

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

«Биотехнология» кафедрасы

Өндіріс Бағжан Гаппаралыұлы

Жерді биотехнологиялық әдістердің көмегімен қалпына келтіру технологиясын
әзірлеу (Құмкөл кен орны мысалында)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В070100 – «Биотехнология»

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

«Биотехнология» кафедрасы



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Жерді биотехнологиялық әдістердің көмегімен қалпына келтіру технологиясын әзірлеу (Құмкөл кен орны мысалында)»

5B070100 – «Биотехнология»

Орындаған

Өндіріс Б.Ғ.

Ғылыми жетекші
сеньор-лектор, т.ғ.к.

 Нурмакова С.М.

«30» _____ 04 _____ 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

«Биотехнология» кафедрасы

5В070100 – «Биотехнология»

БЕКІТЕМІН

БТ кафедра меңгерушісі

PhD, профессор

 З.К.Туйебахова

« 06 » мамыр 2019ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Өндіріс Бағжан Гаппаралыұлы

Тақырыбы: Жерді биотехнологиялық әдістердің көмегімен қалпына келтіру технологиясын әзірлеу (Құмкөл кен орны мысалында)

Университет Ректорының 2018жылғы «16» қазан №1163- бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы «30» сәуір

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Диплом алды өнеркәсіптік практикада алынған материалдар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі




а) мұнай қалдықтарын биологиялық жолмен жою мәселесінің қазіргі уақыттағы жай-күйіне талдау жасау;

б) Құмкөл кенорныны жағдайында топырақты қалпына келтіруге жарамды биопрепараттар жасау үшін өсімдік және тағамдық қалдықтарды пайдалану мүмкіндігін зерттеу;


в) биокомпост алудың технологиялық сызбасын әзірлеу және биопрепарат түзудің болжамды механизмін қарастыру.

Ұсынылатын негізгі әдебиет: атау №31

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиетке шолу	Қаңтар	
Материалдар мен әдістер	Ақпан	
Зерттеу нәтижелері	Наурыз	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Ғылым магистрі Тұрғымбаева Қ.Қ	06.05.2019	

Ғылыми жетекші



Нурмакова С.М.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Өндіріс Б. Ғ.

Күні

« 04 » 01 2019 ж.

АҢДАТПА

Осы жұмыста жергілікті климаттық жағдайларға, топырақ типі мен көмірсутекті қосылыстарға бейімделген биопрепаратты қолдана отырып, мұнаймен ластанған топырақты биокомпосттау технологиясы әзірленді. Жергілікті шикізат (күріш қауызы, тауық саңғырығы және тамақ қалдықтары) негізінде биобелсенді препаратты алу технологиясы келтірілген, оның ішінде шағын габаритті модульді қондырғыларда шикізатты арнайы өңдеу, бұл оны өңірде (тұтынушының орнында) алуға мүмкіндік береді. Құмкөл кен орны жағдайында топырақтың ауыр металдармен және мұнай өнімдерімен ластануы мониторингінің нәтижелері ұсынылған. Құмкөл кен орнының мұнаймен ластанған учаскелерін қалпына келтірудің баяндалған әдісі шөлді жағдайларда неғұрлым қарапайым және қолжетімді болып табылады.

АННОТАЦИЯ

В настоящей работе разработана технология биокомпостирования нефтезагрязненных грунтов с применением биопрепарата, адаптированного к местным климатическим условиям, типу почвы и углеводородным соединениям. Приведена технология получения биоактивного препарата на основе местного сырья (рисовой шелухи, куриного помета и пищевых отходов) включая специальную обработку сырья в малогабаритных модульных установках, что делает возможным получение его непосредственно в регионе (на месте потребителя). Представлены результаты мониторинга загрязнения почв тяжелыми металлами и нефтепродуктами в условиях месторождения Кумколь. Изложенный метод рекультивации нефтезагрязненных участков месторождения Кумколь является наиболее простым и доступным в пустынных условиях.

ANNOTATION

In this paper, the technology of biocomposting of oil-contaminated soils using a biological product adapted to local climatic conditions, soil type and hydrocarbon compounds. The technology of obtaining a bioactive drug based on local raw materials (rice husks, chicken manure and food waste) including special processing of raw materials in small modular units, which makes it possible to obtain it directly in the region (at the consumer's site). The results of monitoring of soil contamination by heavy metals and petroleum products in the conditions of Kumkol Deposit are presented. The described method of reclamation of oil-contaminated areas of the Kumkol Deposit is the simplest and most accessible in desert conditions.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Мұнай қалдықтарының қалпына келтіру мәселесінің қазіргі уақыттағы жай күйі	10
1.1	Жер ресурстарының мұнаймен ластануының қазіргі заманғы мәселелерін талдау	10
1.2	Топырақ бетінен төгілген мұнайды жою әдістеріне шолу	13
2	Зерттелетін нысандардың сипаттамасы	14
2.1	Құмкөл кен орны мұнайының физикалық-химиялық сипаттамасы	14
2.2	Құмкөл кен орнындағы топырақтың ластану жағдайын мониторингтік зерттеулері	16
2.3	«Деворойл» биопрепараты мен күріш қауызын пайдалана отырып мұнай төгілу кезінде мазутталған топырақтардың биодеградациясы бойынша зерттеулер	22
3	Апатты жағдайда топыраққа төгілген мұнайды биопрепаратты пайдалана отырып компастау арқылы кәдеге жарату технологиясын әзірлеу	26
3.1	Күріш қаузынан биокомпост алудың технологиялық сызбасы және биопрепараттың пайда болуының болжамды тетігі	26
3.2	Құмкөл кен орны мұнайының нақты төгілген жерінде мазутталған топырақты қалпына келтіру технологиялары	31
	Қорытынды	35
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	36

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі. Мұнай кен орындарын игеру кезінде қоршаған ортаны қорғаудың маңызды мәселелерінің бірі – топырақтың мұнаймен ластануының салдарын жою. Топырақтың мұнай өнімдерімен ластануы оның экологиялық күйін бұзады және биогеоценоздардың табиғи құрылымын өзгертеді. Мұнайдың төгілуін жою технологиялық нысандарға іргелес орналасқан аудандардағы экологиялық жағдайды едәуір жақсартуға мүмкіндік береді.

Қызылорда облысының аумағында бірқатар ірі мұнай өндіруші кәсіпорындардың өндірістік қызметі нәтижесінде қоршаған табиғи ортаны елеулі ластайтын мазутталған топырақтардың үлкен көлемдері жинақталып қалды. Ластанған жерлердің көлемі мұнайдың авариялық төгілуінің нәтижесінде ұлғайып келеді. Бұл топырақ жамылғысының морфологиялық құрамының, физикалық-химиялық және микробиологиялық қасиеттерінің орны толмас өзгеруіне әкеледі. Мазутталған топырақтың одан әрі жиналуына жол берілмеу керек және топырақтың құнарлылығын қалпына келтіру жөніндегі рекультивациялық іс-шараларды дереу жүргізуді талап етеді.

Құмкөл кен орнының жағдайы үшін мұнаймен ластанған топырақтың қасиеттерін қалпына келтірудің экологиялық зиянсыз әдісі көмірсутекті тотықтыратын микроағзалардың қызметін белсендіретін әртүрлі биологиялық қоспалар мен препараттарды пайдалану болып табылады. Нәтижесінде мұнаймен ластанған топырақты ондағы мұнай көмірсутектерін микробиологиялық бұзу жолымен тазарту жүргізіледі.

Осыған байланысты арзан және тиімділігі жоғары биопрепараттарды пайдалану негізінде мазутталған жерлерді қалпына келтіру технологиясын әзірлеу өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеу нысаны – Қызылорда облысының Құмкөл кенорындары аумағының топырағы.

Жұмыстың мақсаты Құмкөл кен орны жағдайында экожүйенің қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін тиімділігі жоғары биопрепараттарды пайдалану арқылы мазутталған жерлерді қалпына келтірудің тиімді технологиясын әзірлеу болып табылады.

Негізгі міндеттері:

- мұнай қалдықтарын биологиялық жолмен жою мәселесінің қазіргі уақыттағы жай-күйіне талдау жасау;
- Құмкөл кенорнының жағдайында топырақты қалпына келтіруге жарамды биопрепараттар жасау үшін өсімдік және тағамдық қалдықтарды пайдалану мүмкіндігін зерттеу;
- биокомпост алудың технологиялық сызбасын әзірлеу және биопрепарат түзудің болжамды механизмін қарастыру.

Практикалық маңыздылығы. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері Құмкөл кен орны жағдайында пайдаланылуы мүмкін және ұқсас мұнай өндіру кәсіпорындарында пайдалануға ұсынуға болады.

1 Мұнай қалдықтарын қалпына келтіру мәселесінің қазіргі уақыттағы жай-күйі

1.1 Жер ресурстарының мұнаймен ластануының қазіргі заманғы мәселелерін талдау

Өзінің қасиеттері мен пайдалану ауқымына байланысты өмір сүру ортасын ластайтын ең қауіпті заттардың бірі – мұнай. Ол басым көпшілігі оңай тотығатын 3000-ға жуық ингредиенттен тұратын заттардың күрделі кешені болып табылады. Сондықтан мұнай және мұнай өнімдерінің өсімдіктер мен тірі организмдерге улы әсері өте жоғары [1].

Мұнай және газ ұңғымаларын салу кезінде қоршаған ортаның ластану мәселесінің жай-күйін талдау бұл жұмыстарды жүргізу кезінде мұнаймен, мұнай өнімдерімен, мұнай газдарымен және олардың жану өнімдерімен, күкіртті сутегімен, күкірт оксидтерімен, минералданған сарқынды сулармен ластану жиі болатынын көрсетеді. Жоғарыда аталғандарға БСС және ӨБС ластануын, әртүрлі ББЗ, фенолдарді, альдегидтерді және бұрғылауды қарқындату үшін пайдаланылатын басқа да реагенттерді қосуға болады. Сондықтан қоршаған ортаны ластанудан қорғауға бағытталған іс-шараларды одан әрі жетілдіру қажет [2].

Қоршаған ортаны ластаудың ірі көздеріне аумақтық-өндірістік мұнай-газ кешендері мен магистральдық құбырлар жатады. Топырақтың, жер асты және топырақ суларының мұнаймен және оның компоненттерімен, жоғары минералданған қабаттық және сарқынды сулармен, шламдармен ластануы мұнай-газ шикізатын өңдеуге дайындау сатысында да жүреді. Бұл ретте атмосфераға мұнай компоненттерінің едәуір мөлшері, ілеспе мұнай газы және оның жану өнімдері түседі [3].

Мұнай мен мұнай өнімдерінің табиғи ортаға түсуінің жалпы экологиялық салдары:

- а) топырақ және топырақ жамылғысы қасиеттерінің өзгеруі;
- б) жер үсті және жер асты суларының және су түбі шөгінділерінің ластануы;
- в) өсімдіктердің химиялық құрамының өзгеруі және өсімдік жамылғысының өзгеруі;
- г) ландшафтардың жалпы деградациясы.

