КЫРГЫЗ-ТҮРК МАНАС УНИВЕРСИТЕТИ

ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ

ЖАРАТЫЛЫШТЫ КОЛДОНУУ
ЖАНА ЭКОЛОГИЯ БИЛИМ БАГЫТЫ

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫН МИКРО ЖАНА МАКРОЭЛЕМЕНТТИК КУРАМЫНЫН ӨЗГӨРҮҮСҮН АНАЛИЗДӨӨ

Даярдаган Гүлжан Эсенжанова

Жетекчиси т.и.д.,
профессор Канатбек Кожобаев

Магистрдик диссертация

Май, 2019

БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

2019

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙ ЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫН МИКРО ЖАНА МАКРОЭЛЕМЕНТТИК КУРАМЫНЫН ӨЗГӨРҮҮСҮН АНАЛИЗДӨӨ

Гүлжан Эсенжанова

КЫРГЫЗ-ТҮРК «МАНАС» УНИВЕРСИТЕТИ

ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ

ЖАРАТЫЛЫШТЫ КОЛДОНУУ

ЖАНА ЭКОЛОГИЯ БИЛИМ БАГЫТЫ

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫН МИКРО ЖАНА МАКРОЭЛЕМЕНТТИК КУРАМЫНЫН ӨЗГӨРҮҮСҮН АНАЛИЗДӨӨ

Даярдаган

Гүлжан Эсенжанова

Жетекчиси т.и.д.,
профессор Канатбек Кожобаев

Магистрдик диссертация

Май, 2019

БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ

Мен бул эмгекте алынган бардык маалыматтарды академиялык жана этикалык эрежелерге ылайык колдондум. Тагыраак айтканда, бул эмгекте колдонулган, бирок мага тиешелүү болбогон маалыматтардын бардыгын тиркемеде так көрсөттүм жана башка булактардан плагиат жасалбагандыгына ынандырып кетким келет.

Аты –жөнү: Гүлжан Эсенжанова

Колу:

BİLİMSELETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygunbir şekilde elde edildiğini beyan ederim.Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm material ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı Soyadı: Gülcan Esencanova

İmza:

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Balıkçı şehrinin petrolle kirlenmiş toprakların makro ve mikro besin kompozisyonundaki değişimlerinin analizi" adlı Yüksek Lisans Tezi, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazım Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi hazırlayan: Gülcan Esencanova
İmza

Danışman: Prof. Dr. Kanatbek Kocobayev
İmza

Çevre Mühendisliği ABD Başkanı
Prof. Dr. Zarlık Maymekov
İmza

ЭРЕЖЕЛЕРГЕ БАШ ИЙҮҮ

«Балыкчы шаарында мунай зат менен кирдеген топурактардын микро жана макроэлементтик курамынын өзгөрүүсүн анализдөө» аттуу магистрдик иш, Кыргыз-Түрк Манас Университетинин магистрдик диссертация долбоору жана диссертацияны жазуу эрежелерине туура келгендей болуп даярдалды.

Даярдаган:

Гүлжан Эсенжанова

Колу:

Илимий жетекчи:

т.и.д., проф. Канатбек Кожобаев

Колу:

Экологиялык Инженерия Бөлүмүнүн Жетекчиси

т.и.д., проф. Маймеков З.К.

Колу:

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ

т.и.д., профессор Канатбек Кожобаев жетекчилигинде Гүлжан Эсенжанова тарабынан даярдалган «Балыкчы шаарында мунайзат менен кирдеген топурактардын микро жана макроэлементтик курамынын өзгөрүүсүн анализдөө» темасындагы магистрдик иш комиссия тарабынан Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин Табигый илимдер институтунун Жаратылышты колдонуу жана экология билим багытында магистрдик иш болуп кабыл алынды.

20.06.2019

Комиссия:

Илимий жетекчи:	т.и.д., проф. Кожобаев К. А.	………………..
Төрагасы:	х.и.д., проф. Карабаев С. О.	………………..
Мүчө:	т.и.д., проф. Маймеков З. К.	………………..
Мүчө:	б.и.к., доц. Тотубаева Н. Э. .	……………….
Мүчө:	х.и.к., доц. Салиева К. Т.	……………….
Мүчө:	PhD., Искакова Ж. Т.	….……………….
Мүчө:	х.и.к., Шайкиева Н. Т.	…….........................

ЧЕЧИМ:

Бул магистрдик иштин кабыл алынышы Институт башкаруу кеңешинин…….....................… датасында жана …..……............................... санындагы чечими менен бекитилди.

……./……./2019

Доц. Др. Дагыстан Шимшек

Институт Мүдүрү

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Kanatbek Kocobayev danışmanlığında Gülcan Esencanova tarafından hazırlanan "**Balıkçı şehrinin petrolle kirlenmiş toprakların makro ve mikro besin kompozisyonundaki değişimlerinin analizi.**" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Kırgızistan- Türkiye Manas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

20.06.2019

JÜRİ:

Danışman	Prof. Dr. Kanatbek Kocobayev	……………….
Jüri başkanı	Prof. Dr. Sultan Karabayev	……………….
Üye	Prof. Dr. Zarlık Maymekov	……………….
Üye	Doç. Dr. Nurzat Totubaeva	……………….
Üye	Doç. Dr. Kalipa Salieva	……………….
Üye	PhD. Canıl İskakova	……………….
Üye	Dr. Nurzat Şaykieva	……………………

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun ………...… tarih ve ………….....…… sayılı kararı ile onaylanmıştır.

……./…..../2019

Doç. Dr. Dağıstan Şimşek

Enstitü Müdürü

АЛГАЧ СӨЗ

Билим алуумда салымы чоң, магистрдик ишти даярдоодо мага жардамын жана ой пикирлерин аябаган илимий жетекчим т.и.д., профессор Канатбек Кожобаев агайга жана магистрдик окуу процессинде окуткан табигый илимдер институтунун жалпы мугалимдер жамаатына жана кызматкерлерине терең ыраазычылыгымды билдирем.

Гүлжан Эсенжанова

Бишкек, Июнь, 2019

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫН МИКРО ЖАНА МАКРОЭЛЕМЕНТТИК КУРАМЫНЫН ӨЗГӨРҮҮСҮН АНАЛИЗДӨӨ

ГҮЛЖАН ЭСЕНЖАНОВА

КЫРГЫЗ-ТҮРК «МАНАС»УНИВЕРСИТЕТИ,

ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ

МАГИСТРДИК ДИССЕРТАЦИЯ, ИЮНЬ 2019

ИЛИМИЙ ЖЕТЕКЧИ: т.и.д.,профессор КАНАТБЕК КОЖОБАЕВ

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Мунайзат – ар түрдүү түзүмдөгү көп сандаган жогорку молекулярдык көмүр суутектерден турган суюк табигый кен байлык. Мунайзат өнүмдөрү айлана чөйрөнүн негизги кирдеткичтери болуп эсептелет. Топурактын мунайзат менен булганышы топурактын - морфологиялык, физикалык, химикалык, биологиялык- терең өзгөрүүлөрүнө жана жалпы жердин асылдуулугунун төмөндөшүнө алып келет.

Изилдөө объектиси катары Балыкчы шаарындагы (Кыргыз Республикасы) 42°27′13,44″ түндүк кеңдикте, 76°12'12,91″ чыгыш узундугунда жайгашкан жана 2300 $м^2$ өлчөмүндөгү мунайзат өнүмдөрү менен булганган топурак аянты болду. Эгерде 14-15 жыл мурда булгануу чекитинин көлгө чейинки аралыгы 350 метр болсо, бүгүнкү күнү ал аралык 30-40 метрди түзөт. Төмөнгө сиңүү тереңдиги айрым жерлерде 3, 6 метрге чейин жетет. Бул тилкеде өсүмдүктөр жокко эсе, айрым дарактар куурап калган жана өлгөн.

Диссертациялык иште топуракты тазалоонун экологиялык көз караштан жакшы ыкмалардын бири болгон биоремедияцияны колдонгондон кийин, топурактын түзүлүшүнүн жана анын курамындагы макро- жана микроэлементтеринин концентрациялары өзгөрүүлөрү изилденди. Мунайзат өнүмдөрү менен булганган топурактын курамынындагы оор металлдардын фиторемедиацияга чейинки жана кийинки кармалышынын сандык өзгөрүшүн

анализдеп график аркылуу көрсөтүлдү. Аныктоонун жыйынтыгы боюнча мунайзат менен булганган топурактагы оор металлдардын кармалышын азайтуу үчүн фиторемедиация, ал эми биоремедиация органикалык эмес заттарды тазалоодо ыңгайлуу методдорунун бири болуп аныкталды.

Ачкыч сөздөр: биоремедиация, топурактын булганышы, штаммдар, суутек - кычкылдандыруучу микроорганизмдер, механикалык курам, оор металлдар.

BALIKÇI ŞEHRİNİN PETROLLE KİRLENMİŞ TOPRAKLARIN MAKRO VE MIKRO BESIN KOMPOZISYONUNDAKI DEGIŞIMLERININ ANALIZI

GÜLCAN ESENCANOVA
KIRGIZİSTAN-TÜRKİYEMANAS ÜNİVERSİTESİ, FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEKLİSANS,
MAYIS 2019
DANIŞMAN: Prof., Dr. KANATBEK KOCOBAYEV

GENİŞ ÖZET

Yağ, çeşitli yapılarda çok sayıda yüksek moleküler ağırlıklı hidrokarbondan oluşan sıvı bir doğal mineraldir. Petrol ve petrol ürünlerinden kaynaklanan kirlilik aynı zamanda doğal biyosinozların bozulmasına, toprağın agro-fiziksel ve agrokimyasal özelliklerinin bozulmasına neden olur.

Çalışmanın amacı, Balykchy (Kırgızistan Cumhuriyeti) şehrinin petrolle kirlenmiş toprağıydı; 42°27'13.44 " kuzey enleminde, 76°12'12.91" doğu boylamında ve yaklaşık 2300 m^2'lik bir alanı koordine etti. Uzmanlara göre, bugün çoğunlukla dizel veya dizel yakıt olmak üzere yakıt ve yağlama maddesi sızıntısı yaklaşık 600 ton idi. Eğer 14-15 yıl önce, kirlilik noktasından Orta Asya'nın ana tatil bölgesi Issyk-Kul Gölü'ne olan mesafe 350 metre idi, o zaman şu anda mesafe sadece 30-40 metredir. Bazı yerlerdeki penetrasyon derinliği 3, 6 metreye kadar çıkar. Bu alanda bitki örtüsü yoktur, bazı ağaçlar zaten kuru ve cansızdır.

Tez çalışmasında, toprak yapısındaki değişim ve bioremediation uygulandıktan sonra bileşimindeki makro ve mikro elementlerin konsantrasyonları, çevresel sebeplerden dolayı toprak temizliği için en iyi yöntem olarak kabul edilmektedir. Fitor düzenleme işleminden önce ve sonra yağ ve yağ ürünleri ile kirlenmiş toprakların bileşimindeki ağır metal içeriğinin analiz sonuçları grafikte gösterilmektedir. Fitoremediasyonun topraktaki ağır metal içeriğini azaltmak için uygun bir yöntem olduğu ve toprağı inorganik bileşiklerden temizlemek için de bioremediasyon olduğu gerçeği, araştırma sonuçlarından elde edilmiştir.

Giriş Modern toplumda, yaygın olarak hidrokarbon enerji kaynaklarını

kullanırken, en büyük endüstriyel kirleticilerden biri petrol ve ürünleridir. Yağ, çeşitli yapılara sahip çok sayıda yüksek moleküler ağırlıklı hidrokarbondan (HC) oluşan bir sıvı doğal mineraldir. Toprağa, suya veya havaya salındığında yağın en hareketli kısmı olan ışık fraksiyonu canlı organizmalar üzerinde en toksik etkiye sahiptir. Işık fraksiyonu toprak profili ve akiferlerin üzerinden geçerek birincil kirlilik alanını önemli ölçüde genişletmektedir . Son birkaç yıldır, petrol ve petrol ürünleri dünyadaki hakim çevre kirleticileri olmuştur.

Toprağa girdiğinde, yağ toprağın biyolojik aktivitesinde hem doğrudan hem de dolaylı etkilere sahiptir . 1 kg toprak başına 2 g'dan daha fazla bir konsantrasyonda, bitkilerin geri dönüşümsüz inhibisyonu meydana gelir. Hidrokarbonların başlıca su kirliliği kaynakları evsel ve endüstriyel atıklar (% 30), gemiler (% 27), doğal kaynaklar (% 24), tanker kazaları ve petrol platformları (% 12), yağışlardır (% 7). Petrol ve petrol ürünleri de su ekosistemleri üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir: çoğu nehir balığının ölümü için litre tatlı su başına 0,01 mg yağ konsantrasyonu yeterlidir.

