmişdir.

Bununla da arzuolunmaz geokimyəvi proseslərin fəsadlarının azaldılması, ekoloji sabilliyin təmin edilməsi üçün likvidasiya anbarına qaytarılan suların kimyəvi oxşarlıq prinsipi ilə seçilməsi tələbi, geotexnoloji şərait nəzərə alınmaqla likvidasiya anbarının seçilməsi təklifi irəli sürülmüşdür. Toplanmış məlumatlara və məlum faktlara əsaslanaraq yüksək keçiricilik qabiliyyətinə malik çatlı-məsaməli-kavernalı horizontlar utilizasiya məqsədilə daha perspektivli hesab edilmiş, Eosen mərtəbəsinin Qovundağ dəstəsinin

gil-karbonat tərkibli mergel çöküntü təbəqəsi “Siyəzənneft” NQÇİ-nin lay sularının həcmnin idarə edilməsində daha əlverişli süxur kimi təqdim olunmuşdur. Belə ki, gil tərkibli formasiyaların yataq üzrə üst izolyasiya kollektorları kimi xidmət edə biləcəyi, hidrofob xüsusiyyətlərə malik 300 m qalınlıqlı süxurun karbonatlı süxurlar sinifinə daxil olduğu göstərilmişdir. Həmçinin, Təbaşir mərtəbəsinin üst dəstəsinin əhəngdaşı çöküntülərinin, orta dəstənin mergel, alt dəstənin əhəngdaşı çöküntülərinin likvidasiya anbarı kimi seçilməsi mümkün hesab edilmişdir. Sonda isə kimyəvi tərkib oxşarlığına görə cod sular üçün dərinliyi 900-1500 m olan Alt Maykop və Qovundağ horizontlarının, pH göstəricisi yüksək olan hidrokarbonat tipli sular üçün isə Təbaşir mərtəbəsinin horizontlarının uyğun gəldiyi göstərilmişdir.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. Siyəzən neft yataqlarının geoloji-tektonik və stratigrafik göstəriciləri, geotermik parametrləri araşdırılaraq lay sularının ətraf təbii mühitə təsirinin azaldılmasında, mexaniki qarışıqlardan, kimyəvi çirklənmələrdən, neft məhsullarından təmizlənməsində və utilizasiyasında nanokompozisiyalardan istifadənin ekoloji əhəmiyyəti müəyyənləşdirilmişdir.

2. Ekoloji təhlükəsizlik qaydaları çərçivəsində suyun təmizlənməsində və utilizasiyasında təsir effekti nəzərə alınmaqla müvafiq nanokompozisiyanın seçilmiş nümunəsi təqdim edilmişdir.

3. Hasilat prosesində lay sularının kimyəvi tərkibi nəzərə alınaraq quyudibi sahənin çirklənməsi nəticəsində hasilatın və quyuların qəbuletmə qabiliyyətinin aşağı düşməsi ilə əlaqədar meydana çıxan qarşısıalınmaz ekoloji fəsadların aradan qaldırılması üçün quyudibi zonaya nanokompozisiyalarla təsir texnologiyası işlənilmişdir.

4. Nanokompozisiyalarla təsir texnologiyasının xüsusiyyətlərindən asılı olaraq nəzərə alınması zəruri olan əsas faktorlar və təmizləmə metodunun seçimində qarşıya qoyulan tələblər müəyyənləşdirilmiş, ADNSU-nun nəzdində fəaliyyət

göstərən xüsusi laboratoriyada sintez olunmuş polimer əsaslı nanokompozisiyalarla aparılmış tədqiqat nəticələrinə görə texnoloji əməliyyatların səmərəliliyinin artdığı göstərilmişdir.

5. Yeni N seriyalı nanokompozisiyalarla “Siyəzənneft” NQÇİ-nin lay sularına təsirlə qatranlaşmış neft məhsullarının azalmasında, neftin özlülüyünün aşağı düşməsində N-2 nanokompozisiyalarının ekoloji cəhətdən daha səmərəli olmasının elmi-təcrübi əsasları işlənilmişdir.