Төмендегілер орындалған жағдайда топырақ мұнай және мұнай өнімдерімен ластанған болып саналады:

- өсімдік жамылғысының тежелуі немесе деградациясының басталуы;
- экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы, альгофлораның, мезофаунаның түрлерінің жоғалуы;
- топырақтың су-физикалық қасиеттері мен құрылымының өзгеруі;
- топырақтың карбонаттық емес (органикалық) көміртегіндегі мұнай өнімдері көміртегінің үлесінің айтарлықтай артуы;

- ауылшаруашылық жерлері өнімділігінің төмендеуі;
- мұнай өнімдерінің топырақтан жер асты және жер үсті суларына шайылуы.

Көптеген елдердегі әр түрлі табиғи аймақтардағы тәжірибелік зерттеулер деректерін жинақтай отырып, мұнай өнімдері концентрациясының мынадай шекті деңгейлері ұсынылды (1-кесте):

1 Кесте – Топырақтың мұнай өнімдерімен ластану деңгейлерінің жіктелуі

Ластану деңгейі	Топырақтағы мұнай өнімдерінің жалпы құрамы	
	мг/кг	%
Фондық	100-500 дейін	0,01-0,05 дейін
Төмен	500-1000	0,05-0,1
Қалыпты	1000-5000	0,1-0,05
Орташа	5000-10000	0,05-1,0
Жоғары	10000-50000	1,0-5,0
Өте жоғары	50000-нан жоғары	5,0-тен жоғары

Әр түрлі табиғи аймақтардағы топырақтың ластануына биогеоценоз реакциясы тәжірибелік жолмен белгіленеді. Бұл ретте, бұл реакция ластаушы заттардың топыраққа бастапқы жүктемесіне де тәуелді екендігі ескеріледі. Қалған ластанудың бірдей деңгейінде экожүйе қалпына келуі немесе қалпына келмеуі де мүмкін, бұл ластаушы заттардың бірден шыңуына немесе біртіндеп жинақталғанына байланысты болады.

Одан жоғары деңгейде табиғи орта сапасының нашарлауы туындайтын топырақ пен грунттардағы мұнай өнімдері мөлшерінің ең төменгі деңгейін концентрацияның жоғарғы қауіпсіз шегі немесе шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) деп атауға болады. Көптеген елдерде топырақтағы мұнай өнімдерінің ШРК-сы белгіленбеген, өйткені ол көптеген факторлардың: топырақ пен топырақтың типі, құрамы мен қасиеттері, климат жағдайлары, мұнай өнімдерінің құрамы, өсімдік типі, жерді пайдалану типі және т.б. үйлесімділігіне байланысты. Бұл нормалар белгілі бір аудан және топырақтың белгілі бір түрі үшін әзірленуі тиіс.

Көптеген жағдайларда өзін-өзі қалпына келтіру кезеңін білу ластанған аумақты жоғары топырақ қабатын бұзып тазалау жөніндегі қандай да бір іс-шараларды жүргізудің орындылығы туралы негізделген шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Өйткені кейде биогеоценоздардың өзін-өзі тазарту процесін ынталандыратын кейбір әдістермен үйлесе отырып өзін-өзі тазартуға табиғи мүмкіндіктерін пайдалану неғұрлым тиімді болуы мүмкін. Ал санация кезінде жойылған гумус шоғырланған қабатты қалпына келтіру ондаған және жүздеген жылдар бойы жүруі мүмкін.

ШРК-дан жоғары мөлшерде мұнай өнімдері бар топырақ санацияға және қайта құнарландыруға жатады, өйткені осы іс-шараларсыз ол деградация кезеңінен шықпайды және қоршаған ортаға тұрақты теріс әсер етеді.

Әлемдік тәжірибені және эксперименттер деректерін қорытындылау нәтижесінде Мак Джил қалпына келтіруге жататын топырақтағы мұнай өнімдері мөлшерлерінің бағдарлы нормативтерінің кестесін жасады (2-кесте).

2 Кесте – Мұнайдың әртүрлі мөлшері бар топырақ ластануының салыстырмалы дәрежесі

Ластану дәрежесі	Топырақтағы мұнайдың мөлшері, мг/кг құрғақ топырақ	
	Топырақтың минералды бөлігі	Топырақтың органикалық бөлігі
Жеңіл – орташа: егер ешқандай шара қолданбаса, өсімдік өсуінің біршама азаюы; топырақ қасиеттерінің уақытша нашарлауы	5000-20000	40000-150000
Орташа – жоғары: тек кейбір өсімдіктер қалыпты дамиды, абайлап реттеу кезінде олар жасыл күйінде қалады; топырақты үш жылдың ішінде қалпына келтіруге болады; іс шарасыз топырақтың қалпына келуі 2-3 есе көп уақыт алады	20000-50000	150000-750000
Жоғары-өте жоғары; мұнай топыраққа 10 см тереңдікке дейін сіңеді, тек кейбір өсімдіктер ғана аман қалады; рекультивацияны дұрыс жасаған кезде топырақ 3-5 жыл ішінде қалпына келуі мүмкін; онсыз қалпына келтіру уақыты 20 жыл және одан да көпке созылады	50000-нан жоғары	750000-нан жоғары

«Тозған және ластанған жерлерді анықтау жөніндегі әдістемелік нұсқауларда» [1] топырақтың мұнай өнімдерімен ластануының бес деңгейі белгіленген (3-кесте).

3 Кесте – Топырақтағы мұнай өнімдерінің деңгейі

Элемент, қосылыс	Ластану деңгейіне сәйкес келетін мөлшері (мг/кг)				
	1	2	3	4	5
	Рұқсат етілген	Төмен	Орташа	Жоғары	Өте жоғары
Мұнай және мұнай өнімдері	<ШРК	1000-нан бастап	2000-нан бастап	3000-нан бастап	>5000

Топырақ түрлі микроағзалармен (бактериялар мен саңырауқұлақтар) қаныққан биологиялық белсенді орта болып табылады. Топырақтың органикалық қалдықтарын (мұнай өнімдерін қоса алғанда) ыдырата отырып, бұл микроағзалар минералды жыныстар бөлшектерімен химиялық реакцияға түсетін органикалық қышқылдардың түзілуіне ықпал етеді [2].

1.2 Топырақ бетінен төгілген мұнайды жою әдістеріне шолу

Әртүрлі әдістерді талдай отырып, ұнғыманың жанындағы ластанған топырақты қалпына келтірудің қандай да бір әдістемесін қолданудың тиімділігіне мыналар әсер ететінін айтуға болады:

1) топырақтағы кәдеге жаратылатын мұнайдың көлемі. Мұнай көлемі неғұрлым көп болса, тазарту кезіндегі күрделі салымдар мен шығындар шикізатты сату арқылы өтелуі мүмкін;

2) мұнайдың топыраққа түсу уақыты. Климат жағдайы мұнайға неғұрлым ұзақ әсер етсе, соғұрлым ол одан әрі өңдеу мен сатуға аз жарамды, яғни жеңіл фракциялар (мұнайдың жоғары энергетикалық құндылығын қамтамасыз ететін) атмосфераға ұшып кету ықтималдығы соғұрлым жоғары, бұл ретте жаңбыр суы, желмен ұшырылып әкелінген бөлшектер және төселген грунт мұнаймен араласады. Алуға жарамды соңғы өнімнің құндылығы жақында төгілген мұнайға қарағанда айтарлықтай аз;

3) мұнайдың топырақтағы концентрациясы. Ластанған топырақ қабаттарының біріндегі мұнайдың едәуір үлкен концентрациясы жұмыстардың құнын азайтады, өйткені бұл қабатты кәдеге жарату үшін бөлек жинау мүмкіндігі пайда болады;

4) алынған мұнайды тасымалдау және өткізу нарығының болуы. Алынған мұнайды тасымалдау ыңғайлылығы және өткізу нарығының болу факторлары қарастырылып отырған жағдай үшін анықтаушы болып табылмайды.

Әдістердің ішіндегі биологиялық әдістер мұнаймен ластанған учаскелерді тазартудың прогрессивті әдістерінің бірі болып табылады. Атап айтқанда, ластанған алаңды ластану орнында немесе одан тыс жерде компосттау арқылы микробиологиялық өңдеу.

Биологиялық әдістердің ішінен мұнай өнімдерін деструкциялау үшін әртүрлі биопрепараттарды пайдалануға негізделген әдістер кеңінен қолданылады. Тәсілдердің артықшылығы экологиялық қауіпсіздік болып табылады. Жергілікті жағдайларға бейімделген биопрепаратты пайдалана отырып, мұнайды биологиялық деструкциялауының әдісі энергетикалық шығындарды, жабдықтарды, технологиялық қондырғыларды талап етпейді және мұнай шламдарын сақтау орындарында тікелей қолданылады, неғұрлым болашағы бар әдіс болып табылады.

Мұнаймен ластанған учаскелерін биокомпосттау әдістеріне шолу және отандық тәжірибе биологиялық ыдырау үдерісін қарқындату мақсатымен микроағзалар жасушаларын иммобилизациялау және оларды қоректендіру үшін матрица ретінде әртүрлі қалдықтарды тиімді пайдалануға болатындығын көрсетті. Қалдық ретінде түйелердің азығы мен қиын, қарағай жоңқасын, балдырларды, ұсақталған картонды, қағаз және картон қалдықтарын және т.б. қолдануға болады.

Осыған байланысты жергілікті қалдықтарды (күріш қауызы және тамақ қалдықтары) пайдалана отырып, биокомпосттау тәсілі топырақты мұнайдан тазартудың жоғары тиімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