Hidrosferin yüzey katmanının sucul flora ve faunaların yaşamındaki özel önemi nedeniyle, yağ ve yağ ürünleri ile su kirliliği doğa üzerindeki diğer etki türlerini aşan hasara neden olur, film oluşturur, oksijenin su yüzeyi ve buharlaşmasını yüzeyinden% 60'a kadar azaltır.

Artan çevre dostu teknolojik kirlilik ile bağlantılı olarak, organizmaların aşırı koşullarda olduğu habitatların sayısı artar. Toprak kirliliği, toprak üzerindeki en zor antropojenik etki türlerinden biridir . Petrol ve petrol ürünlerinden kaynaklanan kirlilik aynı zamanda doğal biyosinozların bozulmasına, toprağın agrofiziksel ve agrokimyasal özelliklerinin bozulmasına neden olur. Hafif yağ fraksiyonlarının kumlu ve az yağlı topraklara 1.5-2.0 m derinliğe kadar nüfuz edebileceği, tüm hayatı tahrip ettiği ve toprağın biyolojik aktivitesini baskıladığı bilinmektedir .

Toprakların yağ ve yağ ürünleri ile kirlenmiş etkili temizleme yöntemlerinden biri de bioremediasyon yöntemidir. Bu nedenle, bir dizi çalışma, farklı bitkiler tarafından yerel koşullar için farklı bitki düzenleme etkinlikleri, petrol ve petrol ürünlerinin imhası için farklı mikroorganizma türlerinin farklı yetenekleri ve ayrı ayrı türlerden özel olarak seçilmiş farklı türlerin konsorsiyumlarının daha büyük yeteneklerini göstermektedir. Biyoremediasyon yöntemi, temizlemeye ek olarak, aynı zamanda toprakların agrofiziksel özelliklerini de geliştirebilir.

Bu çalışmanın amacı, bioremediasyon sonrasında Balykchy (Kırgızistan Cumhuriyeti) kentindeki yağla kirlenmiş kumlu toprakların yapılarında ve bileşimindeki değişiklikleri tanımlamak için araştırma yapmaktı.

Araştırmaların amacı ve yöntemleri. Çalışmanın amacı, Balykchy (Kırgız Cumhuriyeti) şehrinin petrolle kirlenmiş toprağıydı; 42 ° 27'13.44 "Kuzey, 76 ° 12'12.91" 'Doğu koordinatlarıyla Yaklaşık 2300 m ^ 2. Uzmanlara göre, bugün esas olarak dizel veya dizel yakıt olmak üzere yakıt ve yağlama maddesi sızıntısı yaklaşık 600 ton olmuştur. Eğer 14-15 yıl önce, kirlilik noktasından Orta Asya'nın ana tatil bölgesi Issyk-Kul Gölü'ne olan mesafe 350 metre idi, o zaman şu anda mesafe sadece 30-40 metredir. Bazı yerlerde penetrasyon derinliği 3,6 metreye kadar çıkar. Bu alanda bitki örtüsü yoktur, bazı ağaçlar zaten kuru ve cansızdır.

oprak örneklemesi Balykchy şehrinde yapıldı. GOST 17.43.01-83'e göre toprak numuneleri 1x1 m test bölgesinden beş noktadan 0-20 cm derinlikte alınmış ve 400-500 g ağırlığında bir toplam numuneye birleştirilmiştir. Arka plan toprak örneği, incelenen nesneden yaklaşık 2000 m mesafede alınmıştır. Toprak pH'ı evrensel iyon ölçer EV - 74 ile ölçüldü, toprak humusu TsINAO modifikasyonunda Tyurin metodu ile ölçüldü. Toprak nemi, gravimetrik yöntemle, numunenin bir 105 ° C'de bir kurutma fırınında kurutulmasıyla belirlenmiştir. Toplam azotun, toplam fosfor formlarının, potasyumun - Meshcheryakov yöntemiyle toprağın mekanik bileşimi KR MAFSE kapsamında Kırgızistan Cumhuriyeti Devlet Politeknik Enstitüsü'nün Cumhuriyet Toprak - Agrokimyasal İstasyonunda 0,001 ila 10,0 mm arasında değişen elekleri kullanan elek yöntemi.

Mikrobiyolojik analiz, aşağıdaki sistematik ve fizyolojik mikroorganizma gruplarının tespitini içermiştir: amonleştiriciler - et peptonlu agar (MPA); mineral azot asimilasyon mikroorganizmaları - amonyum nişastası (KAA) üzerinde; mikromycetes - pH = 5.6 olan aпapek ortamında. Mikroorganizmaların tanımlanması kültürel, morfolojik ve fizyolojik ve biyokimyasal özelliklere göre yapılmıştır.

Sonuç

Biyoremediasyon çalışması sonrasında Kırgız Cumhuriyeti'nin Balykchy kentindeki petrolle kirlenmiş (dizel) kumlu toprak çalışmaları, gözle görülür dağılımında, özellikle parçacıkların en büyük kum fraksiyonunda ifade edilen toprak özelliklerinde bir gelişme göstermiştir. Toprak pH'sı üzerindeki etkinin,

bioremediasyondan daha önce% 2 daha fazla olduğu ve bioremediasyondan sonra veya mutlak anlamda, 7.50 ila 7.35 arasındaki "okside olan" toprağın oluştuğu fark edildi. Biyoremediasyon sırasında CO_2 ve humus muhtevası, toplam muhtevanın% 1-1.5'ini veya nispi yüzdelerin% 5.8'ini ve% 30.7'sini azaltmıştır. Biyoremediasyondan sonra hareketli fosfor (P_2O_5, mg / kg) ve değiştirilebilir potasyumun (K_2O, mg / kg) içeriği sırasıyla% 32.0 ve% 93.3 oranında artmıştır. Petrol ürünleri ile toprak kirliliğinin uzun vadeli olması, organik ve mineral nitrojen formları kullanan bakterilerin baskın olmasına ve hatta arka plan göstergelerine kıyasla, sayıları çok daha fazladır.

Anahtar kelmeleri: biyoremediasyon, toprak kirliliği, suşlar, toprak yapısı, hidrokarbon oksitleyici bakteriler, ağır metaller.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ МАКРО И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПОЧВ Г.БАЛЫКЧЫ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

ГҮЛЖАН ЭСЕНЖАНОВА
КЫРГЫЗСКО – ТУРЕЦКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МАНАС,
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ,
ИЮНЬ 2019
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: д.т.н., проф., КАНАТБЕК КОЖОБАЕВ

АННОТАЦИЯ

Нефть – это жидкое природное ископаемое, состоящие из большого числа высокомолекулярных углеводородов разнообразного строения. Загрязнение нефтью и нефтепрдуктами также приводит к нарушению естественных биоценозов, ухудшению агрофизических и агрохимических свойств почвы.

Объектом исследования служила нефтезагрязненная почва г. Балыкчы (Кыргызская Республика), с координатами 42°27′13,44″ северной широты, 76°12'12,91″ восточной долготы и площадью – порядка 2300 м^2. По мнению экспертов на сегодняшний день утечка горюче-смазочных материалов, в основном дизельного топлива или солярки, составила порядка 600 тонн. Если еще 14-15 лет назад расстояние от точки загрязнения до озера Иссык-Куль, основного курортного района Центральной Азии, было 350 метров, то в настоящее время расстояние составляет всего 30-40 метров. Глубина проникновения в отдельных местах достигает до 3, 6 метра. Растительность на этом участке отсутствует, отдельные деревья уже засохли и безжизненны.

В диссертационной работе исследованы изменение структуры почвы и концентрация макро- и микроэлементов в ее составе после применении биоремедиации, которое по экологическим соображениям считаются лучшим методом очистки почв. Результаты анализов содержания тяжелых металлов в составе загрязненных нефтью и нефтепродуктами почв до применении

фиторемедиации и после его указаны в графике. О том, что, фиторемедиация является удобным методом для уменьшении содержания тяжелых металлов в почве, а биоремедиация для очистки почв от неорганических соединений, установлено по результатам исследований.

Ключевые слова: биоремедиация, загрязнение грунта, штаммы, углеводородокисляющие микроорганизмы, механический состав, тяжелые металлы.

ANALYSIS OF THE CHANGES IN MACRO AND MICRO NUTRIENT COMPOSITION OF
PETROLEUM POLLUTED SOILS OF BALIKCHI CITY

GULZHAN ESENZHANOVA
KYRGYZ TURKISH «MANAS» UNIVERSITY,
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL
AND APPLIED SCIENSEMASTER THESIS,
JUNE 2019
SUPERVISOR: Prof., Dr. KOZHOBAEV KANATBEK

ABSTRACT

Oil is a liquid natural mineral consisting of a large number of high-molecular-weight hydrocarbons of various structures. Pollution by oil and petroleum products also leads to the disruption of natural biocenoses, the deterioration of the agro-physical and agrochemical properties of the soil.

The object of the study was the oil-polluted soil of the city of Balykchy (Kyrgyz Republic), with coordinates 42°27'13.44 "of northern latitude, 76°12'12.91" of eastern longitude and an area of about 2300 $м^2$. According to experts, today the leakage of fuels and lubricants, mainly diesel fuel or diesel fuel, was about 600 tons. If 14-15 years ago, the distance from the point of pollution to Lake Issyk-Kul, the main resort area of Central Asia, was 350 meters, then at present the distance is only 30-40 meters. The depth of penetration in certain places reaches up to 3, 6 meters. There is no vegetation on this site, some trees are already dry and lifeless.

In the dissertation, the change in soil structure and the concentration of macro- and microelements in its composition after applying bioremediation, which for environmental reasons are considered the best method for cleaning soils, are investigated. The results of analyzes of the content of heavy metals in the composition of soils polluted with oil and oil products before and after phytoremediation are indicated in the graph. The fact that phytoremediation is a convenient method for

reducing the content of heavy metals in the soil and bioremediation for cleaning the soil from inorganic compounds, has been established from the results of research.

Keywords: bioremediation, soil pollution, strains, soil structure, hydrocarbon oxidizing bacteria, heavy metals.

МАЗМУНУ

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫН МИКРО ЖАНА МАКРОЭЛЕМЕНТТИК КУРАМЫНЫН ӨЗГӨРҮҮСҮН АНАЛИЗДӨӨ

ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ........................ ii
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK iii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.. iv
КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ.. v
KABUL VE ONAY... vi
АЛГАЧ СӨЗ.. vii
КЫСКАЧА МАЗМУНУ.. viii
GENİŞ ÖZET x
АННОТАЦИЯ.. xiv
ABSTRACT... xvi
МАЗМУНУ... xviii
СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР... xx
ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ... xxi
СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ.. xxii

КИРИШҮҮ... 1

I БӨЛҮМ. АДАБИЯТ-МААЛЫМАТТЫК ТАЛДО.................................. 3

1.1.Топурак жана топурактын курамы... 3

1.2.Мунайзат менен булгануунун топурактын түшүмдүүлүгүнө таасири... 5

1.3.Мунай менен булгануунун топурактын биологиялык касиетине таасири... 8

1.4.Топурактын мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булгануу деңгээлин баалоонун чен-өлчөмдөрү…..…………….......................... 11

1.5.Мунай жана мунайзаттардын курамы...……………….......................... 12

1.6.Топурактын мунай менен техногендик булгануу булактары…........... 14

1.7.Мунай менен булгануунун экосистема компоненттерин тийгизген тааасири………………….................……………………………… 15
1.8.Мунайзат менен булганган топурактын тазалоо ыкмалары………… 15
1.9.Топурактын оор металлдар менен булганышы……………………… 25
II БӨЛҮМ. ИЗИЛДӨӨ ОБЪЕКТИСИ ЖАНА ЫКМАЛАРЫ…................... 28
2.1.Изилдөө ыкмалары.. 28
2.2 Изилдөө объектиси.. 29
2.3 Топурак үлгүлөрүн микробиологиялык анализге даярдоо………. 30
III БӨЛҮМ. ТАЖРЫЙБАЛЫК БӨЛҮМ.. 34
IV БӨЛҮМ. ЖЫЙЫНТЫКТАР... 56
КОРУТУНДУ... 58
АДАБИЯТТАР…………………………………………………….................. 59
ӨМҮР БАЯН……………..…………………………………………………… 62