6. Mədən avadanlıqlarının korroziyasına səbəb olan bakteriyaların miqdarının azaldılmasında N-2 nanokompozisiyaları ilə təsir texnologiyasının ekoloji səmərəliliyi əsaslandırılmış, müxtəlif yataqlardan götürülmüş nümunələr əsasında lay sularının kondisiyaya uyğun hazırlanmasında müşahidə olunan dəyişikliklər kəmiyyətə qiymətləndirilmişdir.

7. Ətraf mühit komponentlərinə texnogen təsirləri azaltmaq məqsədilə quyularının əksəriyyəti sulaşmış Siyəzən neft yataqlarının lay sularının ekoloji idarə edilməsində anbara qaytarılan qarışıq suların oxşarlıq tipinə görə müəyyənləşdirilməsi, geotexniki şəraitin nəzərə alınması əsas tələb kimi irəli sürülərək likvidasiya anbarının seçilməsinin elmi əsasları işlənilmişdir.

8. Lay sularının açıq quyularda emalı prosesinin vurucu quyuların qəbuletmə qabiliyyətinin zəiflətdiyi, ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olduğunu nəzərə alaraq lay suyunun tipinin dəyişməsində, tərkibdəki ionların kationlarla əvəz olunmasında mövcud hidrotexniki avadanlıqlardan istifadə edilməklə mədən şəraitində səmt sularının təklif olunmuş nanokompozisiyalar əsasında qapalı utilizasiya texnologiyasının ekoloji səmərəliliyi göstərilmişdir.

Dissertasiya işinin mövzusunə dair dərc olunmuş elmi əsərlərin siyahısı

1. Məmmədova, N.İ. Neft Daşları yatağında səmt sularının utilizasiyasının geoeoloji problemləri // Ekologiya və Su Təsərrüfatı, Elmi-texniki və istehsalat jurnalı, - 2018. №2, - s. 19-21.
<https://ekosu.az/>

2. Маммадова, Н.И., Абдуллаева, Л.А. Геоэкологические проблемы утилизации пластовых вод месторождений Нефтяные Камни // Научно-технический журнал Эко-Энергетика, - 2018. №3, - с. 35-38.

3. Məmmədova, N.İ., Şahbazov, E.Q. Yataqların işlənilməsində yaranan ekoloji problemlərə qarşı nanosistemlərin tətbiqi // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri jurnalı, - 2019. № 1, Cild 21, s. 25-29.
<http://www.asoiu.edu.az/public/az/page/66-azerbaycan-ali-texniki-mekteblerinin-xeberleri>

4. Məmmədova, N.İ. Səmt sularının korroziya aktivliyinə qarşı nanotexnologiya və ətraf mühitin mühafizəsi // “Kimya texnologiyası və mühəndisliyin innovativ inkişaf perspektivləri”, Beynəlxalq Elmi Konfransının materialları, - Sumqayıt Dövlət Universiteti, Ufa Dövlət Neft Texniki Universiteti: - 2019, - s. 280-283.
<https://www.ssu-conferenceproceedings.edu.az/az>

5. Маммадова, Н.И. Охрана окружающей среды от коррозии в нефтяных промыслах при помощи нанотехнологии // - «Нефтегазовые технологии и аналитика», М: -2019, с. 74-79.

6. Məmmədova, N.İ. Neft-qaz yataqlarından hasil edilən lay sularının həcmnin idarəedilməsi və ətraf mühitə təsirin azaldılması // ADNSU-nun 100 illik yubileyinə həsr edilmiş gənc tədqiqatçı və doktorantların elmi konfransı, - Bakı: - 7-8 may, - 2020, - s. 227-231.

7. Məmmədova, N.İ., Şahbazov, E.Q. Neft mədənlərində lay sularının korroziya aktivliyinə qarşı nanotexnologiya və ətraf mühitin mühafizəsi // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, Beynəlxalq elmi-texniki jurnal, - Bakı: - 2020. №2, Cild 12, - s. 113-120.