2. Зерттелетін нысандардың сипаттамасы

2.1 Құмкөл кен орны мұнайының физикалық-химиялық сипаттамасы

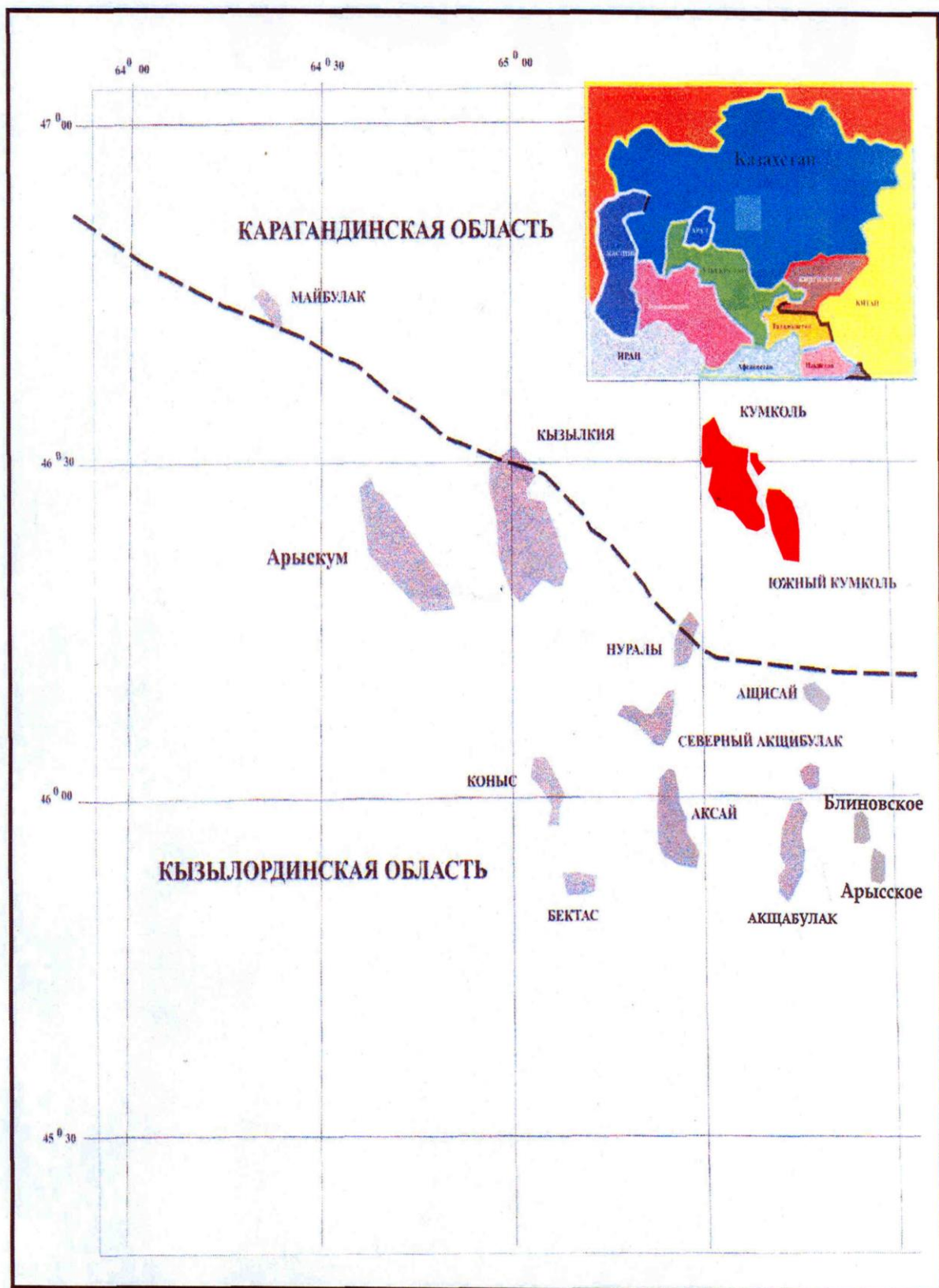
Құмкөл кен орны Қызылорда облысында орналасқан.

1-суретте Құмкөл кен орнының орналасу сызбасы көрсетілген. Құмкөл кен орнының мұнайы параметрлері аса күрделі парафинді мұнайларға жатады. Бұған газсыздандырылған мұнайдың қату температурасы және жоғары молекулалы парафиндердің жаппай құрамы негіз болып табылады.

Құмкөл кен орнының мұнайы жеңіл, парафинді, шайырлы, аз күкіртті болып сипатталады (4-кесте).

4 Кесте – Газсыздандырылған мұнайдың физикалық-химиялық қасиеттері және фракциялық құрамы

Атауы	Өзгеру диапазоны	Орташа мәні
Тығыздығы, кг/м ³	806,0-857,5	823,8
Тұтқырлығы, мПа*с: 20 °С-де 50 °С-де	5,86-25,05 2,19-7,77	11,024,02
Қтау температурасы, °С	3-23	11,6
Мұнайдың парафинмен қанығу температурасы, °С	44-52,7	47,8
Массовое мөлшері, %сал:		
Күкірт	0,06-0,39	0,136
АСВ	3,59-14,15	9,15
Парафиндер	6,9-19,76	8,86
Фракциялардың көлемді шығуы, %көл.:		
100 °С-ге дейін	0-11	4,5
200 °С-ге дейін	16-383	25,73
300 °С-ге дейін	6-60	45,7



1 Сурет – Құмқөл кен орнының орналасуының сызбасы

2.2 Құмкөл кен орнындағы топырақтың ластану жағдайын мониторингтік зерттеулері

Дамудың қазіргі заманғы деңгейінде мұнайды өндіру мен тасымалдаудың технологиялық үдерістері қалдығы аз санатқа жатқызылуы мүмкін. Бірақ мұнай өндірудің үлкен көлемі, технологиялық режимдердің ауытқуы мен бұзылуы, құрылыс үдерсінде жобалардан ауытқуы, құбыр жолдардың үзілуі мен зақымдануы және басқа да авариялық жағдайлар кезінде көмірсутек шикізатын өндіру қоршаған ортаның, атап айтқанда топырақтың едәуір ластануына әкеп соғуы мүмкін.

Осы себептерге байланысты техногендік әсерге ұшыраған топырақ жамылғысын мынадай түрлерге бөлуге болады: мазутталған, жасырын мазутталған, ластануы аралас түрдегі тұздалған, «мазутталған» қазылған – шикі мұнаймен немесе мұнай өнімдерімен ластанған. Топырақтың ластануы мұнай өндіру, дайындау және тасымалдау үдерісіндегі құбыр жолдардың авариялық бұзылуы, авариялар кезінде болады. Мұнайдың жеңіл фракцияларымен немесе мұнай газының толық жанбаған өнімдерімен ластанған топырақ «жасырын мазутталған» болып табылады. Топырақ ластануының мұндай түрі мұнай мен мұнай өнімдерінің булануға жоғалуы орын алатын алаулар мен мұнай кәсіпшілігі нысандарының айналасында пайда болады. Атмосфераға түскен ластаушы заттар біртіндеп топырақ бетіне түседі.

Мұнайдың топыраққа сіңу тереңдігі бойынша келесідей ластану түрлерін бөледі: 15 см-ге дейін – беттік мазуттану; 30 см-ге дейін – ұсақ профильді мазуттану; 60 см-ге дейін – орташа профильді мазуттану; 60 см-ден астам – терең профильді мазуттану.



2 Сурет – Қызылқия кен орнында мұнайдың төгілуі

Ластанған қабаттағы мұнай мөлшері бойынша топырақтың келесідей түрлері бөлінеді: мөлшері төмен 3% төмен (30 г/кг); мөлшері орташа 3-6% (30-60 г/кг); мөлшері жоғары 6,1-12% (61-120 г/кг); мөлшері өте жоғары 12%-дан жоғары (120 г/кг жоғары).

Осы екі көрсеткішке сүйене отырып, топырақтың мазутану дәрежесі әлсіз, орташа, қатты және өте қатты деп бағалануы мүмкін. Бұдан басқа, топыраққа жоғары минералданған мұнай кәсіпшілігі сарқынды сулары түскен кезде техногенді-тұздалған топырақ түзіледі.

Қазіргі уақытта Қазақстанда мұнай және мұнай өнімдерімен ластану дәрежесі бойынша бекітілген ШРК жоқ, бірақ топырақтағы көмірсутектердің мөлшері 1000 мг/кг және одан жоғары болғанда мұнай кәсіпшілігіне айыппұл салынады.

Ластанған топырақтағы мұнай және мұнай өнімдері концентрациясының төменгі шегі орта есеппен 0,1-ден 1,0 г/кг-ға дейін өзгеріп отырады.

Сондай-ақ, ластанған топырақ арқылы сүзілген судағы мұнай және мұнай өнімдерінің 0,05 мг/л жоғары шоғырлануы да критерий бола алады.

Топырақ пен грунтты санациялау бойынша іс-шаралар талап етілмейтін мұнай өнімдерінің максималды қауіпсіз клнцентрациясы 1000 мг/кг артық болмау керек. Санациялау және қалпына келтіру бойынша қарқынды іс-шаралар талап етілетін топырақтың ластану деңгейі 5000-нан 10000 мг/кг-ға дейінгі шектерде болады. 1000-нан 10000 мг/кг-ға дейін ластанған кезде өзін-өзі тазарту процестерін күшейту бойынша қарапайым іс-шаралар қажет: ластану көзін жою, қопсыту, ылғалдандыру, аэрация және т.б. Ластану деңгейі 10000 мг/кг-нан жоғары болған жағдайда қалпына келтіру мен санациялаудың оңтайлы тәсілін таңдау қажет.

Топырақтың жай-күйін мониторингтік зерттеу Құмкөл кен орнындағы экологиялық мониторинг станцияларында жылына екі рет жиілікпен, көктемде және күзде жүргізілді. Топырақтың химиялық ластануын бақылау жазғы кезеңді қоса алғанда жылына үш рет 5-20 см тереңдікте жүргізілді.

Бақылау нәтижелері сол кезеңдегі бақылауға алынған параметрлердің динамикасын сипаттайды. Топырақ сынамаларын химиялық талдау нәтижелері кестелерде келтірілген (5,6,7).

5 Кесте – Құмкөл және Оңтүстік Құмкөл кен орындары топырақтарының бекеттер бойынша химиялық талдауларының нәтижелері, 2018 ж. көктем

Бекет №	Үлгіні алу тереңдігі, см	Гумус, %	Азот жаппай, %	Сутекті рН	Сіңіру сыйымдылығы, мг/экв 100г-ға	Сіңірілген негіздер, мг/экв 100г-ға (Na)	Жылжым алы, мг/100г (P ₂ O ₅)	Жылжымалы, мг/100г (K ₂ O)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0-5	0,71	0.050	7,8	5,3	0.06	2,17	14,7
2	0-5	0,87	0.060	8,0	6,0	0.05	3,08	22,0
3	0-5	0,26	0.007	8,0	8,6	0.15	2,48	20,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0-5	0,81	0.021	7,8	10,3	0.16	1,15	64,0
5	0-5	0,210.	0.014	7,7	9,7	0.09	2,07	32,7
6	0-5	0,39	0.017	8,3	5,3	0.10	1,32	11,4
7	0-5	0,37	0.024	8,5	9,2	1.20	3,67	34,6
8	0-5	0,45	0.031	8,3	4,8	0.03	3,24	22,8
9	0-5	0,43	0.031	8,2	5,3	0.05	3,06	20,9
10	0-5	0,40	0.028	8,5	6,7	0.49	4,13	45,4

Топырақтың үстіңгі қабатының механикалық құрамының өзгеруі дефляция үдерісімен (жел эрозиясы) топырақтың ұсақ қабатының желмен тасымалдануы байланысты. Кен орнының топырағы дефляциялық қауіпті болып табылады. Топырақтың үстіңгі қабатының механикалық бұзылуы және өсімдіктерді жою дефляциялық үдерістердің дамуын ынталандырушы факторы болып табылады. Кен орнының аумағындағы дефляцияға қарсы негізгі іс-шараларына құрғақшылыққа төзімді жабайы өсетін және тұзға төзімді шөптерді, бұтлар мен ағаш екпелерін отырғызу болып табылады.