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР

Кыскартуулар	**Мааниси**
Г	грамм
М	метр
мг/кг	миллиграмм/килограмм
ОМ	оорметалл
МО	микроорганизм
мл	миллилитр
га	гектар
л/м^2	литр/ метр
С	концентрация
°С	градус Цельсий
айл/мин	айлануу/минута
мм.сым.мам.	миллиметр сымапмамычасы
ЧДК	чектүү деңгээл концентрациясы

ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ

Жадыбал 3.1. Топурактын химиялык анализинин жыйынтыгы 37

Жадыбал 3.2. Изилденген топурактагы ар түрдүү эколого-таксомониялык микроорганизмдердин саны 38

Жадыбал 3.3 Спектралдык анализдин фиторемедиацияга чейинки натыйжасы (mg/kg) 39

Жадыбал3.4 Спектралдык анализдин фиторемедиациадан кийинки натыйжасы (mg/kg) 40

Жадыбал 3.5 Спектралдык анализдин фонддордун, фиторемедиацияга чейинки жана кийинки натыйжасы (mg/kg) 43

Жадыбал 3.6 I класстагы коркунучтуу оорметаллдар 54

Жадыбал 3.7 II класстагы коркунучтуу оорметаллдар 55

Жадыбал 3.8 III класстагы коркунучтуу оорметаллдар 56

Жадыбал 3.9 Кээ бир элементтердин үлгүлөрүнүн натыйжасын ЧДК менен салыштыруу 58

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

Сүрөт I.1Механикалык ыкма……………………………………………….. 16

Сүрөт I.2. Күйгүүзү ыкма………………………………………………… 18

Сүрөт II.1. Изилдөө объектиси…………………………………………..... 30

*Сүрөт*II.2. Конверт тибинде үлгү алуу…………………………………… 30

*Сүрөт*II.3 Микробиологиялык анализдин жүрүү схемасы………………... 32

*Сүрөт*II.4 Эмиссиондук спектрометрдин индуктив плазма Optima 8000 менен байланыштуунун жалпы көрүнүшү……………………………….. 35

Сүрөт III.1. Топурактын гранулометрикалык курамы биоремедиацияга чейин жана биоремедиациядан кийин…………………………………… 37

Сүрөт III.2. Артүрдүү экология-токсикалык микроорганизмдердин группасынын биопрепараттан иштетилгенге чейин жана штетилгенден кийинки көрсөткүчтөр, КОЕ г/топурак…………………………………... 38

Сүрөт 3.3. Кармалышы 50 мг/кгаз болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары... 46

Сүрөт 3.4. Кармалышы 50 – 200 мг/кг болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары... 47

Сүрөт 3.5. Кармалышы 200 -1000 мг/кг болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары... 47

Сүрөт 3.6. Кармалышы 1000 – 10 000 мг/кг болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары...................................... 48

Сүрөт 3.7. Кармалышы 1000 – 10 000 мг/кг болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары...................................... 49

Сүрөт 3.8. Кармалышы 0 – 50 мг/кг болгон М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары............. 50

Сүрөт 3.9. Кармалышы 50 – 200 мг/кг интервалында болгон М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.. 51

Сүрөт 3.10. Кармалышы 200 – 1000 мг/кг интервалында болгон М + Ө

жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары………………………………………………………… 52
Сүрөт 3.11. Кармалышы 1000 – 10 000 мг/кг интервалында болгон М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.. 52
Сүрөт 3.12. Кармалышы 10 000 мг/кг жогору болгон М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары............ 53
Сүрөт 3.13 I класс коркунучтагы элементтердин фон менен салыштырмасы,мг/кг.. 54
Сүрөт 3.14II класс коркунучтагы элементтердин фон менен салыштырмасы, мг/кг.. 55
Сүрөт 3.15 III класс коркунучтагы элементтердин фон менен салыштырмасы, мг/кг.. 56
Сүрөт 3.16 III класстагы коркунучтуу элементтер....................................... 57

КИРИШҮҮ

Мунай – булар түрдүү түзүмдөгү көп сандаган жогорку молекулярдык көмүр суутектерден (КС) турган суюк табигый кен байлык. Мунайдын жеңил фракциясы анын бир кыйла кыймылдуу бөлүгү болуп саналат, алар топуракка, сууга жана абага кошулганда жандуу организмдерге абдан терс таасирин тийгизет, ошондуктан мунайзат өнүмдөрү айлана чөйрөнүн негизги кирдеткичтери болуп эсептелет.

Топурактын мунайзат менен булганышы топурактын негизги мүнөздөмөлөрүнүн - морфологиялык, физикалык, химикалык, биологиялык - терең өзгөрүүлөрүнө жана жалпы жердин асылдуулугунун төмөндөшүнө алып келет. Мындай кирдеген топуракта далай өсүмдүктөр өсө албай калат, бирок мындай жерде өскөн кээ бир өсүмдүктөрдүн денеси боюнча топуракта кармалган оор металлдар жана мунайзат өнүмдөрдү трансформацияланат да, топурактын түзүлүшү, макро- жана микроэлементтердик курамдары өзгөрө баштайт. Ошондуктан топурактын сапатын калыбына келтирүүнүн бирден бир жолу болуп, фиторемедиация ыкмасы болуп эсептелинет.

Мунайзат өнүмдөрү менен булганган топуракты биологиялык ыкма менен тазалоодо - топурактын түзүлүшүн, макро- жана микроэлементтик курамынын изилдөө – бул иштин жалпы маанилүү бөлүгү болуп эсептелинет.

Изилдөө объектиси: Ысык-Көл облусундагы Балыкчы шаарынын Мунай базасынын айланасындагы булганган жана “фон” болгон таза топурактар.

Диссертациялык иштин максаты

- Мунайзат өнүмдөрү менен булганган жана фондогу топурактардын түзүлүштөрүн изилдөө жана салыштыру;
- Мунайзат өнүмдөрү менен булганган жана фондогу топурактардын биоремедиацияга чейин жана кийинки механикалык, химиялык, микробиологиялык курамынын изилдөө жана өзгөрүүсүн аныктоо;
- Топурактагы оор металлдардын фиторемедиацияга чейин жана фиторемедиациядан кийинки өзгөөрүүлөрүн аныктоо жана салыштырып талдоо.

Иштин актуалдуулугу. Экологиялык көйгөйлөр, айлана-чөйрөнүн кирдеши жана бузулушу азыркы учурда дүйнө жүзү боюнча биринчи орунга чыккан маселелердин бири. Адамдар өз каалоосун канаттандыруу үчүн жаратылыш ресурстарын үнөмсүз колдонуп жатышат. Айлана-чөйрөнүн бузулушу менен дүйнө жүзүндө адамдардын өмүрлөрү кыскарып, ар түрдүү сакайбас оорулардын түрлөрү көбөйүүдө. Бул көйгөйлөрдү чечүү - бардык элдердин жана мамлекеттердин биргелешкен аракеттерин талап кылат.

Бул иш биздин өлкөбүз үчүн маанилүү, анткени Ысык-Көл Кыргызстандын бермети гана эмес ал экономикалык жактан да маанилүү бөлүгү. Ысык-Көл өлкөбүздүн туристтик аймагы болгондуктан, антропогендик таасирлердин негизинен ар түрдүү экологиялык көйгөйлөрдүн артышы күтүлүүдө. Жылдан жылга туристтердин санынын өсүшү менен күйүчү май колдонуучу кемелердин да саны өсүп жатат. Ошондуктан аткарылган жумуштардын жана анализдердин жыйынтыктары – айтылган көйгөйдү чечүүгө жана Ысык-Көлдүн тегерегиндеги булганган топурактарды тазалап турганга көмөкчү болот деген ойдобуз.

I БӨЛҮМ. АДАБИЯТ-МААЛЫМАТТЫК ТАЛДОО

1.1 Топурак жана топурактын курамы

Топурак – асылдуулукка ээ болгон, физикалык, химиялык жана биологиялык факторлордун таасири негизинде пайда болгон жер кыртышынын үстүнкү катмары. Топурактын калыңдыгы бир нече сантиметрден 2,5 м ге чейин термелет. 1 м тереңдикте топурактын минералдык бөлүгү калыбына келиш үчүн 10000 жыл керек.

Топурактын структурасы. Топурак ар түрдүү өлчөмдөгү, формадагы, составдагы бүдүр бөлүкчөлөрдөн турат. .Ал бүдүрлөр татаал түзүлүштөгү механикалык элементтердин жыйындысынан турат. Бүдүрлөр гумин жана ульмин туздары, коллоид, чиринди, өсүмдүк тамыры аркылуу микро- жана макроагрегаттарга биригет. Агрегаттардын өлчөмүнө жараша макро(10 ммден чоң), микроструктура (0,25 ммден кичине) болуп бөлүнөт. Агрегаттардын формасы боюнча-куб, призма, плита сымал структуралар. Көбүнчө топурак структурасы аралаш келет. Структуралуу топурактын суу, аба, жылуулук, азыктануу режими структурасы топуракка караганда жогору. Физикалык, химиялык, механикалык жана биологиялык себептерден топурак структурасынын бузулушу мүмкүн. Аны калыбына келтирүү үчүн жерге көп жылдык чөп эгүү, органикалык жана минерал жер семирткич чачуу керек.

Топурактын химиялык курамы - топуракта химиялык элементтердин камтылышы, топуракта химиялык элементтер түрдүү органикалык, минералдык, жана органикалык-минералдык кошулмалар түрүндө тараган.

Топурактын минералдык бөлүгү кремний (33%), кычкылтек (49%), күкүрт, калий, кальций, алюминий, темир, азот, фосфор, магнийден жана микроэлементтерден турат. Топуракта кеңири тараган кремний кошулмалары - кварц, силикаттар. Алюминий биринчилик жана экинчилик минералдардын

курамында органикалык-минералдык комплекс катары жана кычкыл топуракта сиңирилген абалда кездешет. Темир - өсүмдүктөр үчүн эң зарыл элемент, себеби хлорофиллдин пайда болушу темирге жараша болот. Топурактагы азоттун негизги бөлүгү органикалык заттарда камтылган жана анын саны топурактагы органикалык заттардын, гумустун камтылышына жараша болот. Топуракта өтө аз санда кездешүүчү химиялык элементтер - микроэлементтер. Аларга бор (В), марганец (Мп), молибден (Мо), жез (Cu), цинк (Zn), кобальт (Со), иод (J), фтор (F) ж. б. кирет. Топурактарда микроэлементтердин жетишсиздиги өсүмдүктөрдүн өсүшүнө, түшүмдүн кескин азайыусуна, сапатынын начарлашына алып келет.

Топурактын механикалык курамы - топурактагы түрдүү өлчөмдөгү жана формадагы элементтердин салыштырмалуу үлүшү.

Кургак топурактын салмагына карай процент менен көрсөтүлөт. Топурак бир нече смден (таш) ммкто (коллоиддер) чейинки түрдүү диаметрдеги бөлүктөрдөн (механикалык элементтерден) турат. Өлчөмү боюнча жакын механикалык элементтер айрым топторго же фракцияларга биригет. Механикалык бөлүкчөлөрдүн минералдык, химиялык курамы алардын өлчөмүнө жараша өзгөрүлөт. Фракциялар канчалык майда болсо, аларда кремнезём (SiCb) ошончолук аз, ал эми чиринди, темир, алюминий, марганец, кальций, магний, калий, натрий, фосфордун түрдүү бирикмелери көбүрөөк болот. Топурактын суу, аба, жылуулук режимдери, физилдөө, физилдөө-механикалык ж. б. касиеттери топурактын механикалык курамына байланыштуу. Айыл чарбада пайдаланууга физилдөө кум 20-30% жана физилдөө чопо 70-80% болгон орто чополуу топурак ыңгайлуу.Ар түрдүү топуракта көпшөктүүлүк 26-80%, саздагы чым көң топуракта 80-90% ти түзөт. Көңдөйчөлөр аркылуу өсүмдүк топурактан ным жана аба кычкылтегин алат. Капиллярдык жана капиллярдык эмес көпшөктүүлүккө айырмаланат. Эгилме өсүмдүк үчүн 45-55% көпшөктүүлүк ынгайлуу.

Топурактын аба режими - топурактагы абанын курамы менен көлөмүнүн белгилүү мезгил ичинде өзгөрүшү.

Топурактын аба режиминин топурак күрдүүлүгү, андагы микроорганизмдердин жашашы, өсүмдүктүн өсүшү үчүн мааниси чоң.