<http://www.ama.com.az/wpcontent/uploads/2020/10/VOLUME12-N2.pdf>

8. Маммадова, Н.И. Гидрогеоэкология и нанотехнология // Материалы IV Международной научно-практической конференции, - М: - 2020, - с. 156-158.

9. Mammadova, N.I. Development of nanostructured composite compound for impact on the bottomhole area (Ba) in utilization wells for the management of produced water (on The Siyazan Field Example) / N.I.Mammadova, F.T.Murvatov, B.T.Usubaliyev [et al.] // New materials, Compounds and Applications, - 2022. No.2, Vol.6, - p. 119-126.

10. Məmmədova, N.İ. Monoklinal neft yatağında quyuların neft hasilatının artırılmasının yeni üsulu (Siyəzən yatağı təmsalında) // AATM (elektron), - 2022. Vol.21, ISSUE 10, - p. 20-25.

11. Məmmədova, N.İ. “Siyəzənneft” NQÇI-nin təmsalında neftlərin nəqli və saxlanması texnologiyalarının səmərəliliyinin BAF-1 və BAF-2 nanoreagentlərlə artırılması / N.İ.Məmmədova, B.T.Usubaliyev, F.T.Mürvətov [və b.] // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, - Bakı: - 2022. №4, cild 14, - s. 75-82
<http://www.ama.com.az/wp-content/uploads/2022/12/N14-N14-N14-4.pdf>

12. Mammadova, N.I. Environmental impact of chemical composition produced water (on the Siayazan field example) // - Самара: Тенденция развития науки и образования, - 2022. №92, (Часть 9), - с. 8-11.

13. Маммадова, Н.И. Комплексное исследование геотехнологических и гидрогеологических параметров месторождения «Сиязаньнефть» // Уральский Геологический Журнал - Урал: - 2022. №6 (150), - с. 98-109.

14. Mammadova, N.I. Management of produced water volume // - Moscow, Russia: L Международной научно-практической конференции Research and Publishing Center «Actualnots.RF», - 2022, - с. 116-120.

15. Mammadova, N.I. Produced water and ecological problems // L Международной научно-практической

конференции Research and Publishing Center «Actualnots.RF», Moscow, Russia: - 2022, - с. 117-121.

16. Mammadova, N.I. Application of metallic nanoparticles in formation water // LIII International Scientific-Practical conference «EurasiaScience», Research and Publishing Center «Actualnots.RF», - Moscow, Russia: - 2023, - p. 60-61.

17. Mammadova, N.I. Treatment of formation water extracted from oil fields with surfactants (SAS) // LIII International Scientific-Practical conference «EurasiaScience», Research and Publishing Center «Actualnots.RF», - Moscow, Russia: - 2023, - p. 62-63.

Həmmüəlliflərlə birgə işlərdə iddiaçının şəxsi fəaliyyəti:

[1,4,5,6,8,10,12,13,14,15,16,17,18] – müəllifin sərbəst hazırladığı işlər.

[2,3,7,9,11] - işlərində müəllif məsələnin qoyuluşu, yeni utilizasiya texnologiyasının və üsulunun işlənilməsini, təcrübi işlərin planlaşdırılması, yerinə yetirilməsi, eksperimental tədqiqatlardan əldə edilən əsaslı nəticələri interpretasiya etmişdir.

Dissertasiyanın müdafiəsi 21 iyun 2024-cü il tarixində saat 15-00 Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin Milli Aerokosmik Agentliyi nəzdində fəaliyyət göstərən FD-1.38 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az 1115, Bakı şəhəri, Binəqədi r., 8-ci km, S.S.Axundov 1.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin Milli Aerokosmik Agentliyinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin Milli Aerokosmik Agentliyinin rəsmi internet saytında www.nasa.az yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 21 may 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb:20.05.2024
Kağızın formatı: A5
Həcm: 39897
Tiraj: 100