6 Кесте – Құмкөл және Оңтүстік Құмкөл кенорны топырақтарының су тұңбасын талдауларының нәтижелері, мг-экв 100 г топыраққа, 2018 ж. көктемі

Бекет, №	Алу тереңдігі, см	Сілтілігі (HCO ₃)	Сілітілігі (CO ₂)	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	K	Тұздар қосындысы, %
1	0-5	0,60 0,037	жоқ	0,20 0,007	нет	0,30 0,006	0,20 0,002	0,10 0,002	0,10 0,004	0,058
2	0-5	0,52 0,032	жоқ	0,20 0,007	нет	0,30 0,006	0,20 0,002	0,16 0,004	0,10 0,004	0,057
3	0-5	0,6 0,037	жоқ	0,32 0,011	0,2 0,01	0,5 0,01	0,4 0,005	0,22 0,005	0,03 0,12	0,078
4	0-5	0,44 0,027	жоқ	0,16 0,006	3,15 0,151	1,50 0,030	1,75 0,021	0,65 0,004	0,04 0,003	0,262
5	0-5	0,48 0,029	жоқ	0,4 0,014	0,05 0,002	0,5 0,01	0,2 0,002	0,18 0,004	0,05 0,002	0,063
6	0-5	0,41 0,024	жоқ	0,10 0,005	0,3 0,014	0,40 0,008	0,30 0,004	0,2 0,005	0,08 0,003	0,072
7	0-5	1,92 0,117	0,32 0,11	1,0 0,035	1,5 0,072	0,3 0,006	0,3 0,004	3,88 0,089	0,26 0,01	0,343
8	0-5	0,6 0,037		0,2 0,007		0,4 0,008	0,2 0,001	0,2 0,004	0,002	0,057
9	0-5	0,56 0,034	нет	0,12 0,004		0,3 0,006	0,2 0,002	0,18 0,003	0,05 0,002	0,051
10	0-5	0,68 0,041	0,08 0,002	0,12 0,004		0,2 0,004	0,2 0,002	0,35 0,008	0,13 0,005	0,066

7 Кесте – Құмкөл және Оңтүстік Құмкөл кен орнындағы бекетте бойынша топырақтың механикалық құрамы, 2018 жылғы көктем

Беке т нөмі рі	Сын аман ы алу тереі дігі, см	Гиг роск опи ялы қ суд ың %	Абсолютті құрғақ топырақта фракциялардың құрамы, %								Топырақ ың механика лық құрамы бойынша атауы, Качински й бойынша
			3 мм- ден жоғ ары	құм			шаң			тұнба	
				3-1	1- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,00 5	0,005 - 0,001		
1	0-5 5-20	1,4			42,32 41,52	26,76 27,87	18,42 15,63	2,19 3,81	4,71 3,36	5,60 7,81	12,50 14,98 (құмайт)
2	0-5 5-20	1,0 1,2			50,28 43,73	30,00 26,06	8,77 4,82	1,66 3,89	4,81 7,37	4,48 4,13	10,95 15,39 (құмайт)
3	0-5 5-20	1,0 2,4			63,20 50,78	13,16 17,41	13,58 10,45	1,74 1,15	1,86 11,48	6,46 8,73	10,06 (құмайт) 21,36 (жеңіл саздақ)
4	0-5 5-20	7,0 7,6			20,51 21,35	4,49 2,53	9,59 8,96	8,17 5,28	26,80 28,96	30,44 32,92	65,41 67,16 (балшық)
5	0-5 5-20	1,2 0,6			61,25 54,72	17,65 23,91	13,00 10,70	1,54 2,86	4,74 6,28	1,82 1,53	8,10 (құм) 10,67 (құмайт)
6	0-5 5-20	1,2			44,11 77,04	34,13 9,18	9,49 8,00	3,39 0,49	4,40 4,28	4,48 1,01	12,27 (құмайт) 5,78 (құм)
7	0-5 5-20	2,6 2,6			30,55 39,33	4,35 13,02	21,03 12,20	9,61 7,15	15,40 18,77	19,06 9,53	44,07 35,45 (орташа саздақ)
8	0-5 5-20	1,6 0,8			40,88 63,08	29,97 19,95	12,03 8,97	1,67 2,79	10,37 2,91	5,08 2,30	17,12 (құмайт) 8,00 (құм)
9	0-5 5-20	1,0 1,0			51,78 48,94	21,39 26,16	16,12 10,55	2,71 3,64	5,37 6,75	2,63 3,96	10,71 14,35 (құмайт)
10	0-5 5-20	1,0 1,2			47,71 50,50	28,69 21,88	14,59 14,59	2,14 3,04	4,36 9,03	2,52 0,89	9,01 (құм) 12,96

8 Кесте – Құмкөл және Оңтүстік Құмкөл кен орындарының топырақтарындағы ауыр металдардың жалпы құрамы, 2018 жылғы сәуір

Сынаманы алу бекеті	Ингредиенттер, мкг/г шикі массына			
	Мыс	Кадмий	Мырыш	Қорғасын
1	5,49	<0,08	22,54	0,5
2	5,49	<0,09	18,09	3,90
3	6,28	<0,07	21,06	7,21
4	4,69	<0,12	30,01	5,36
5	6,04	<0,09	25,85	8,17
6	5,37	<0,10	20,23	4,46
7	3,09	<0,09	25,61	8,13
8	4,12	<0,05	23,63	5,92
9	6,15	<0,23	24,95	4,19
10	3,27	<0,16	27,76	3,17

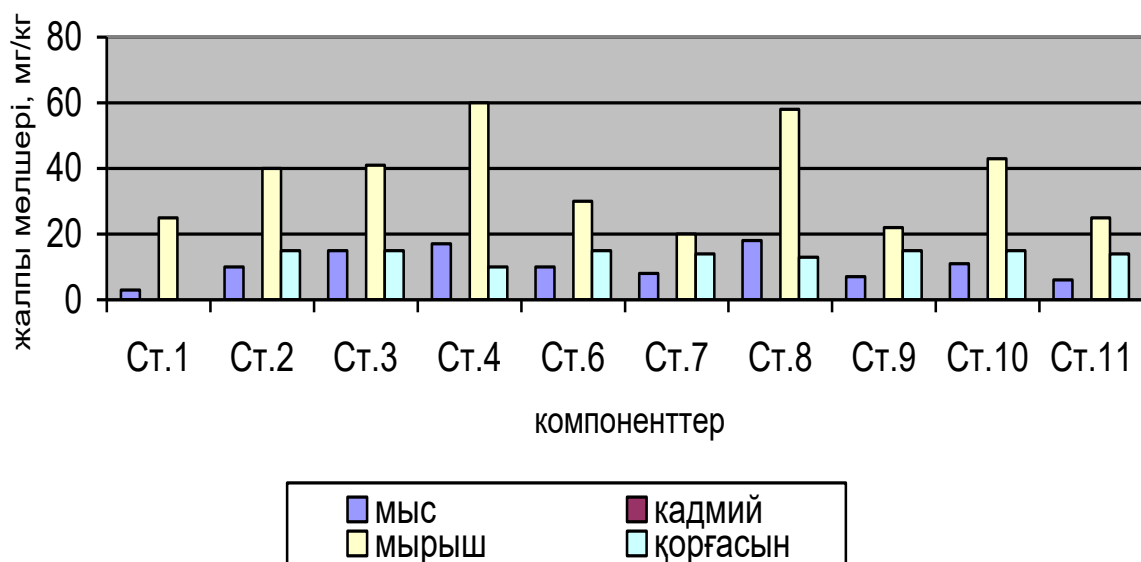
9 Кесте – Топырақтағы ауыр металдарды нормалау шкаласы

Фон	Ингредиенттер, (мкг/г ауа-құрғақ сынамасына)			
	Zn	Cu	Cd	Pb
Төмен	15,0	5,0	0,1	3,0
Ораша	15,0-50,0	5,0-10,0	0,1-0,3	3,0-5,0
Орташа қауіпті	50,0-75,0	10,0-15,0	0,3-0,5	5,0-10,0
Ауылшаруашылық пайдалану емес	150,0	25,0	2,0	25,0
ШРК	23,0	23,0	8,0	32,0

8 және 9-кестеден көрініп тұрғандай, топырақтың мырыш бойынша ластануының орташа дәрежесі байқалады.

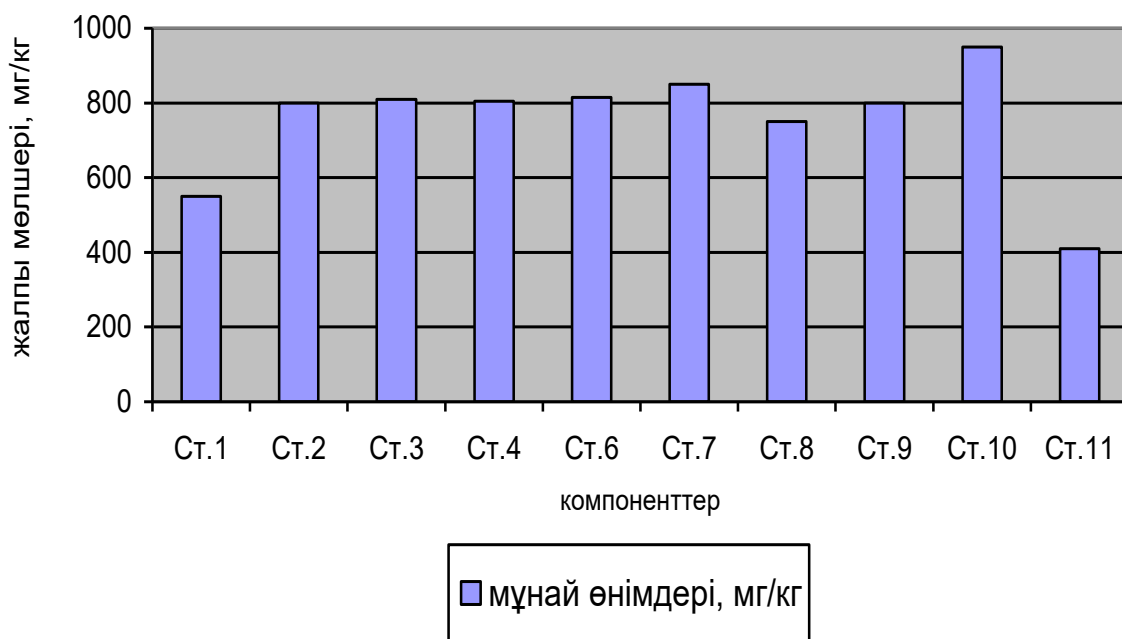
3,4-суреттерде жылдың көктемгі кезеңінде Құмкөл кен орнының топырақтарындағы ауыр металдар мен мұнай өнімдерінің құрамын зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Көктемде мырыш мөлшері 60 мг/кг (4 бекет) жетеді және орташа ластану дәрежесіне жатады (3-сурет).



3 Сурет – Жылдың көктемгі кезеңінде Құмкөл кен орны аумағының топырақтарындағы ауыр металдардың мөлшері

Көктемгі кезеңде топырақ үлгілеріндегі элементтердің жалпы мөлшері мынадай шектерде болды: мырыш 18,09 – 30,01 мкг/г; мыс 3,09 – 6,28 мкг/г; кадмий 0,08 – 0,23 мкг/г; қорғасын 0,50 – 8,17 мкг/г. Көптеген қималарда металл көрсеткіштері қатты өзгерген жоқ.



4 Сурет – Жылдың көктемгі кезеңінде Құмкөл кен орны аумағының топырақтарындағы мұнай өнімдерінің мөлшері

4-суреттен 2018 жылдың көктемінде топырақтағы ауыр металдардың жалпы мөлшері мозаикалық құрылымды болды және кумуляцияның кейбір ерекшеліктерімен сипатталады. Ауыр металдар бойынша топырақтың

ластануының орташа дәрежесі 4, 3, 2, 6 бекеттерінде (тиісінше кему бойынша) байқалды. Топырақтағы көмірсутектердің мөлшері 1000 мг/кг аспаған.

Көмірсутектердің концентрациялары көптеген жағдайларда топырақтың құрғақ салмағының 0,850 мкг/г дейінгі іздік мөлшер шегінде болды, яғни топырақ көмірсутектері бойынша ластанбаған (1000 мг/кг дейін).