Топурактагы аба, суу толбогон боштуктарда (эркин), топурак көңдөйчөлөрүндө же топурак бөлүкчөлөрүнүн бетине сиңген абалда жана топурак эритиндисинде болушу мүмкүн. Өсүмдүк үчүн эркин абалдагы аба маанилүү; анын курамы топурактын көпшөктүгүнө жана нымдуулугуна байланыштуу. Топурактагы абанын курамын 78,08-80,24% азот (N2) жана аргон, 0,1-20,0% кычкылтек (02), 0,03-20,0% С02 түзөт. Топурак кычкылтегин өсүмдүктүн тамыры, микроорганизмдер жана топурак жаныбарлары пайдаланат, бир аз бөлүгү химиялык окистенүү процессине жумшалат. Топурактын аба режими агротехникалык ыкмаларды колдонуу менен жакшыртылат.

Топурак күрдүүлүгү топурактын семиздүүлүгү - топурактын өсүмдүктү сезимдүү азык зат, суу менен камсыз кылуу, түшүм берүү жөндөмдүүлүгү. Потенциалдуу (табигый) жана натыйжалуу (таасирдүү) болуп бөлүнөт. Потенциалдуу топурак күрдүүлүгү топурактагы азык зат, нымдын жалпы запасы, ошондой эле өсүмдүктүн өсүшүндөгү башка шарт менен аныкталат. Натыйжалуу топурак күрдүүлүгү белгилүү жылы өсүмдүктүн топурактан керектүү элементтерди пайдаланышы. Бул көбүнчө агротех. чараларды жүргүзүүдө болот. Топурак күрдүүлүгү нешзинен өсүмдүккө керектүү азык заттын мол болушу, нымдын туруктуулугу, топурак аэрациясынын артыкчылыгы, топурактын механикалык курамы, структуралык түзүлүшү, реакциясы, рельеф, климат ж. б. шартка байланыштуу. Бул касиеттердин жыйындысы топурак күрдүүлүгүн аныктайт. Топурак күрдүүлүгүнүн бардык элементи бири бирине байланыштуу. Топурактагы өсүмдүккө керектүү азык заттын запасын үнөмдүү пайдаланууда негизинен минерал жана органикалык жер семирткичти колдонуу чоң мааниге ээ [1].

1.2 Мунайзат менен булгануунун топурактын түшүмдүүлүгүнө таасири

Мунай жана мунайзат өнүмдөрүнүн топуракка төгүлүшү топурак катмарында олуттуу өзгөрүүлөргө алып келет, анын абалы биологиялык көп

түрдүүлүктү сактоо үчүн негизги шарт болуп саналат. Мунай булгануусунун таасирин изилдөө,топурактын деградация деңгээли, касиеттери менен экосистеманын бөлүкчөсү катары функциясынын тигил же бул деңгээлдеги начарлоосунан тартып, топурактын толук жок болуусуна чейин өзгөртөөрүн көрсөттү.

Мунайзаттары топуракка төгүлгөндө анын терең катмарларына, жер алдындагы сууларга чейин сиңип баруусу жүрөт. Органогендик горизонттордо чайыр-асфальт заттарын жана циклдик бирикмелерин камтыган мунайдын жогорку молекулярдык аккумуляциясы болуп өтөт. Алар начар чирийт, топурактын суу-физикалык касиетин начарлатат. Бир кыйла кыймылдуу жеңил фракциялар жер алдындагы сууларга чейин жете алышы мүмкүн. Алардын бир кыйла бөлүгү жыл аралыгында чирийт жана бууланат. Табигый шарттардагы жана моделдик тажрыйбалардагы изилдөөлөр, мунайдын жеңил фракциялары бардык гумус заттар тобунун абсолюттук курамын жогорулатуу менен гумус кычкылдарынын молекулалык курамына кошулаарын аныктады.

Мунайзат бөлүкчөлөрүнүн топуракка төгүлүшү биринчи кезекте топурактын физикалык, химиялык жана биологиялык касиеттеринин өзгөрүшүнө алып келет, ошондой эле, анын түсү, түзүлүшү жана агрегациясы сыяктуу морфологиялык касиеттери дагы өзгөрүүгө учурайт. Табигый багытынын белгилеринин өзгөрүшү, коюуланган күңүрт түстүн пайда болушу (кара түс), үстүңкү катмарында битумдук кабыктын жана кыртыштын ныкталышы менен коштолот.

Химиялык анализдер көрсөткөндөй, мунайзат менен булганган топуракта кычкылдуулукту нейтралдаштыруу, гумус үлүшүнүн жогорулашы жана алмашуу негиздеринин курамынын кескин көбөйүшү жүрөт. Мындан тышкары, топуракка мунай өндүрүшүнүн көп өлчөмдөгү кальций, натрий хлориддеринин жана башка заттар кошулган минералдашкан суулардын төгүлүшү, посттехногендик шартта топурак кыртышынын шорлуу тартышына алып келет. Мунун бардыгы топурактын түшүмдүүлүгүн төмөндөтүүгө жана ал касиетинен толук ажырашына, топурактын экологиялык функцияларынын жоголушуна, баштапкы өсүмдүктөр жана

жаныбарлар коомчулугунун жок болушуна, өзгөргөн шарттарга ыңгайлашкан башка түрлөрдүн пайда болушуна алып келет [2].

Анда мунайзат менен булгануу топурактын түшүмдүүлүгүнө кандай таасир тийгизээрин карап көрөлү. Топурактын түшүмдүүлүгүнүн негизги индикаторлорунун бири, целлюлоз бузуучу мкроорганизмдер болуп саналат (МО), алар топурактагы клетчатканын өзгөрүшүнө жооп берет. Алар мунайзатка булганууга бир кыйла сезимтал МО тобуна таандык. Алар үчүн мунайдын өзү жана ал ажыраганда бөлүнгөн продуктулар уулуу келет.

Целлюлоз бузуучу МО өнүктүрүүгө аэрация жана азоттук азыктануу шарттары чоң таасир көрсөтөт. Алардын топуракта өнүгүшүн чектеген фактор - азот тартыштыгы болуп саналат. Табылган МО идентификациялоо, мунайзат менен булганган топуракта аэробдук целлюлоз бузуучу микроорганизмдер негизинен микромицет козу карында түрүндө көрүнгөн, ошол эле учурда, көзөмөлгө алынган кыртышта целлюлоз бузуучу микрофлорада бактериялар жана актиномецитин козу карындар табылган.

Бул биринчи кезекте топурактагы pH кычкылдуулук тарапка бир аз өзгөрүшү жана мунай менен булганган топурактын целлюлоз бузуучу актиномициттер жана бактериялардын өнүгүшү үчүн зарыл болгон азоттук эркин бирикмелерине кедейленишине байланыштуу. Түшүмдүүлүгү төмөн топурактагы целлюлоз бузуучу микроорганизмдер комплексинде козу карындар басымдуулук кылары белгилүү жанаалар топурактын булгангандыгын билдирген индиктор катары кызмат өтөй алат.

Топурактын мунайзат менен булганышынан кийин целлюлоз бузуучу МО саны азаят жана көптөгөн жылдар бою баштапкы деңгээлине чейин калыбына келбейт, мындан тышкары, ошол МО өзүнчө таксономиялык топтор ортосундагы тең салмактуулук бузулат. Целлюлоз бузуучу МО үчүн өзүнчө көмүр суутектердин басаңдатуучу таасири концентрациянын пропорциялуу жогорулашына жараша көбөйөт. Ошентип мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булганган аймактардагы байкоого алынган топурактын дегредациясы, окумуштууларга аларды экологиялык кырсыкка кабылган райондорго таандык кылууга мүмкүндүк берет, ал эми жер шарынын топурак ресурстары чектелүү болгондуктан, топуракты мунай

булгануулорунан коргоо көйгөйү өзгөчө маанилүү болуп бара жатат.

1.3 Мунай менен булгануунун топурактын биологиялык касиетине таасири

Мунай жана мунайзаттар менен булгануунун топурактагы бактериялардын санына тийгизген таасири. С.И. Колесников менен авторлошторунун макаласында (2012) кара топурактагы бактериялар коомчулугунун мунайзаттар менен булганууга сезимталдыгы жөнүндө мурда жасалган тыянактары тастыкталган, анда Майкоп полигонундагы кара топуракка төгүлгөн мазут менен булганган кара топуракка салыштырмалуу Azotobacter бактерияларынын санына мазут менен булгануунун таасиринин жоктугу көрсөтүлгөн. Авторлор топурактагы мунай жана мунайзат өнүмдөрүнүн үлүшүнүн көбөйүшү морфотиптердин жогорулашына жана Bacillus megaterium үстөмдүк абалынын төмөндөшүнө алып келерин белгилешет. Бирок мындай тендиция авторлордун мурдагы макалаларында көрсөтүлгөндөй мазут менен булганууга туруктуулугу алсыз келген токой күрөң топурагы үчүн мүнөздүү эмес [14].

С.И. Колесников менен анын авторлоштору (2010) Россиянын түштүгүндөгү топурактардын мунай жана мазут менен булгануусундагы маалыматтар боюнча, мунайзаттарынын үлүшүнүн өсүшүнө ылайык, аммонификация кылуучу бактерияларды саны, целлюлозолитикалык активдүүлүк көзөмөлгө салыштырмалуу 20-30% төмөндөгөнү көрсөтүлгөн. Топурактын биомедиациясына карата заманбап ыкмалар, экзогендик мунай бузуучу бактерияларды кошууну (биоаугментация усулу) же болбосо жалпы жонунан мунайды эмульгациялоо жанаанын бактерияларга жеткиликтүүлүгүн– биостимуляциялоого жеткиликтүүлүгүн жогорулатуу үчүн химиялык активдүү заттарды кошууну камтыйт [16].

Мунайзаттарын бузуучу биотторду жигердештирүү көмүр суутектерди түздөн түз топурак аралашмасынын азык булагы катары пайдаланууда жана мунайдын анча чоң эмес тамчыларын адгезия кылууда турат [17]. CO2 эмиссиясы – топурактын биологиялык активдүүлүгүнүн кыйыр көрсөткүчү

болсо дагы, бул көрсөткүчтү аныктоо мунайдын топурактагы чирип бөлүнүү деңгээлине экспресстик баалоо жасоого жол берет. Айрым изилдөөлөрдө тамыр бөлүп чыгаруулары топурак микроорганизмдеринин санына, полициклдик жыпар жыттуу көмүр суутектердин био жеткиликтүүлүгүнө (ПАУ), алардын (ПАУ) топурактагы адсорбция жана десорбция процесстерине таасир тийгизээри көрсөтүлгөн [17].

Организмдердин клеткалык мембранасын кесип өтүүгө биологиялык жеткиликтүү жана топурактагы фракцияларда толук ыктымал жеткиликтүү болгон мунайдын бууланууучу компоненти катары ПАУ биологиялык жеткиликтүүлүгү бардык фракцияда кезигет. Техногендик таасирлерден кийинки топурактын биоиндикаторлорунун маалыматтык тутуму бир катар эмгектерде көрсөтүлгөн [18]. Топурактын биомедиациясы топуракты тазалоо жетиштүү натыйжалуу иш-чаралар комлекси экендиги бири катар эмгектерде белгиленге [19].

Мунай менен булганган топуракты ремедиациялоо технологиясы анын микробдук коомчулугунун абалына жана топурактын ферменттөө акивдүүлүгүнө түздөн түз таасир тийгизет. Топурактын ферметтөө активдүүлүгү, анын ичинде, оксидоредуктаз (каталаз, дегидрогеназ), ПАУ деградациясына бензол шакекчелерин бузууга колдонууга болоорун көрсөтүп турат [19].

Гидролаздык фермент катары инвертаз, фосфатаз жана уретаздардын активдүүлүгү органикалык булгоочулардын дегредациясына азыктандыруу аркылуу деградианттардын метаболисттик активдүүлүгүн өзгөртүү жолу менен кыйыр түрдө таасир этиши мүмкүн. Ар түрдүү изилдөөлөр боюнча, мунайзаттар менен булганган топуракты дегидрогеназ, каталаз и уреаздардын активдүүлүгүн пайдалануу менен мелиорация кылуудан кийинки абалын баалоодо мелиораттарды колдонуунун натыйжалуулугу көрсөтүлгөн [20]. Мунай менен булганган топуракты тазалоодо биоремедиация усулдарын колдонуунун натыйжалуулугу, мунайдын биодегредациясына таасирин тийгизген шарттарга көз каранды: топурактын түрү жана мүнөздөмөсү, микробдук активдүүлүк, 20 температура, pH, кычкылдуулук-калыбына келтирүү шарты, азык заттар. Мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен

булгануунун оксидоредуктаз менен гидролаз активдүүлүгүнө таасири. Оксиредуктаз түркүмүндөгү - каталаз жана гидролаз классындагы – инвертаз – бир кыйла маалыматтык ферменттердин жигердүүлүгү мунай кошулганда 20-30% төмөндөгөн. Микробиологиялык көрсөткүчтөрдүн сезимталдыгы жана ферментациялык жигердүүлүгү боюнча авторлор катарларды түзгөн: Azotobacter түркүмүндөгү бактериялардын көп сандуулугу ≥ каталаз активдүүлүгү ≥ целлюлозолитикалык жөндөмдүүлүк> микромицет саны>аммонификация бактериялар саны.

Мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булганын топурактын фито уулуулугуна таасири. Авторлор тарабынан сыноодогу маданий өсүмдүктөргө (редискага) жана полигондун табигый өсүмдүктөрүнө топурактын төмөн уулуулугу байкалган. Мурда авторлор тарабынан редистин өнүмдүүлүгү, тамырлардын жана жер бетиндеги сабактардын узундугу бир кыйла туруктуу болгону белгиленген: мазут менен булганууга фито ууланы көрсөткүчтөрү [20]:

Мунай жана мунайзаттар менен булгануунун топурактын биологиялык абалынын интегралдык көрсөткүчү (ИПБС). Авторлор эсептеген топурактын абалынын интегралдык көрсөткүчүнө (ИПБС) ылайык, биологиялык көрсөткүчтөр боюнча, боз кумдак жана токой күрөң топурагы бир кыйла сезимтал келет, кадимки кара топурак жана чым-карбонат топурактын сезимталдыгы бир кыйла төмөн болот.

Май көп полигонундагы топурактын мазут булгануусуна туруктуулугу боюнча дагы топурактын абалынын интегралдык көрсөткүчү эсептелген. Авторлор тарабынан токой күрөң топурагына салыштырмалуу иштетүү алдындагы жана биологиялык рекультивациядан кийинки мезгилде дагыкара топурактын мунай жана мазут булгануусуна олуттуу туруктуулугу тастыкталган.

Топурактын булгануусунун өсүмдүктөргө пролонгаляциялык (өнөкөт) уулуу таасирдин болушу булганган топурактын өзүн өзү тазалоо аракетинин жай жүрүшүнө байланыштуу. Эгерде топурактагы көмүр суутек үлүшү, төмөндөгү байкалган өзгөрүүлөр деңгээлине жетсе топурак мунайзаттар менен булганган болуп саналат:

ϖ өсүмдүк катмарынын кысымгаалынышы же деградация болушу;

ϖ айыл чарба жерлеринин өндүрүмдүүлүгү төмөндөйт;

ϖ топурак биоценоздо тең салмактуулук бузулат;

ϖ башка түрдөгү өсүмдүктөрдү сүрүп чыгаруу жүрөт;

ϖ микроорганизмдердин ишмердүүлүгү басаңдайт;

ϖ альгофлора, мезофауна түрлөрү жок болуп кетет;

ϖ мунайзат өнүмдөрү топурактан жуулуп, жер алдындагы же жер бетиндеги сууларга кошулат;

ϖ топурактын суулуу-физикалык касиеттери жана түзүмү өзгөрөт;

ϖ топурактын органикалык көмүртегинде МӨ көмүртек үлүшү жогоруласа (бардык органикалык көмүртектердин 10% ашып кетсе).

1.4 Топурактын мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булгануу деңгээлин баалоонун чен-өлчөмдөрү

Топурактын мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булгануу деңгээлин баалоо боюнча ишенимдүү чен-өлчөмдөр азырынча иштелип чыга элек. Учурда мунайзат менен булганган топуракты изилдөөдө төмөндөгүдөй чен-өлчөмдөр жана көрсөткүчтөр каралат:

1) топурак тутумундагы экологиялык тең салмактуулуктун бузулушу;
2) топурак горизонтторунун морфологиялык жана физика-химиялык мүнөздөмөлөрүнүн жана топурак профилинин түзүмүнүн өзгөрүшү;
3) топурактын органикалык заттарынын өзүнчө топтору менен фракцияларынын табигый байланыштарынын бузулушу;
4) мунай жана мунайзат өнүмдөрүнүн топурак тереңине жана жер алдындагы сууларга чейин сиңүү кооптуулугу;
5) топурактын түшүмдүүлүгүнүн төмөндөшү жана кооптуу токсикологиялык кырдаалдардын келип чыгышы.

Булгануу деңгээлинин бирдиктүү чен-өлчөмүн жана көрсөткүчтөрүн

иштеп чыгуу абдан татаал, анткени мунайзатка булганууга каратаар башка топурак-зоналарында топурак ар түрдүү реакция кылат. Мунайга карата топурактын таасир көрсөтүү реакциясы, климаттык өзгөчөлүктөргө (жаан-чачын, температуралык режим ж.б.у.с.), гумус курамына, анын физика-химиялык касиеттери менен морфологиясына жараша болот.

Мунай менен булганган топуракка көзөмөл жүргүзүү булгануу ыктымалдыгы жогору болгон аймакка жакын жүргүзүлүшү керек. Көзөмөлдүн негизги тапшырмасы төмөнкүлөрдөн турат [31]:

1) мунай жана мунайзат өнүмдөрү төгүлгөн булактарды аныктоо;
2) аянт боюнча жана топурак профилинин тереңдиги боюнча мунай агымын аныктоо;
3) агымдын багытын жанаандан аркы ыктымал булгануу аймагын аныктоо;
4) булгануу өнүмдөрүнүн идентификациясы;
5) топурактын коштоочу булгануу мүнөзүн аныктоо (минералдык туздар, уулуу оор металлдар, канцерогон заттары);
6) топурактын трансфорамация деңгээлин жана мүнөзүн аныктоо;
7) топурактын өзүн өзү тазалоо ыктымалдыгын жана булгануунун кесепеттерин жоюу боюнча чаралардын натыйжалуулугун аныктоо;
8) табиятка жанаайыл чарбасына келтирилген чыгымдын баалоо.

Топурактын мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булгануу деңгээлин аныктоо үчүн топурак профилинин морфологиясын изилдеп үйрөнүү жана топурак кыртышы менен жер алдындагы суулардан алынган үлгүлөрдөгү мунай үлүшүнүн сандык курамын аныктоодон баштоо максатка ылайык келет.

1.5 Мунай жана мунайзаттардын курамы

Жылуулук жана электр энергиясынын заманбап булактарына катуу жана суюк пайдалуу кен байлыктар болгон таш көмүр менен мунай (нефть) кошулат. Эгерде таш көмүрдү колдонуу акыркы жылдары абдан катуу кыскарса мунайды колдонуу боюнча карама-каршы тенденция өнүгүүдө.

Мунай же «Нефть» сөзү ар башка өлкөлөрдө ар түрдүү мааниге ээ.

Айтсак Англияда жана бир катар европалык өлкөлөрдө petroleum сөзү эки сөздөн: байыркы. - грек. πέτρα — таш жана лат. oleum — май, же түз мааниде алганда «таш майы» деген сөз катары түзүлгөн (https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефть). Мунайдын Германиядагы аталышы - нем. Erdöl, - деп айтылышы дагы ушуга окшош, бул түз мааниде «жер майы» дегенди билдирет; Венгрияда - венг. kőolaj – «жер майы»; Японияда - яп. 石油 (сэкию) - «жер майы»; Финляндияда - фин. vuoriöljy — «тоо майы» деген аталыштар менен белгилүү. Россияда мунайдын «нефть» деген аталышы сыягы түркчө neft «нефть» деген сөздөн өздөштүрүлгөн, ал аталыш перс. (نفت - naft) «нефть» деген сөзүнөн өткөн деп болжолдонот.

Мунай курамы боюнча органикалык эмес кошулмалар бар органикалык заттардын татаал аралашмасынан жана турат. Мунай негизги үч топтогу – парафин, нафтен жана жыпар жыттуу (арендерден) көмүр суутектерден (КС) турат. Бул компонеттердин курамы жана тутуму мунай өндүрүү кенинен жана жаралуу тегинен көз каранды.

Мунайда бир аз өлчөмдө кычкылтек, азот жана күкүрттүү бирикмелер камтылган, айрым заттардын болушу мунай жана мунайзат өнүмдөрүнүн сапатын өзгөртөт. Өзүнүн агрегаттык абалы боюнча парафиндер газ, суюк жана катуу абалдагы, же Н-парафин (гексадекандан баштап) көмүртегин камтышы мүмкүн. Түзүлүшү боюнча парафиндүү КС арасынан кадимки же бутактанбаган түзүмгө ээ болгон н-парафиндерди айырмалашат. Мындай түрдөгү 12 парафиндер кычкылдануу процессине туруктуу келет. Бирок температура жогорулганда (300°С өөдө) н-парафиндердин туруктуулугу төмөндөйт.

Л.Ф. Ушивцева жана анын авторлошторунун аныктамасы боюнча (2015) мунайдын жалпы түзүмү жана курамы парафиндүү КС айырмаланып, нафтен молекулалары өз ара валенттүү байланыш менен шакекче болуп бириккен көмүртек атомдору курчап турат. Жеңил жылуулук фракциялардагы нафтен КС моноциклдүү деп атап коюшат, анткени өзүнө көмүртектин беш же алты атомун камтыйт. Циклоалкандардын бир кыйла татаал түзүлүшүндө н-парафиндер чынжырчасы көмүр суутек радикалдары катарында чыгат.

Нафтендүү көмүр суутектер үлүшү 20% тартып 30% жана андан жогору болушу мүмкүн, май фракцияларында 70% жетет. Жыпар жыттуу КС бензолдун алты мүчөлүү циклдүү шакекчесин камтыйт. Мунайдын жана мунайзат өнүмдөрүндө негизинен жеңил фракцияларында моноциклдүү көмүр суутектер, оор – полициклдүү жыпар жыттуу көмүр суутектер камтылган. Бардык жыпары жыттуу КС циклдүү КС менен ошондой эле молекулалык массадагы алкандарга салыштырмалуу жогорку илешкээктик, тыгыздык жана кайноо температурасы мүнөздүү. Температура төмөндөгөндө арендердин илешкээктиги дароо өсүп коюланат, бул майлоочу майлардын касиетине терс таасир тийгизет. Мунайда 10-15% чейи жыпар жыттуу КС болушу мүмкүн. 13 жыпар жыттуу КС саны фракциянын кайноо температурасы жогорулаганына жараша өсөт [21].

Мунайдын баштапкы курамында бардык эле КС боло бербейт. Бөлүнбөгөн көмүр суутектер ортосунда эки жана үч байланышы бар айрым КС мунайды ысытып кайра иштетүүнүн жүрүшүндө түзүлөт. Молекулаларда так ошол эки байланыштуу алкендер менен алкадиендердин болушу химиялык активдүүлүктү жогорулатат. Полимерлештирүүнүн жыйынтыгында жогорку молекулярдуу чайыр-асфальт заты түзүлөт. А. Р. Суздорф менен анын авторлошторунун пикири боюнча(1994), мунайдын дагы башка бир бөлүгү органикалык кычкылдар болуп саналат. Аларга кычкылтек камтылган бирикмелер, мисалы нафтен кычкылы таандык. Нафтен кычкылдары кара металлдарда коррозия жаратпайт, бирок цинк же коргошун сыяктуу түстүү металлдар менен өз ара аракеттенип, туздарды жаратат [22]. Мунайдагы күкүрттүү бирикмелер эркин атомдор түрүндө болушу ыктымал, ошондой эле, чайыр-асфальт заттарынын курамында дагы болушу мүмкүн. Күкүрттүү бирикмелер металлдар менен реакцияга кирген күкүрт суутеги, элементтүү күкүрт, меркаптандар жана активдүү эмес, же сульфиддер сыяктуу металлдарга таасир тийгизбеген нейтралдуу болуп бөлүнөт. Нейтралдуу бирикмелер – 70…80% күкүрттүү бирикмелердин негизги массасын түзүшү мүмкүн [2].

1.6 Топурактын мунай менен техногендик булгануу булактары

Мунайдын топуракка төгүлүү жолдору абдан көп. Топурактын жана анын үстүңкү катмарынын мунай менен булгануу булактарын табигый жана антропогендик деп бөлүшөт. Табигый булганууда мунайзат топуракка адамдын кийлигишүүсүз мунай кени жарылгандан улам төгүлөт. Мындай булганууда жер кыртышы антропогендик кийлигишүүгө караганда абдан аз көлөмдө өтүшү мүмкүн.