2.3 «Деворойл» биопрепараты мен күріш қауызын пайдалана отырып мұнай төгілу кезінде мазутталған топырақтардың биодеградациясы бойынша зерттеулер

Күріш қауызының сипаттамасы. Қазақстан күрішінің негізгі бөлігі өсірілетін Қызылорда облысында жыл сайын 6,0 мың тоннадан астам күріш қауызы түзіледі, ол 80%-ға целлюлозадан, 15%-ға кремнийден, 4,5%-ға микроэлементтерден тұрады. Күріш қауызы, көп тоннажды қайта-қайта түзілетін қалдық бола отырып, қазіргі уақытқа дейін кең қолданыс таппайды.

Өсімдік тектес кремний органикалық полимері бола отырып, ол жанбайды, шірімейді және мал азығына жарамсыз. Соның салдарынан күріш тазалау зауыттарының жанында шашылып, тазартылған қауыз қоршаған ортаны едәуір ластайды. Күріш қауызы мұнай өнімдерінің биодеградациялауға қажетті биокомпост алу үшін таптырмас қайнар көзі болып табылады.

9-кестеде күріш қауызының химиялық құрамы көрсетілген.

9 Кесте – Күріш қауызының химиялық құрамы, %

Су	Шикі ақуыз	Шикі май	Азотсыз экстрактивтік заттар	Шикі клетчатка	Күл	Пентозандар	Целлюлоза	Лигнин және басқа да заттар
2,4-11,35	1,7-7,26	0,383-2,98	24,7-38,8	31,7-49,9	13,2-29,0; оның ішінде SiO ₂ – 86,9-97,3	16,9-21,9	34,3-43,8	

Зерттелетін мұнаймен ластанған топырақ сынамасы мұнай өнімдерінің қатты иісі бар қою қоңыр түсті масса түрінде болды.

Қауыз толтырғышымен қопсыту нәтижесінде топырақтың аэрациялану тиімділігін бағалау үшін топырақ сынамасын күріш қауызымен әр түрлі қатынаста араластыру керек. Компоненттерді біркелкі араластыруына жағдай жасау үшін топырақтың қауызбен қоспасына су қосады, өйткені топырақтың қауызбен тығыз және біркелкі араласуы мұнай өнімдерінің қарқынды деградациясына ықпал етеді.

10-кестеде қоспаның аэрациялану қабілетін бағалау үшін мұнаймен ластанған топырақ сынамасының, қауызбен және сумен қоспасының тәжірибеге дейін және одан кейінгі визуалды және сапалық көрсеткіштері көрсетілген.

10 Кесте – Топырақтың мұнаймен ластанған сынамасының күріш қауызымен және сумен қоспасының визуалды және сапалық көрсеткіштері

Сынама	Компосттағы қоспалардың қатынасы, сал.бөліктері			Көрсеткіштер	
	Мұнаймен ластанған топырақ	Күріш қауызы	Су	Визуалды	Сапалық (2-3 айдан кейін)
№ 1	1	0	0	Мұнайдың өткір иісі бар қара қоңыр түсті массасы	Аэрациясы нашар
№ 2	1	1	0	Мұнайдың айқын иісі бар ашық қоңыр түсті масса	Аэрациясы жақсырақ, деградациясы біркелкі емес
№ 3	1	2	1	Мұнай білінер-білінбес иісі бар ашық қоңыр түсті массасы	Аэрациясы жақсы, араласуы біркелкі және деградациясы жақсы
№ 4	1	3	1	Ашық-қоңыр түсті иіссіз масса	Аэрациясы жақсы, біркелкі араласқан компост және мұнайдың жақсы деградациясы

Бұл визуалды және сапалық көрсеткіштері күріш қауызы мұнай өнімдерінің қарқынды деградациясына ықпал ететін, ластанған топырақтың тамаша толтырғышы болып табылатынын көрсетіп тұр. Күріш қауызы топырақ ішінде ауа кеңістігін құра отырып, мұнай өнімдерінің ауа оттегісімен қарқынды тотығуына ықпал етеді.

Осылайша, мұнай өнімдерінің қарқынды тотығуы мен деградациясында ластанған топырақтың ішкі қабатының аэрирленуі есебінен күріш қауызы басты рөл атқарады.

Топырақтағы мұнай өнімдерінің деградация қарқындылығы негізінен күріш қауызының көлеміне, араласу уақытына, топырақтың аэрация тереңдігіне, ортаның температурасына және тағы басқа көрсеткіштерге байланысты болады. Бұл ретте мұнай өнімдерінің деградация қарқындылығы топырақ құрамындағы күріш қауызының үлесі ұлғайған сайын, қауыз кеуектілігінің ұлғаюы есебінен жоғарылайды. Тотығу қарқындылығына, демек, мұнай өнімдерінің деградациясына топырақтың төменгі қабаттарына ауа оттегісін қосымша жеткізу есебінен топырақтың араласу жиілігі да оң әсер етеді.

Мұнайды биодеградациялау үдерісін қарқындатудың келесі қадамы қоспаға микроағзаларды енгізу және биокомпост жасау болып табылады.

Топырақтағы мұнай өнімдерін биологиялық бұзу мақсатымен күріш қауызының негізінде жасалынған биокомпост қолданылды. Мұндай компостты алу үшін аэробты және анаэробты топырақ микроағзаларының көмегімен қауыздың целлюлоза-лигнинді құрылымын бұзу керек. Ол үшін күріш қауызының

клетчаткасын бұзуға пайдаланылатын целлюлозаны бұзатын микроағзаларды бөліп өсіру керек. Осылайша, Құмкөл кен орындарының мұнаймен ластанған топырағын қалпына келтіру технологиясын әзірлеу үшін биокомпост алу және оны мұнай өнімдерін бұзу үшін пайдалану технологиясы қажет.

Қазіргі уақытта мұнаймен ластанған топырақты биологиялық өңдеудің ең жақсы тәсілі – мұнайдың органикалық қосылыстарын өзінің өсуі мен көбеюі үшін субстрат ретінде пайдаланатын көмірсутекті тотықтырғыш микроағзаларды қолдану болып табылады. Топырақ қабатын тазарту және қалпына келтіру үдерістерін жеделдетуге ықпал ететін топырақты мұнай ластануларынан тазартудың агротехникалық, фитомелиоративтік әдістері мен микробиологиялық тәсілдері әзірленгені.

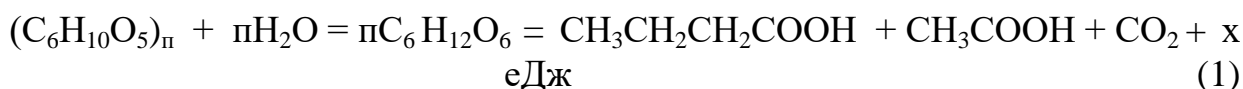
Компосттау жұмысының принципі көмірсутектерді микроағзалармен ыдыратуға негізделген, олар өзінің тіршілік әрекетінің нәтижесінде көмірсутектердің бір немесе бірнеше түрлерін тотықтыратын ферменттерді шығарады. CO_2 , H_2O , жылу және көп көлемді биомасса метаболизмнің соңғы өнімдері болып табылады.

Микроағзалардың жергілікті жағдайларға және жаңа тіршілік ету ортасына бейімделуі үшін аэробты және анаэробты топырақ микроағзаларын өсіру бойынша зерттеулер бар, олар күріш клетчаткасын бұзу қызметін атқарады.

Күріш қауызының ең жақсы көрсеткіштерімен қатар өсімдік тектес басқа мұнайсорбенттермен салыстырғанда тағы бір артықшылығы бар – бұл күріш қауызының қолжетімділігі мен арзандығы. Сонымен қатар, күріш қауызын қамыс сияқты ұсақтаудың қажеті жоқ, сондай-ақ қауыз мұнайды өте тиімді жинап, сонымен бірге жиналған мұнай өнімдерін оңай береді, яғни өте жақсы кәдеге жаратылады.

Биопрепараттардың пайда болуының болжамды тетігі. Анаэробты ферменттеудің маңызды артықшылығы – органикалық биотыңайтқыштар ретінде метантенктерде пайда болатын органикалық заттардың қалдығын (шламын) пайдалану мүмкіндігі. Сонымен қатар, анаэробты технология оның шикізат негізін шексіз деп санауға болатындығымен де тартымды.

Микробтар жасушаларының бетіндегі целлюлоза ферментінің әсерінен клетчатка глюкоза мен целлобиоза типті аралық қосылыстардың пайда болуымен гидролизденеді. Соңғысы ферменттің әсерімен глюкозаға өтеді, ол май, сірке суы, кәріптас, сүт және құмырсқа қышқылдары, сутегі, көмірқышқыл газы және кейде спирт түзе отырып, энергияның аз мөлшерін босатып, майлы ашыту түрі бойынша одан әрі түрленуге ұшырайды. Клетчатканың тізбекті ыдырау үдерісін келесі теңдеулермен көрсетуге болады:



Жинақтаушы дақылдарда аталған ашыту өнімдерінен басқа метан (CH_4) анықталады.

Көбінесе Clostridium түріне жататын мезофильді және термофильді микроағзалар клетчатканың анаэробты ыдырауының қоздырғыштары болып табылады.

Клетчатканың аэробты ыдырауы. Клетчатканың көп мөлшері топырақтың жақсы аэрацияланатын қабаттарында орналасқан. Мұнда ол көміртектің табиғаттағы жалпы айналымына тартылып аэробты микроағзалармен ыдыратылады. Клетчатканы ыдырататын аэробты ағзалар көңмен тыңайтылған жыртылған топырақтарда әсіресе көп.

Клетчатканың аэробтық ыдырауының жалпы сызбасы келесідей. Микроағзалар бөлетін целлюлоза ферментінің әсерінен суда еритін көміртекті қосылыстардың тіпті қанттардың пайда болуына дейін клетчатканың гидролизі жүреді, ол оттегінің қатысуымен тотығады:



Түзілетін оксикышқылдар топырақтың азотофиксациялаушы бактерияларының топтары үшін жақсы энергетикалық материал болып табылады, ал уран қышқылдары гумустың пайда болуына қатысады.

Клетчатканың аэробты ыдырауына зең саңырауқұлақтарының (Aspergillus, Penicillium, Cladosporium, Botrytis, Fusarium) көптеген түрлері, актиномицеттер мен бактериялар қатысады. Бактериялар ең белсенді бұзушылар болып табылады.

Компосттау, биоыдырау үдерісі 6 айдан 10-12 айға дейін өтеді (бұл технологиялық іс-шаралардың дұрыс жүргізілуіне байланысты) және табиғи экологиялық таза үдеріс болып табылады. Сонымен қатар, қандай да бір химиялық материалдар пайдаланылмайды, жер асты сулары қорғалған (дренаждық жүйе) болып табылады. Компосттау мұнай қалдықтарын кәдеге жаратады, бейтараптайды.

Күріш қауызы – күріш шаруашылығының жаңартылмалы көп тоннажды қалдығы қол жетімділігі мен арзандылығы бойынша мұнай және мұнай өнімдерінің неғұрлым болашағы бар және тиімді деструкторы болып табылады. Осыған байланысты топырақтың мұнай өнімдерінен өзін-өзі тазарту үдерісін реттеуші ретінде күріш қауызын пайдалану орынды болып табылады.

3 Апатты жағдайда топыраққа төгілген мұнайды биопрепаратты пайдалана отырып компосттау арқылы кәдеге жарату технологиясын әзірлеу

3.1 Күріш қаузынан биокомпост алудың технологиялық сызбасы

Препараттың биологиялық белсенділігі деструктор бактериялармен – *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Corynebacterium*, *Nocardia* тұқымдас топырақ гетеротрофты микроағзалармен күріш қаузының бейімделген бетін иммобилизациялаумен қамтамасыз етіледі. Бұл топырақ бактериялары көмірсутекті тотықтыратын бактериялар тобына жатады және аэробты, сондай-ақ анаэробты жағдайларда қоректендірудің жалғыз көзі ретінде мұнай көмірсутектерін пайдалана алады. Осының салдарынан олар топырақтың мұнаймен ластануына бірден жалпы санын арттырумен және белсенділігін күшейтумен реакция береді. Ластанған топырақтағы бұл микроағзалардың саны шамамен 10^5 - 10^8 кл/г топыраққа жетеді. 5-суретте биопрепарат өндірісінің сызбасы көрсетілген.



5 Сурет – Биопрепаратты өндірудің принципіалдық сызбасы

«Деворойл» препараты ашытқылар микроорганизмдері мен *Rhodococcus longus*, *Rhodococcus maris*, *Rhodococcus erythropolis*, *Alcaligenes sp.*, *Pseudomonas stutzeri*, *Jarrowia lipolytica*, *Candida sp.* бактериялар консорциумының негізінде алынған. Олар жоғары тұздылыққа (150 г/л NaCl дейін), +5-тен +45°C

дейінгі температураның күрт ауытқуына, топырақтың мұнаймен ластануының қарқындылығы 5%-дан астам кезінде белсенділігі кең диапазонында өзгеретін рН (4,5-тен 9,5-ке дейін) әртүрлі кластағы көмірсутектерінде және олардың туындыларында өсіріледі. Әзірлеушілердің деректері бойынша «Деворойлды» қолданудың жоғары тиімділігі препараттың құрамында липофильді және гидрофильді микроағзалардың болуымен анықталады. Оларға көміртекті тізбегінің ұзындығы С9-С30 мұнай алкандарын және хош иісті қосылыстарды, атап айтқанда фенолды, крезолды және пирокатехинді тотықтыратын бактериялар; мұнайды жоғары тотықтыру белсенділігімен сипатталатын және ортаға аминқышқылдарды, витаминдерді және беттік-белсенді заттарды бөле алатын ашытқылар жатады. Топырақ биоценозының басқа ағзалары пайдаланатын бактериялардың тіршілік ету өнімдерін және өлі бактериялардың жасушаларын биоценоздың сапрофитті микрофлорасы оңай сіңіреді.

Биобелсендірілген күріш қауызы, яғни «Деворойл» топырақтағы мұнай өнімдерін бұзатын биопрепарат ретінде де, мұнайшылардың вахталық кенттерінде пайда болатын тамақ қалдықтарын биоактиваторы ретінде де пайдаланылады.

Мазутталған топырақты биокомпосттау үшін биобелсендірілген тамақ қалдықтарын пайдалану қалдықтар пайда болған жерде жүзеге асырылады және арзанға түседі.

Тамақ қалдықтарын биопрепарат ретінде пайдалану үшін оларды «Деворойл» препаратының қатысуымен арнайы жағдайларда алдын ала өңдейді.

Бұл ретте «Деворойл» препараты тамақ қалдықтарын «биоашыту» үшін қолданылады.

Осылайша, алдын ала иммобилизацияланған тамақ қалдықтары одан әрі мазутталған топырақ құрамындағы мұнай өнімдерінің биодеструкторы ретінде пайдаланылады.

Мұнаймен ластанған жер ресурстарын биокомпосттаудың ерекшелігі – пайдаланылатын «биоактиваторлар» – «Деворойл» және «биоашытқы» өз кезегінде қалдықтар болып табылады. Сонымен қатар, мұнаймен ластанған жер учаскелерін қалпына келтіру үшін өсімдік және тағамдық көп тоннажды қайта түзілетін қалдықтарды пайдалану белгілі үдерістермен салыстырғанда анағұрлым арзан және оңай.

Мұнаймен ластанған топырақ сынамасы мұнай өнімдерінің өткір жағымсыз иісі бар қою қоңыр түсті масса түрінде болады.

Автордың зерттеулері бойынша [49-50] толтырғышпен (қауызбен) қопсыту нәтижесінде топырақтың аэрациялау тиімділігін бағалау үшін зерттелетін топырақ сынамаларын күріш қауызымен әртүрлі қатынаста араластырды. Компоненттерді біркелкі араластыруға қолайлы жағдай жасау үшін топырақтың қауызбен қоспасына су құйды, өйткені топырақтың қауызбен тығыз және біркелкі байланысы мұнай өнімдерінің қарқынды деградациясына (бұзылуына) ықпал етеді.

Тәжірибе серияларының нәтижелері эксперименттердің барлық нұсқаларында араластырғаннан кейін уақыт өтіп, ластанған топырақ біртіндеп мұнай өнімдерінің иісін жоғалтқанын және сәйкесінше оның түсі ашық болғанын көрсетті. Тәжірибенің барлық нұсқаларында 2-3 аптадан кейін топырақ толығымен ағартылды, ал иісі мүлдем жоғалды. Бұл визуалды және сапалық көрсеткіштері күріш қауызы мұнай өнімдерінің қарқынды деградациясына ықпал ететін ластанған топырақтың тамаша толтырғышы болып табылатынын көрсетеді. Күріш қауызы топырақ ішінде ауа кеңістігін құру арқылы мұнай өнімдерінің ауа оттегісімен қарқынды тотығуына ықпал етеді. Осылайша, мұнай өнімдерінің қарқынды тотығуы мен деградациясында ластанған топырақтың ішкі қабатының аэрирленуі есебінен күріш қауызы басты рөл атқарады.

Топырақтағы мұнай өнімдерінің деградация қарқындылығы мыналарға тәуелді болады:

- күріш қауызының көлемі;
- араластыру уақыты;
- топырақ аэрациясының тереңдігі;
- орта температурасы және т.б.

Бұл ретте мұнаймен ластанған топыраққа күріш қауызымен қатар қи, жабайы өсімдіктердің тұқымдары және топырақтың өсімдік жамылғысын қалпына келтіруге ықпал ететін басқа да толтырғыштар енгізіледі. Күріш қауызы оның бұзылуға төзімділігіне байланысты топырақ қабаттарында ұзақ уақыт бойы сақталып, кеуектердің түзілуіне және оларда ауа мен ылғалдың жинақталуына жағдай жасайды. Өз кезегінде ластанған топырақта ылғал мен ауаның жиналуы оның өсімдік жамылғысын қалпына келтіруге ықпал етеді. Толтырғыштың құрамындағы қидың, органикалық және минералдық тыңайтқыштардың болуы жабайы өсімдіктердің тұқымдарымен қатар топырақтың өсімдік қабатын қалпына келтіруге және мұнай өнімдерінің жылдам деградациясына қолайлы жағдай жасайды.

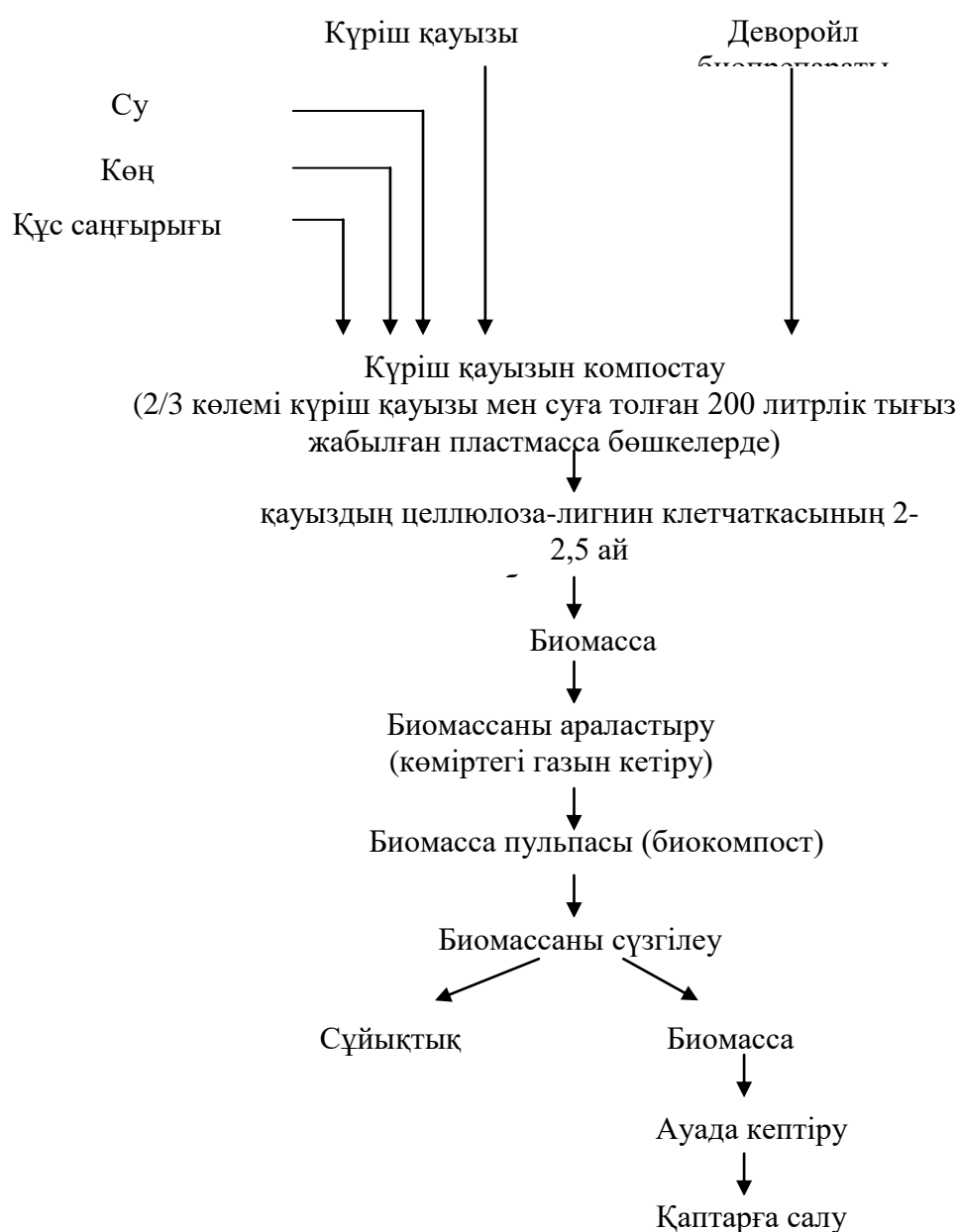
Кен орнының мұнаймен ластанған учаскелерін рекультивациялаудың баяндалған әдісі шөлді жағдайларда неғұрлым қарапайым және қолжетімді болып табылады. Алайда, мұнымен қатар, мұнай өнімдерін қоректік орта ретінде пайдаланатын және көмірсутекті шикізатты көмірқышқыл газы мен биомассаға бөлетін микроағзалардың көмегімен топырақты мұнай өнімдерінен тазартудың неғұрлым перспективалы бағыты бар. Мұнаймен ластанған учаскелерді күріш қауызы мен күріш қауызы негізінде жасалған биокомпостпен қалпына келтіру әдістерінің енгізу және топырақты өңдеу жағынан еш айырмашылықтары жоқ. Целлюлозаны бұзатын топырақ аэробты және анаэробты микроағзалардың көмегімен күріш қауызын алдын ала биологиялық бұзу нәтижесінде биокомпостты алу жолымен ғана ерекшеленеді.