1.7 Мунай менен булгануунун экосистема компоненттерине тийгизген таасири

Жер бетиндеги жана жер алдындагы суулардын абалынын өзгөрүшү. Мунай төгүлгөн учурларда суу экосистемаларынын абалы олуттуу өзгөрөт. Мунайзат өнүмдөрүнө байланышкан авариялар суулардын жана топурактын абалынын бир кыйла өзгөрүүсүнө алып келет. Мунайдын сууга кошулуусунан органикалык заттардын үлүшү 200-300 мг/л, жетет, бул суудагы мунай курамынын зыянсыз ченеминен ашып кетет.

Өсүмдүк жана жаныбарлар дүйнөсүнүн компоненттеринин өзгөрүшү. Жер бетиндеги экосистемаларды бузуунун негизги булактары болуп магистралдык унаа жолдорун жана мунай ташуучу түйүндөрдү 17 куруу баскычындагы авариялар саналат. Анткени кууларды жаткыруу жана инфратүзүм объектилерин куруу айлана-чөйрөгө көп факторлуу терс таасир тийгизет: •топурак-өсүмдүк катмарын жана табигый топуракты бузуу [23]. Клеткалык деңгээлде бузулуулар хлоропластов, митохондрий мембраналарын, тамыр клетка мембраналарын жабыркатуудан улам жүрүп өтөт [24].

1.8 Мунайзат менен булганган топурактын тазалоо ыкмалары

- Механикалык ыкма
- Күйгүзүү
- Физика-химиялык ыкма. Жуу
- Электрокинетикалык тазалоо
- Биохимиялык тазалоо, Биовентиляция
- Фиторемедиация
- Биоремедиация

Механикалык

Мунайзат менен кирдеген топурактын механикалык рекультивациясы төмөнкүдөй жүрөт: биринчи мунайзатты жана мунай өндүрүмдөрү сордурулат, кирдеген катмарды казылып алынат. Мунайзат менен кирдеген катмарды тазалоо экскаватор, бульдозер же трактор менен жүрөт. Андан соң кирдеген катмар атайын полигондордо көмүлөт. Бул ыкманын артыкчылыгы анын арзан болушу, бирок мунайзат менен кирдеген топурак көп жылдарга чейин өзгөрүүсүз калуу касиетине ээ болгондуктан потенциалдуу кирдөө булагы болот жана дагы бир кемчилиги – түшүм берүүчү катмардын бузулушулуна дуушар болот.

Сүрөт.I.1 Механикалык ыкма

Механикалык ыкманын он жактары:

- Экономикалык арзан

Аткаруу технологиясы оңой

Механикалык ыкманын терс жактары:

- Экинчилик кирдеткичти пайда кылат
- Тазалоо эфективлүүгү төмөн

Бул ыкманын терс жагы оорчунду көйгөйлөрдү чечүүнүн ордуна жаны бир чоң көйгөйлөрдү ортого чыгарууда. Мындай абалды эске алуу менен азыркы учурда механикалык ыкмадан сырткары көптөгөн жаны ыкмаларды окумуштуулар жана изилдөөчүлөр сунуштоодо. Ал ыкмалардын эң көп колдонууларынын катарына химиялык жана биологияк(микробилогогиялык) ыкмаларын киргизсек болот. Бул ыкмалар (химилык жана биологиялык) механикалык ыкмага салыштырмалуу экономикалык жактан кымбат жана технологиялык жактан бираз кыйын. Бирок бул (химилык жана биологиялык) ыкмалардын эффективдүүлүгү бир канча эсе чон [29].

Күйгүзүү ыкма

Мунайзаттын суу булактарын кирдетүү коркунучу туулганда шашылыш чара катары күйгүзүү колдонулат. Мындай ыкма менен төгүлгөн мунай заттын 2/3 бөлүгү жоюлат, калган бөлүгү болсо топуракка сиңет.

Бул ыкманын кемчиликтери:

- мунайзаттын утилизациясы топурактын үстүнкү катмарында гана журөт
- табигый биоценоздор жоюлат
- мунайзатты күйгүзүүдөн атмосферага чоң зыян келтирилет
- ошондой эле күйгүзүүдөн кийин жерди свалкага ташыш керек

Артыкчылыгы:

- суу булактарынын мунайзат менен булганбоосу

Сүрөт I.2. Күйгүүзү ыкма

Физика-химиялык ыкма

Физика-химиялык ыкмасы (диспергилөө, сорбция, коюлтуу ж.б.) түрлүү иштер өз алдынча же башка ыкмалар менен бирге кирдеткичтерден тазалоо учурунда колдонулат. Көбүнчө сорбция (сиңирип алуу) ыкмасы колдонулат. Бул учурда сиңирип алуучу материал (сорбент) катары органикалык жана органикалык эмес болгон табигый жана синтетикалык материалдар колдонулат. Сиңирип алуучу материал менен үстүнкү катмардагы кирдеткичтерден арылтуу мүмкүнчүлүгү жогору , кирдеткичетрди топтоо оңой, булганган сорбентти утилизациялоо жолу жөнөкөй жана экологиялык коопсуз болуп саналган ыкма.

Чийки жана иштетилген мунайзаттарынан арылтууда сорбент катары төмөнкү материалдар колдонулат: торф, активдештирилген күрөн көмүр, кокс, саман, көмүр, перлит, пемза, легнин, тальк, кар (муз), бордун күкүмү, резинанын тарындылары, изопрендик каучук, жыгач тарындылары, ж.б. сиңирүү мүмкүнчүлүгүнө ээ болгон материлдар колдонулат. Табигый жаратылыш собенттердин экономикалык жактан арзан болгондуктан практикада мындай материалдарга көбүнчө көбүрөөк маани берилет. Табигый жаратылыш собенттерине торф ж.б., бул заттардын өзүнө сиңирип алуу жөндөмдүлүгү торф үчүн 1,3 – 1,7 г/г, тазалоо мүкүнчүлүгү 60 – 88 % түзөт [24].

Электрокинетикалык тазалоо

Электрокинетикалык тазалоодо кирдеген топурака электроддор киргизилет жана аларга туруктуу ток жиберилет. Бул ыкма топурактын электр өткөрүмдүүлүк касиетине ээ болгондугуна негизделген. Көптөгөн кирдеткичтер, анын ичинде мунайзат жана анын өндүрүмдөрү, электр талаасында электроддорго жылып, аларга жабышып чыгарылат. Электрокинетикалык процесстин параметрлери: электроддордун чыңалуусу 4-200 В, токтун тыгыздыгы 0.5-5.0 $А/м^2$, электроддордун ортосундагы аралык 2-10 м, киргизүү тереңдиги 2-5 м. Тазалоо эффективдүүлүгү 80-99%. 100% тазалоого химиялык реагенттерди же ҮАЗ-ды колдонбостон жетүүгө мүмкүнсүз. $1м^3$ топуракты бул ыкма менен тазалоо 120-170 АКШ долларды түзөт. Бул ыкманын кемчилиги – кымбат болушу.

Биохимиялык тазалоо, Биовентиляция

Бул ыкмада топуракты тазалоо бактериялардын жардамы менен жана топуракты аба же кычкылтек менен вентиляциялоо менен жүрөт. Мунайзат менен кирдеген топуракка атайын вертикалдуу же горизонталдуу скважиналар аркылуу аба же кычкылтек жиберилет, бул абаны топурактагы микроорганизмдер дем алып мунайзатты жана мунай өндүрүмдөрүн ажыратышат, топурактагы микроорганизмдерге кошумча дагы мунайзатты ажыратуучу микроорганизмдер жана азыктандыруучу заттар жиберилет. Бул ыкманын жардамы менен Канадада мунайзат менен кирдеген 140 миң тонна топурак калыбына келтирилген. 125 сутканын ичинде топурак аэрацияланып, ага микроорганизмдер киргизилген. Мунайзат жана мунай өндүрүмдөрүнөн топуракты тазалоо деңгээли 99% жетип, топурак калыбына келген.

Микробиологиялык ыкма

Экосистемадагы мунай затынын концентрациясын төмөндөтүүгө жөндөмдүү көптөгөн ыкмалардын арасынан микробиолониялык салыштырмалуу перспективдуу болуп саналат. Бул ыкманын негизинде, мунайзат табигый процессинин негизинде ажырашы турат. Микробиологиялык ыкма жалпысынан алганда бактериялардын, микроскопиялык козу карындар жана ачыткычтардын (дрождордун)

жардамдары менен табигый процессти жөн гана ылдамдатып, табиятка зыян келтирбеген ыкма болуп саналат.

Фиторемедиация

Бул ыкмада мунайзат менен кирдеген топуракты тазалоо үчүн атайын мунайзатты соруп алуучу өсүмдүктөр отургузулат. Өсүмдүктөрдүн жалбырактары сууну буулантып насостун функциясын аткарат, тамырынын жардамы менен топурактан сууну жана анын ичинде эриген заттарды соруп алат. Көмүртек менен суутектерден мунайзат өсумдүктүн тамырына адсорбцияланат. Өсүмдүк утилизацияланат.

Бул ыкманын артыкчылыгы болуп – анын арзан болгондугу саналат, ал эми кемчилиги болсо – тазалоо процессинин коп убакытта созулуусу.

Мунай менен булганган топуракты биоремедиация кылуу

Биоремедиация ыкмасы суу, топурак жанаабаны кирдеткичтерден арылтууда табияттын – бак-дарактар, өсүмдүктөрдүн, козү карындардын жана тирүү организмдердин биолгиялык метоболитикалык мүмкүнчүлүгүң колдонуунун негизинде комплекстүү ыкма болуп саналат [3].

<u>Биоремедиациянын негизги түрлөрү:</u>

Өсүмдүктөрдү колдонуу:

- Ризофильтрация – өсүмдүктөрдүн тамырлары менен топурактагы кирдеткичтерди топтоп алуу.
- Фитоэкстракция – өсүмдүктө кирдеткичтердин топтолушу (мисалы: оор металдар).
- Фитоволатализация – өсүмдүктөрдүн жалбырактары аркылуу суунун жана химиялык элементтердин (As, Se) учуусу.
- Фитотрансформация:
  - Фитостабилизация – химиялык байланыштардын кыймылдуу жөндөмдүүлүгүн жана элементтердин активдүүлүгүн төмөндөтүү (кирдеткичтердин таралуу мүмкүнчүлгүн азайтуу).
  - Фитодеградация – симбиотикалык микроорганизмдер жана өсүмдүктөр менен органикалык кирдеткичтертен арылтуу.

Микрооргаиздерди колдонуу

- Биостимуляция – кирдөөгө дуушар болгон аймактагы аборигендик микрофлораны стимулдаштыруу.
- Биоагументация (bioagumention) – кирдөөгө дуушар болгон аймактагы микрофлорага кошумча микроорганиздерди кошуу менен ал аймактын кирдеткичтен арылтуу жөндөмдүүлүгүн көтөрүү [3].

Кирдетилген топурактарды биоремедиация ыкмасы менен тазалоо негизи In-situ Ex-situ болуп кароого болот. Өз учурунда Ex-situ On-site Off-site болуп бөлүнөт.

In-situ ыкмасы кирдилген топуракты кирдеген аймактан сыртка чыгарбай эле(казылып алынбайт), ордунда тазалоо иштерин жүргүзүгө негизделген. Бул ыкмага биоагументация жана биостимуляция ыкмаларын камтыйт.

Ex-situ ыкмасы кирдетилген топуракты кирдеген аймактан сыртка чыгарып (казылып алынат), кирдеткичтен арылтуу иштери атайын даярдалган аймактарда же биореакторлордо жүргүзүлөт. Бул ыкма жогуруда айтылгандай On-site жана Off-site бөлүнмөкчү.

On-site бул ыкмада мунайзат менен кирдетилген топурак механикалык жол менен казылып алынып атайын биореакторлордо тазалоо иштери аткарылат. Кирдетилилген топурак кирдөөгө душар болгон аймактан сыртка чыгарылбайт.

Off-site бул ыкмада болсо мунай зат менен кирдетилген топурак механикалык жол менен казылып алынып атайын даярдалган биоремедиация аянтчаларына же стационардык биореакторлорго жеткирилет. Бул жерде кирдөөгө душар болгон аймактан сыртка чыгарылат [3].

Биоремедиация ыкмасынын түрлөрүнүн көптүгү ар кандай климаттык шарттарга, кирдетилген топурактардын көлөмүнө жана кирдөө концентрациясына карата керектүсүн тандоого мүмкүнчүлүк берет.