6-суретте күріш қауызынан биокомпост алудың технологиялық сызбасы келтірілген.

Күріш қауызын биотехнологиялық компосттау әдісі қауыздың целлюлоза-лигнинді клетчаткасын целлюлоза бұзатын топырақ микроағзаларының

көмегімен био ыдыратуға негізделген. Күріш қауызы негізінде биокомпост алу өте күрделі және ғылымды қажетсінетін үдеріс болып табылады және ол бірнеше биохимиялық және биотехнологиялық сатылардан тұрады.

Күріш қауызын компосттауды тығыз жабылатын қақпағы бар көлемі 200 литр пластмасса бөшкелерде жүргізеді. Биокомпост алу үшін бөшкенің 2/3 көлемін күріш қауызымен толтырып, су құйады. Бөшкеге алдын ала дайындалған (егілген) целлюлоза бұзатын топырақ микроағзалары де енгізіледі. Бөшкенің ішіндегісін мұқият араластырып, биологиялық ыдырауға қажетті анаэробты ортаны қақпағын жауып құрады. Ашыту үдерісі бір аптадан кейін басталады және күріш қауызын компосттау 2-2,5 ай ішінде аяқталады. Компосттау үдерісі көмірқышқыл газының қарқынды бөлінуімен қатар жүреді, ол кезең-кезеңімен биомассаны араластыру арқылы шығарылады.



6 Сурет – Күріш қауызынан биокомпост алудың технологиялық сызбасы

Күріш қауызын ашыту үдерісін қарқындату мақсатында бөшкеге аз мөлшерде қиды және тауық саңғырығын салады.

Күріш қауызын ашыту үдерісі үш фазаның пайда болуымен қатар жүреді: сұйық, газ тәрізді және қатты. Сұйық фазасы – органикалық қышқылдар, газ тәрізді – көмірқышқыл газы және қатты фазасы – биомасса. Массаны компосттау анаэробты және аэробты жағдайларда жүргізілді. Бұл ретте қоспаның жалпы массасынан 80% биомассаға өтеді.

Алынған биомассаны (биокомпост) дайын болуына қарай сұйық фазадан бөлу мақсатында сүзіп, ауада кептірді. Кептірілген биомассаны қаптарға салады. Содан кейін қаптардағы биомассаны мұнаймен ластанған учаскелерге салып, оның үстінен құрғақ биокомпостты жұқалап себеді. Содан кейін биокомпост себілген учаскені мұнай өнімдерін топырақ бетінде ғана емес, ластанған учаскелердің терең қабаттарында да биологиялық бұзу үшін 15-20 см тереңдікке дейін жырытады.

Ластанған және тұздалған учаскелерді қалпына келтіру және рекультивациялау мақсатымен автор [49-50] мұнай өнімдерін биологиялық бұзу үшін қажетті негізгі компонент ретінде кептірілген биокомпост пайдаланды. Алайда, тәжірибеде мұнаймен ластанған учаскелерді қалпына келтіру үдерісінде биокомпостпен қоспада жабайы өсімдіктердің тұқымдары мен күріш қауызы пайдаланылады.

Биокомпосттың күріш қауызымен араласуы ластанған топыраққа енгізілетін компоненттердің көлемін айтарлықтай арттырады, бұл мұнай өнімдерінің қарқынды бұзылуына қолайлы әсер етеді. Бұл ретте биологиялық бұзғыш және тотығу-қалпына келтіру үдерістері де жүреді. Бұл екі үдеріс бір-бірімен қабаттасып, мұнай өнімдерінің деградациясы әсерін күшейтеді және, сайып келгенде, мұнаймен ластанған учаскелерді қалпына келтіру тиімділігін айтарлықтай арттырады.

Сонымен қатар күріш қауызы мен оның негізінде жасалынған биокомпосты бірлесіп пайдалану биологиялық бұзылу есебінен де, сондай-ақ ауа оттегісімен химиялық тотығу есебінен де мұнай өнімдерінің деградациясын өте жақсы қамтамасыз етеді. Мұнай өнімдерінің биохимиялық бұзу нәтижесінде микроағзалар қоректену көзі ретінде оларды пайдаланады.

Бұл ретте, мұнай өнімдерінің биологиялық бұзылу үдерісінде топырақта көмірқышқыл газы және биомасса түзіледі, ол биоорганикалық өнімдердің қоспасы сияқты органоминаралды тыңайтқыштар ретінде пайдаланылады.

Компост өсімдік тектес қалдықтан – күріш қауызынан алынады, қатты және сұйық түрде шығарылады; препарат микроағзалар бірлестігінен (штаммдар) тұрады: *Pseudomonas* текті бактериялар, *Bacillus* текті бактериялар; штаммдар консорциумының жалпы саны $(200-400) \times 10^8$ жасуша/га препарат. Қоршаған орта температурасы $-5 - +50\text{C}^0$ белсенді жұмыс істейді.

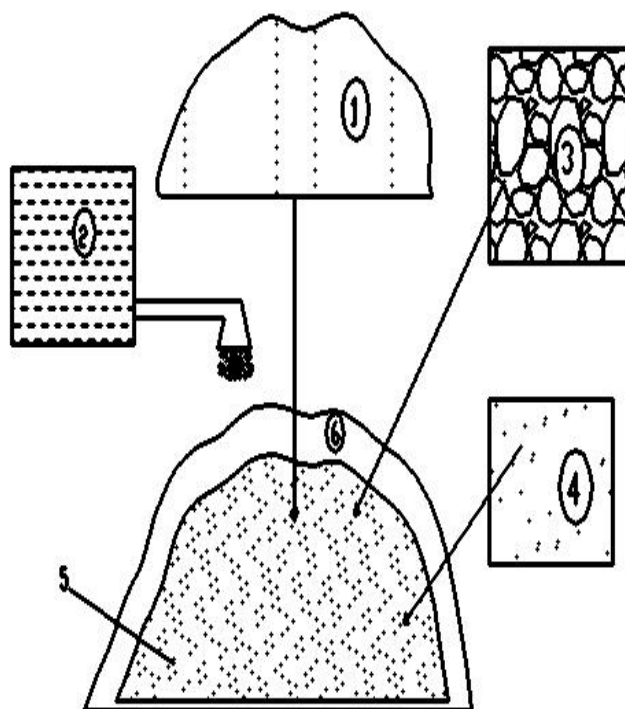
Сыртқы түрі: сұйық түрі – қара-қоңыр түсті; қатты түрі – қара-қоңыр түсті сусымалы масса.

«Деворойл» биопрепаратының кешенді әсердің арқасында мұнаймен ластанған топырақ өнімділігін қалпына келтірудің жоғары тиімділігімен сипатталады:

- мұнай көмірсутектерді деструкциялауының жоғары жылдамдығы;
- препаратты сұйық және қатты түрде пайдалану мүмкіндігі;
- мұнайға қатысты жоғары белсенділік.

3.2 Құмкөл кен орны мұнайының нақты төгілген жерінде мазутталған топырақты қалпына келтіру технологиялары

Топырақты мұнай ластануларынан тазарту технологиясы мұнаймен ластанған жерлердің өнімділігін неғұрлым тиімді және тез қалпына келтіру және оларды табиғи-шаруашылық пайдалануға қайтару есебінен мұнайдың төгілуін жоюға арналған шығындарды едәуір төмендетуге мүмкіндік береді. «Деворойлды» пайдалану арқылы топырақты тазарту тиімді, өйткені препарат шикізат қалдықтарынан шексіз мөлшерде алынады, сондай-ақ мұнаймен ластанған топыраққа минералдық тыңайтқыштарды енгізу бойынша қосымша операцияны талап етпейді. «Деворойл» препаратын пайдалана отырып топырақты қалпына келтіру мерзімі 1-2 айға жетеді.



7-сурет – Мазутталған топырақты биорекультивациялаудың технологиялық сызбасы

1 – мазутталған топырақ; 2 – су; 3 – тамақ қалдығы; 4 – «Деворойл» биоашытқысы; 5 – биокөпесттау; 6 – «парниктік әсерді» жасау үшін гидрочехол

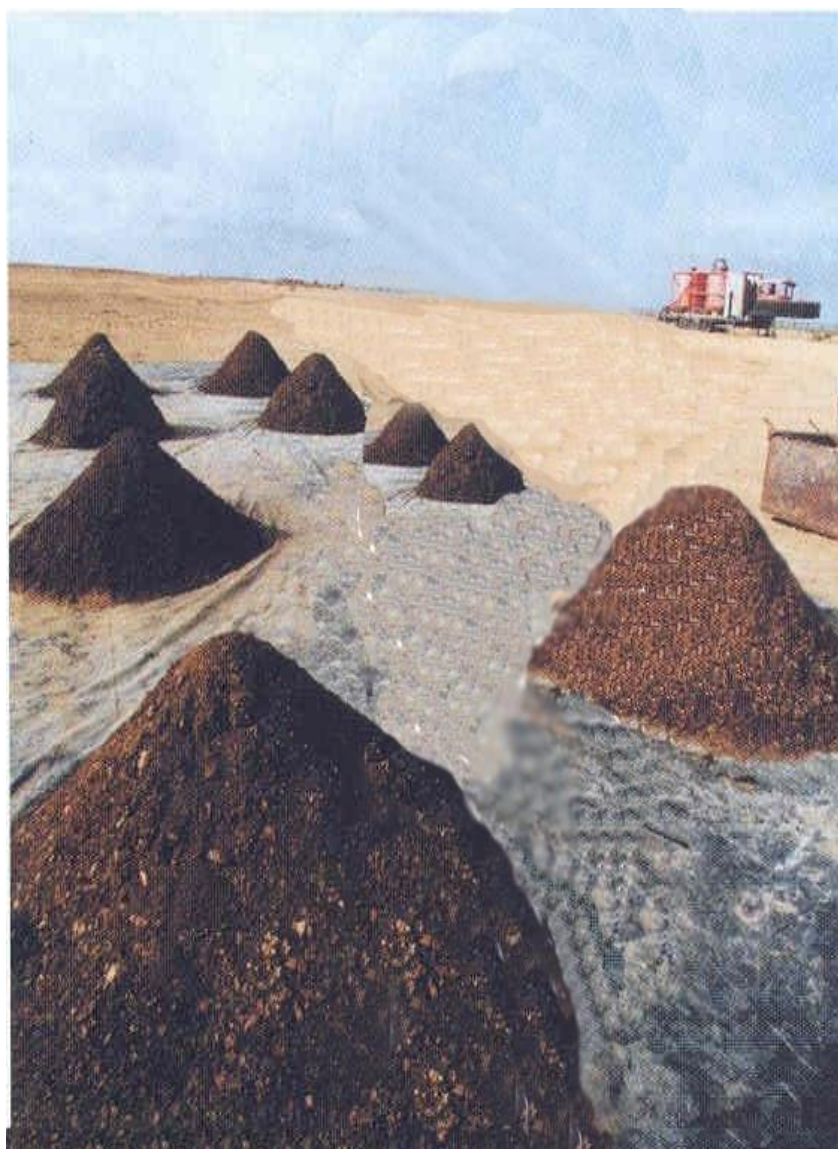
Мұнайы бар қалдықтарды компосттау жобасының ерекшеліктері 7-суретте көрсетілген.

Жобаның орналасқан аудандары:

1. ластанған қалдықтарды компосттау учаскесінің ауданы – 5,85 га;
2. жыртуға жататын мұнаймен тоздандану ауданы (әлсіз ластанған) – 79,15.

Жорамалдар: ластанған массаны компосттау үдерісінде оны бактериялық «ашытқы» ретінде «Деворойл» препаратын қоса отырып, тамақ қалдықтарымен араластырады.

Ластанған массаны тамақ қалдықтарымен келесідей арақатынаста мұнай қалдығы:тағамдық=1,0:0,1–0,2, сал.% араластырады.



8 Сурет – Құрамында мұнай бар қалдықтарды компосттау жобасы

Компостталған мазутталған топырақты тиісті ылғалдылықты сақтай отырып және мұнай бұзатын аэробты және анаэробты микроағзалардың

жеткілікті санының қатысуымен мерзімді араластыру арқылы «парниктік әсер» жағдайында 1,5–2,0 ай бойы ұстайды.

Рекультивациялық үдерістердің сапасы мұнай өнімдерінің мөлшерін анықтау үшін сынама алу жолымен тексеріледі, ал топырақтың фитотоксикалық сапасын мәдени және жабайы өсімдіктерді өсірумен сынайды.



9 Сурет – Мұнаймен ластанған жиналған үйінділер

Мұнай өнімдерімен қатты ластанған топырақ грунттары әдетте жойылады (жиналады) және төгілген жерінде арнайы алаңда одан әрі биорекультивациялау үшін жиналады. 9-суретте ұңғыманың жанындағы мұнаймен ластанған учаске көрсетілген.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ластанған және тұздалған учаскелерді қалпына келтіру және рекультивациялау мақсатында мұнай өнімдерін биологиялық бұзу үшін қажетті негізгі компонент ретінде кептірілген биокомпост ұсынылады. Алайда, тәжірибеде мұнаймен ластанған учаскелерді қалпына келтіру үдерісінде биокомпостпен қоспада жабайы өсімдіктердің тұқымдары мен күріш қауызы қолданылады. Себебі, биокомпосттың күріш қауызымен араласуы ластанған топыраққа енгізілетін компоненттердің көлемін айтарлықтай арттырады, бұл мұнай өнімдерінің қарқынды бұзылуына қолайлы әсер етеді. Бұл ретте биологиялық бұзғыш және тотығу-қалпына келтіру үдерісі де болады. Бұл екі үдеріс бір-біріне сүйене отырып, мұнай өнімдерінің азып-тозуының әсерін күшейтеді және, сайып келгенде, мұнаймен ластанған учаскелерді қалпына келтіру тиімділігін айтарлықтай арттырады.

Күріш қауызы бар биокомпост қоспасын пайдалану экологиялық ғана емес, экономикалық әсерге де ие. Бұл ретте экономикалық тиімділікке қымбат тұратын биокомпост санының арзан күріш қауызымен араласу нәтижесінде төмендеуі есебінен қол жеткізіледі. Сонымен қатар күріш қауызы мен биокомпосты бірлесіп пайдалану оның негізінде ең жақсы түрде мұнай өнімдерінің азып-тозуын биологиялық бұзылу есебінен де, сондай-ақ ауа оттегісімен химиялық тотығу есебінен де қамтамасыз етеді. Мұнай өнімдерінің биохимиялық ыдырауы нәтижесінде микроағзалар қоректену көзі ретінде соңғыларды пайдаланады. Бұл ретте, топырақта мұнай өнімдерінің биологиялық ыдырау үдерісінде көмірқышқыл газы және биомасса түзіледі, ол биоорганикалық өнімдердің қоспасы ретінде органоминаралды тыңайтқыштар ретінде пайдаланылады.

Осы жұмысты орындау нәтижесінде жергілікті климаттық жағдайларға, топырақ типі мен көмірсутекті қосылыстарға бейімделген биопрепаратты қолдана отырып, мұнаймен ластанған топырақты биокомпосттау технологиясы әзірленді. Жергілікті шикізат (күріш қауызы) негізінде биоактивті препаратты алу технологиясы шағын көлемді модульді қондырғыларда шикізатты арнайы өңдеуді қамтиды, бұл оны тікелей өңірде (тұтынушының орнында) алуға мүмкіндік береді. Қол жетімділігі мен арзандауы бойынша мұнай мен мұнай өнімдерінің неғұрлым болашағы бар және тиімді деструкторы күріш қауызы болып табылады – күріш шаруашылығының жанартымалы көп тоннажды қалдығы.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Куликов О.В. Техногенные загрязнения нефтепродуктами почв и водных объектов.-// Бурение и нефть, 2002. №12. С.24–27.
- 2 Обзорная информация «Контроль загрязнения окружающей среды при строительстве нефтяных и газовых скважин».- М., 1987, выпуск №1. С. 9–13.
- 3 Нефтяная промышленность «Охрана окружающей среды при обустройстве нефтяных месторождений в районах севера». М., 1987, вып. № 2 (64). С.37–40.
- 4 Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. - М., 1990. С.238–258.
- 5 Хаиров Г.Б., Ибраев Ш.Ш., Абдрахметов М.А., Хаирова Л.Г. Технология получения адсорбентов для сбора разлитой нефти.// Нефть и газ. 2002, вып. №2. С. 96–100.
- 6 Габбасова И.М., Сулейманов Р.Р., Хазиев Ф.Х. и др. Рекультивация серной лесной почвы, загрязненной нефтяным шламом.// Нефтяное хозяйство, 2001, вып.№ 7. С. 81–84.
- 7 Пибалк В.Л. и др. Адсорбционная доочистка буровых сточных вод. //Химическая промышленность,1991, вып.№8.С.62–64.
- 8 Хлесткин Р.Н., Самойлов Н.А., Мухитдинов Р.Х. Комплекс мер для решения задачи очистки поверхностных вод и почвы при разливе нефтепродуктов сорбционным методом. - В кн. Высокие технологии в экологии. Труды 23-й международной конференции. – Воронеж. 1999. 238С.
- 9 Хлесткин Р.Н., Самойлов Н.А., Мухидинов Р.Х. Стендовые испытания нефтесборщика «Комара» при сборе российской нефти. //Нефтяное хозяйство, 2001, вып. №12. С.90–91.
- 10 Лебдич С.П., Хлесткин Р.Н., Самойлов Н.А. и др. Разработка конструкции плавающего механизированного нефтесборщика сорбционного типа.// Нефтяное хозяйство, 2001, вып. №11. С.90–93.
- 11 Хлесткин Р.Н., Самойлов Н.А., Мухидинов Р.Х. и др. Особенности работы дисковых нефтесборщиков адгезионного типа.// Нефтяное хозяйство, 2001, вып. №2. С.79–83.
- 12 А.с. СССР №1445574. Способ рекультивации земель в зоне буровых скважин.
- 13 Литвененко В.И., Варфоломеев Б.Г. Снижение экологической опасности попутно добываемых пластовых вод.// Нефтяное хозяйство, 2001, вып. №1. С. 84–86.
- 14 Бородовкин П.П., Ким Б.И. Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов. - М.:Недра, 1981. 200С.
- 15 Патент РК №7308. Способ рекультивации нефтезагрязненных почв.
- 16 Литвиненко В.И., Варфоломеев Б.Г. Интенсификация очистки сточных вод нефтяных промыслов.//Нефтяное хозяйство, 1998, вып. №11. С. 49–55.

17 Литвиненко В.И. Гидроминеральное сырье в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. В сб. докладов II международной конференции "Поиск, разведка и добыча нефти и газа в Тимано-Печорском бассейне и Баренцевом море". - С.-Пб.:ВНИГРИ, 1996, т.2. 120С.

18 Литвиненко В.И., Варфоломеев Б.Г. Гидродинамические характеристики работы очистных сооружений нефтепромыслов. //Нефтяное хозяйство, 1997, вып. №5. С.41–42.

19 Ягафаров Г.Г., Мавлютов М.Р., Барахина В.Б. и др. Биодиструкция нефти и синтетических жирных кислот в отработанных буровых растворах. //Нефтяное хозяйство, 1998, вып. №12. С.46–47.

20 Панов Г.Н., Петряшкин Л.В., Лысяный Г.Н. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. - М.:Недра, 1986. 250С.

21 Бесчатков А.С., Таран В.В. Тенденция борьбы с нефтяными загрязнениями моря за рубежом.//Коррозия и защита в нефтегазовой промышленности: Обзор.инф.ВНИИОЭНГ.- М., 1989. 48С.

22 Позднышев Г.Н., Абаев Т.В., Клавовкина Р.Р. Применение ПАВ для ликвидации аварийных разливов нефти на поверхности водоемов. Обзор. инф.ВНИИОЭНГ. - М., 1988. 67С.

23 Краснова Ю.В. Способы очистки водной поверхности от нефти. //Коррозия и защита окружающей среды. Сер. "Нефтепромысловое строительство". - М., 1993, вып.17. С.11–14.

24 Fests showpowder refrives dispersing hydrocarbons in spill//Of shore. 1998. V.48, №2. P48.

25 Бойков У.М., Галиев Н.А. Охрана природы на нефтепромыслах Башкирии. - Уфа: Башкнигоиздат, 1987. 267С.

26 Хлесткин Р.Н., Самойлов Н.А. Концептуальные основы подбора сорбентов для сбора нефти и нефтепродуктов с места аварии// Тезисы докладов международной научно-технической конференции "Экологические проблемы промышленных зон Урала". - Магнитогорск: НИИ, 1997. С.41–42.

27 Лебедич С.П. и др. Разработка сорбента для сбора нефти с поверхности воды и технология его применения// Трубопроводный транспорт нефти. – 1997. -№12. – С.20-24.

28 Исаева Л.К. Оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды нефтепродуктами при пожарах и авариях//Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 1988. - №2-3. – С.11-15.

29 Сериков Т.П., Оразбаев Б.Б., Сериков Ф.Т. Методы анализа и очистки природных вод при нефтяных загрязнениях. Нефть и газ, 2002, №2. С. 90-95.

30 Бородавкин П.П., Ким Б.И. Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов. М.: Недрa, 1981. – 200 с.

31 Грег С., Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость. М.: Мир. – 1970. – 407 с.

Краткий отчет



Университет:	Satbayev University
Название:	Жерді биотехнологиялық әдістердің көмегімен қалпына келтіру технологиясын әзірлеу (Құмкөл кен орны мысалында)
Автор:	Өндіріс Бағжан Гаппаралыұлы
Координатор:	Сауле Нурмакова
Дата отчета:	2019-05-06 06:55:53
Коэффициент подобия № 1: ?	4,3%
Коэффициент подобия № 2: ?	0,3%
Длина фразы для коэффициента подобия № 2: ?	25
Количество слов:	7 689
Число знаков:	58 275
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок: ?	37

! К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены соответственно.

Количество выделенных слов 9