Табиятта мунайзат менен кирдеген чөйрөдө биологиялык жол менен ажыратуу процесси жүрүүсү төмөнкүдөй шарттарда жакшы жүрөт:

- Айлана-чөйрөнүн температерасы +10 ^oC тан кем эмес жана+50 ^oC дан жогору эмес
- Топурактын бетинин толук нымдуулугу 70% аралыгында

- Негизги биогендик элементтерди (азот аммоний, калий, фосформагний)
- Микроорганиздерге зыяндуу келген бирикмелердин жоктугу
- Микроорганизмдердин кычкылтекти пайдалануу шартын түзүү
- Чөйрөнүн кычкылдуулугу (Ph).

Мунайзаттардын топуракта ажырашы узак убакытка созулат, мунайдын үлүшүнө жараша бир нече жумадан бир нече айга, атүгүл бир жылга чейин созулушу мүмкүн. Мунайдын чирүүсүн тездетүүчү заманбап технологиялар топуракты тазалоонун жана биоремедация кылуунун механикалык же техникалык усулдарын камтыйт. Бул рекультивация усулдары шарттуу түрдө ex situ (мунай менен булганган топуракты механикалык тазалоо) жана in situ (нефтедеструктор-микроорганизмдер менен биологиялык активдүү заттарды колдонуу менен мунайды биологиялык чиритүү) болуп бөлүнөт.

Жерлерди рекультивация кылуу – адам ишмердүүлүгүнүн натыйжасында түшүмдүүлүгү абдан төмөндөгөн жерлерди экологиялык жана экономикалык кайра калыбына келтирүү боюнча комплекстүү чаралар топтому. Топуракты техникалык тазалоо(ex situ) мунайды ар кыл сиңиргич жана сорбент заттар менен сиңирип алууну, булганган топуракты казып алуу жана катуу тиричилик таштандылар полигонуна ташып жеткирүү иштерин камтыйт. Топуракты алып салуу анын морфологиялык курамынын өзгөртөт, жер бетиндеги жана жер алдындагы суулардын агымын бузат. Мунай менен булганган топуракты биоремедиациялоо (in situ) топуракты мунайдан тазалоо жана биоценоздун абалын калыбына келтирүү иш-чараларын камтыйт.

Топуракты калыбына келтирүү үчүн негизги эки ыкма: *биоаугментация* жана*биостимуляция* колдонулат.Аборигендик микробиотторго түрткү берүү (биостимуляция) биологиялык активдүү заттарды кошуу менен жүрөт.

Биологиялык активдүү заттар деп флора менен фаунага уулуу таасири жок аборигенлик микробиоттордун жашоо шарттарын жакшыртууга көмөктөшкөн заттарды түшүнүүгө болот. Мындай каражаттар гени өзгөртүлгөн бактерияларды камтыбайт жана топуракты тазалоо боюнча

кошумча чараларды талап кылбайт. Бул заттар өзүнүн касиеттери боюнча табигый өсүү регуляторлоруна жакын келет.

Мунайзат айлана-чөйрөгө төгүлгөндөн 1-2 жумадан кийин микробиоттордун өсүшү үчүн жагымдуу шарттарда мунайдын биодегредациясы башталат. Мунай курамындагы көмүр суутектер топурак микробиоттору менен көмүр кычкыл газ жана сууга чейин кычкылданышы ыктымал [27]. Бир кыйлаактивдүү штаммдар бактериялар, актиномицеттер жана ачыткычтар арасында көрсөтүлгөн.

Мунайды жана мунайзаттарды кычкылдандыруу үчүн микроорганизмдердин ирээти жеткиликтүүлүк деңгээлине жараша жайгашат [25]: алифат » жыпар жыттуу» чайыр » асфальтендер. Көмүр суутектер (КС) түз чынжырча менен, н-алкандар С12-С22 узун көмүртек чынжырчасы кычкылданат. Н.П. Солнцеванын жазганы боюнча (1998),микроорганизмдер тарабынан изоалкандар, циклоалкандар жана жыпар жыттуу көмүр суутектер кыйынчылык менен кычкылданат. Мунайдагы кошулмалардын таасири мунайдын биодеструкциясына олуттуу таасир тийгизет. Мисалы күкүрттүн үлүшү жогору болгон шартта мунайдын биодеструкциясы төмөндөйт. Курчап турган чөйрөнүн физикалык факторлору дагы мунайдын чөйрөдөгү чирүү ылдамдыгына бир кыйла олуттуу таасир тийгизет. Көмүр суутектерди кычкылданткыч организмдердин көпчүлүгү үчүн орточо температура 30-40° түзөт. Температура 50°ашса деструктор-организмдер өлөт. 25° төмөн температурада узун чынжыр түрүндө утилизация кыйындайт.

Мунай менен булганган топуракка өсүмдүк калдыгы болгон чым көң (саман, жыгач таарынды) жана бодо малдын кыгын, тамак-аш жана өндүрүштүк калдыктарды кошуу. Калдыктар көмүр суутектерди бир кыйла жеткиликтүү органикалык субстарттар менен кычкылдануу процессине тартат жана КС ажыраганда чыккан өнүмдөрдү керектеген микроорганизмдердин өсүшүнө түрткү болот. Ошондуктан биогендик бөлүкчөлөрдүн тартыштыгы көп учурда мунайды деструкция кылган микроорганизмдердин ишмердүүлүгүн өнүктүрүүнү чектеген фактор болуп саналат. Андыктан булганган топуракты биреомедиация кылууда кошумча минералдык жер семирткичтер колдонулат. Топурак биоттору үчүн эң ыңгайлуу катыш C:N

топурактын түрүнө, мунайзаттардын өлчөмүнө, колдонулган тазалоо технологиясына жараша өзгөрөт. in situ тазалоосунда катыш 100-500:1 түзөт.

Биореакторлордогу күчөтүлгөн усулдар менен ex situ тазалоодо C:N катыш 10-20:1 түзүшү мүмкүн. Мунай менен булганууда топурактаазот менен көмүртектин катышынын бузулушу жүрөт. Көп сандаган изилдөөлөрдүн жыйынтыгы боюнча, азоттун тартыштыгын минералдык жер семирткичтердин жардамы менен толуктоого болот[25].

Топурактын мунай менен булгануу убагында азот режиминин бузулуусу келип чыгат, б.а. аммонификация жана нитрификация негизги азыктык бөлүкчөлөрдүн курамын төмөндөткөн натыйжа катары болуп калат. Топуракты так ошол биогендик элементтер менен жетиштүү камсыздоо, топурак булганган мунайды чиритип ажыратуу жолу менен калыбына келтирүүнү аныктайт. C:N катышы төмөндөгөндө органикалык заттарды минералдаштыруу жогорулайт И.М. Габбасова менен автордун белгилөөсү боюнча (1997) мунай менен булганган топурактагы C:N катышы 50 жана 400-420 чейин өзгөрөт, бул топурактын азот режиминин начарлашына алып келет, натыйжада өсүмдүктөрдүн тамыр азыктануусу бузулат. Мунай менен булганууда минералдык табигый адсорбенттер болгон глауконит, вермикулит жана башка заттарды колдонуу сунушталат. Бул адсорбенттер курамы, сиңиргич жөндөмү жана аракети боюнча айырмаланат. Адабияттардагы маалыматтар боюнча, сорбентти колдонуу минералдык жер семирткичтерди берүүнү 1,0-1,5 т/га өлчөмүндө чогуу же кезеги менен жүргүзүү зарыл. Топуракка кошулган цеолиттер азотту аныктоочу микроорганизмдердин жигердүүлүгүн күчөтөт жана ошондуктан азот жер семирткичтеринин саны 30-50 кг азаят. Мунай менен булганган топуракта жетиштүү өлчөмдөгү нефтедеструкторлор кезигет [23].

Нефтедеструктор катары бактериялар гана эмес, микромицеттер да боло алат. Аборигендик микробиотторго түрткү берүү үчүн гумус кычкылдарынын туздарын колдонушат. Гумус кычкылдарынын молекулаларында кеңири спектрдеги функционалдык топтордун (карбоксил, гидроксил ж.б.) жыпар жыттуу фрагменттер менен айкалыштыкта бар болушу, алардын оор металлдар, радионуклиддер жана органикалык

бирикмелер сыяктуу ар түрдүү экотоксиканттар менен бирге аракеттенишин шарттайт, аны менен алардын жандуу организмдерге жана экосистемаларга уулуу таасирин төмөндөтөт.

Гидрофобдук органикалык бирикмелер менен булганган чөйрөнү рекультивация кылыш үчүн булгоочу заттар менен абдан жакын турган гумус каражаттары керек, башкача айтканда, гидрофоб 25 дагы мунай менен булганган кара топурактын бактериялык коомчулугунун сезимталдыгына, топурактын фито уулуулугуна, кара топурак аралашмасынын жигердүүлүгүнө изилденген. Авторлор тастыктагандай, топуракта мунай жана мунайзат өнүмдөрүнүн үлүшүнүн жогорулашы морфо типтердин көбөйүшүнө жана Bacillus megaterium үстөмдүк деңгээлинин төмөндөшүнө алып келет. Е.Н. Ротина и С.И. Колесниковдун изилдөөлөрүнө ылыйык (2008), мазут менен булгануудан топурактын абалы начарлабайт: өнөкөт жана жаңы булганууда дагы топурак өзүнүн биологиялык жогорку активдүүлүгүн сактайт.

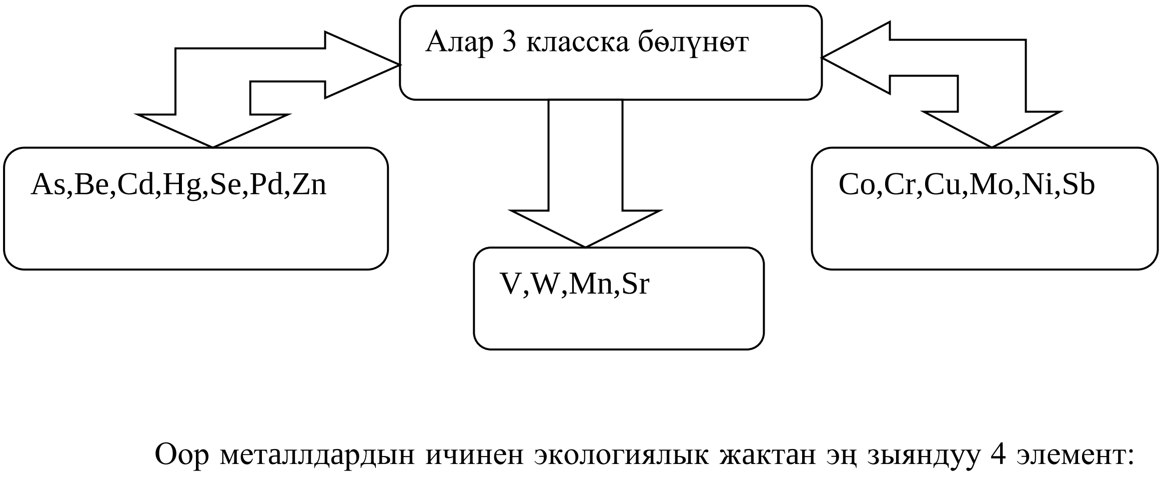
1.9 Топурактын оор металлдар менен булганышы

Азыркы учурда экология жана табиятты коргоо боюнча актуалдуу маселелердин бири, айлана-чөйрө объектилеринин, анын ичинде топурактын химиялык булгануусунун кесепеттерин изилдөө болуп саналат. Топурактын жана айыл чарба өнүмдөрүнүн химиялык булгануудан тарткан экологиялык жана экономикалык чыгымдары абдан зор. Бирок азыр дагы топурактын химиялык булгануусунун кесепеттери толук изилдене элек.

Топурактагы биологиялык процесстерге жана топурак менен өсүмдүктөрдүн булганууларга туруктуулук механизмдерине химиялык заттардын таасир этүү өзгөчөлүктөрүн билүү, булгануунун терс кесепеттеринин алдын алуу усулдарын иштеп чыгууга негиз болуп калышы керек. Бир катар эмгектерде белгиленгендей оор металлдар (ОМ), алмашуу процесстеринде маанилүү кызмат аткарат, бирок алар жогорку концентрацияда топурактын булгануусуна алып келет жана экосистемага терс таасир тийгизет.

«*Оор металлдар*» жана «*микроэлементтер*» түшүнүктөрү жакын. *Микроэлементтер* табигый жана техногендик түрдө келип чыгышы мүмкүн, бирок экзогендик бөлүкчөлөр үчүн «микроэлементтер» аталышы колдонулбайт. Химияда «металлдар» түшүнүгү так ашыкталган, аларга белгилүү элементтердин чоң бөлүгү таандык (107 ичинен 82), химиялык жана физикалык бөтөнчө касиеттери баяндалып жазылган. Бирок химиялык элементтерди оор металлдарга таандык кылуу чен-өлчөмү көп түрдүү колдонулат.

Айрым аныктамаларда оор металлдарга Д.И. Менделеевдин мезгилдик таблицасындагы атом массасы 50 атомдук бирдиктен жогору болгон 40 ашык химиялык элементтерди таандык кылышат, башкалар шакардуу (**Na, К**) жана шакар-топурактуу (**Ca, Mg)** металлдардан башка бардык металлдарды оор металлдар деп аташат. Бир аныктамага ылайык, тыгыздыгы 4,5 г/см3 ашкан химиялык элементтер, башка аныктама боюнча, тыгыздыгы 8 г/см3 ашкан химиялык элементтер оор металлдарга таандык болот. Ошентип курамына металл жана металлоиддерди камтыган (**As, Se, Mo, Sb, Bi, Te, V**) элементтер **V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Sr, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, Te, 16 W, Hg, Pb, Bi**, оор металлдар катарына кирет. Андыктан «оор металлдар» аталышы жалпы мүнөздө, утилитардык болуп калды жана кеңири колдонуу үчүн өзүнүн так маанисин жоготту. Өтө уулуу металлдарга**Co, Ni, Cu, Zn, Rb, Ag, Cd, Au, Hg, Pb, Sb, Pt** таандык кылынган.



Оор металлдардын ичинен экологиялык жактан эң зыяндуу 4 элемент: Pb, Hg, Zn, Cd.

Оор металлдар тирүү организмде топтолу мүмкүнчүлүгү жогору болгондуктан жана метаболизм циклинине кийлигишип ал жерде жогорку токсиндүү бирикмелерди пайда кылат, ошондуктан алар коркунучтуу болуп саналат. Алар химиялык формасын бат өзгөртүшөт. Мындан тышкары оор металлдар көп химиялык реакцияларда кычкылдануу калыбына келтирүү, гидратация, дегидратация, циклизация жана изомеризация, метирлөө жана демитрлөө процесстерде катализденет [28].

Оор металлдардын биологиялык классификациясы

Оор металлдар белгилүү микро жана ультрамикро элементтердин группасына кирип, болгон химиялык элементтер биологиялык түрүндө классификацияланышат. Cu, Zn, Mo, Co, Mn, Ni жана башка белгилүү классификацияланышат. Ошондуктан терминдер “оор металлдары” жана “микроэлементтери” бир химиялык элементтерге тийиштүү, ал эми алардын концентрациясына жараша колдонулат. Дагы башка оор металлдардын биологиялык классификациялары бар, алар тирүү организмдердин токсиндүү даражасы менен жана биологиялык жутусуунун даражасы менен аныкталат [10].

Коргошун негизги таралуу булактары жер кыртышын-дагы кең байлыктар, жер кыртышында эң кеңири таралган ($1{,}6 \cdot 10^{-3}$%). Планетада коргошундун запасы 100 млн. тоннага жетип, негизинен сульфиддик минерал түрүндө кездешет PbS. Бул табигый булактардан айлана чөйрөгө күндө топурактын сликаттык чаңы, вулкандык түтүн, деңиз туз аэрозолу, метеоритик чаң түрүндө 210 миң тонна коргошун келип түшөт.

Өнөр - жайлардан жаратылыш суу объектерине жылда 500 – 600 миң тонна коргошун келип түшөт. Атмосфера аркылуу жер бетинин үстүнө 400 миң тоннага жакын келип түшөт.

Экологиялык жактан эң зыяндуу микро-элементтердин бири сымап. Металлдардын ичинен бөлмө температурасында жалгыз суюк металл.

Сымап жер кыртышынын составында сульфиддер түрүндө кездешет. Сымаптын жер кыртышындагы саны $0{,}1 \cdot 10^{-4}$ % барабар. Мындан сырткары сымап метил (CH_3Hg), $(CH_3)_2Hg$ жана HgS, $HgSO_3$ түрүндө кездешет.

Кадмий сейрек элемент. Ал көпчүлүк минералдарда жана цинк минералдарында изоморфдук кошулма түрүндө кармалат. Кадмий ядердик энергетикада, жарым өткөргүчтөрдү жасоодо, никель – кадмий аккумуляторлордо колдонулат.

Топурака кадмий аэрозолдору минералдык жер семирткичтерди (суперфосфат, калий фосфат, селитра) кошумча берүүдө келип түшөт. Кадмийдин кармалышы кыкта өтө көп кармалат.

Аба→топурак→өсүмдүк→өсүмдүк жечүүлөр→кык. Топурака келип түшкөн кадмий коп убакыт кармалат. Кадмий бардык формада коркунучтуу (30 – 40 мг өлүмгө алып келет).

Цинк жер кыртышында сульфиддер түрүндө кездешет. Колдонуу тармактары: гальваникалык процесстерди жүргүзүүдө дат басуу процессин азайтуу үчүн металлдардын сыртын жабуу үчүн боекторду, пигменттерди алууда- жер семирткичтердин составына кирет

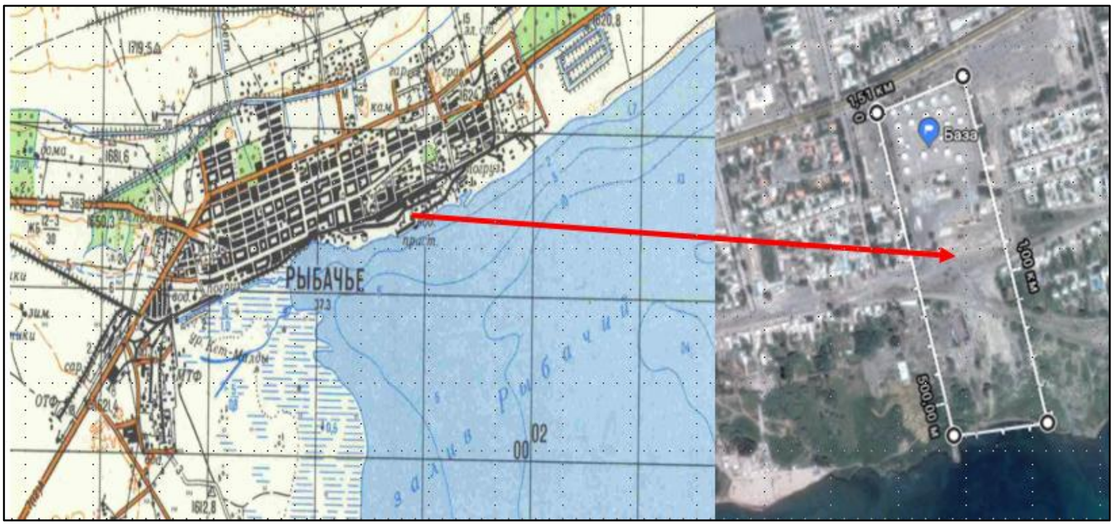
II БӨЛҮМ. ИЗИЛДӨӨ ОБЪЕКТИСИ ЖАНА ЫКМАЛАРЫ

2.1 Изилдөө объектиси

Балыкчы (1954-89-ж. Рыбачье, 1989-92-ж. Ысык-Көл, 1992-жылдан берки аты Балыкчы кайтарылган) Ысык-Көл облусундагы шаар. Ысык-Көлдүн батыш жээгинде, деңиз деңгээлинен 1620-1640 м бийиктикте жайгашкан. Республиканын борбору Бишкек шаарынан 175 км чыгыш тарапта. Калкы 42,4 миң (2009). Шаар Ысык-Көлдүн жээгин бойлой 12 км ге созулуп жатат. Климаты континенттик, кургак. Январдын орточо температурасы -4°C...-6°C, жайы ысык, июлдун орто температурасы 20°C. Жылдык жаан чачын өтө аз (115 мм түшүп, кышында кар жатпайт. «Улан» шамалы жылына орто эсеп менен 20-60 күндөй, айрым жылдары 40-100 күнгө чейин созулуп, ылдамдыгы 40 м/сек га жетет[35].

Изилдөө объектиси катары Балыкчы шаарындагы (Кыргыз Республикасы) 42°27′13,44″түндүк кеңдикте, 76°12'12,91″чыгыш узундугунда турган (1-сүрөттү кара) жана 2300 $м^2$ өлчөмүндөгү мунайзат өнүмдөрү менен булганган топурак аянты кызмат кылды.

Эксперттердин пикири боюнча, бүгүнкү күнү күйүүчү-майлоочу материалдардын, негизинен дизель отуну же солярканын төгүлүүсү 600 тонна көлөмдү түзгөн. Эгерде 14-15 жыл мурда булгануу чекитинин Борбордук Азиянын негизги курорттук району болгон Ысык-Көл көлүнө чейинки аралыгы 350 метр болсо, бүгүнкү күнү ал аралык 30-40 метрди түзөт. Төмөн синүү тереңдиги айрым жерлерде 3,6 метрге чейин жетет. Бул тилкеде өсүмдүктөр жокко эсе, айрым дарактар куурап калган жана өлгөн.



Сүрөт II.1. Изилдөө объектиси

2.2 Изилдөө ыкмалары

Үлгү алуу ыкмасы

Ар бир анализдин түрүнө жараша үлгүнү алуу ыкмалары ар кандай болот. Биздин учурда микробиологиялык жана химикалык изилдөөлөр үчүн жердин үстүнкү 0-20см катмарынан, аралыктары 1х1 м болуп жалпы үлгүнүн салмагы 400-500 гр болуп “конверт” тибинде алуу ыкмасы колдонулду. Бул ыкманын (анын ичинде көбүнчө ыкмалардын) негизиги максаты изилденип жаткан аймактан тең, бирдей үлгүү алуу болуп саналат. Алуу технологиясы төмөндөгү сүрөттө көрсөтүлдү.

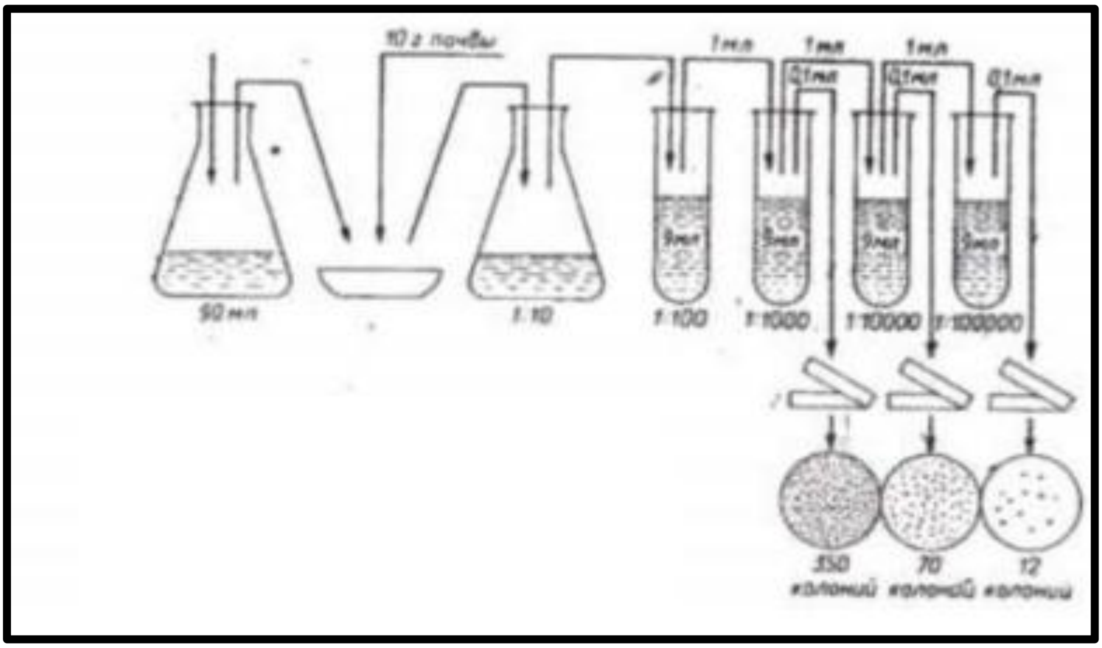
Сүрөт II.2. Конверт тибинде үлгү алуу

Үлгүлөрдү алуу абдан маанилүү, ошол эле учурда үлгүлөрдү кандай идишке салып лабораторияга жеткирүү дагы маанилүү. Биз аткарып жаткан

микробиологиялык изилдөөлөргө жана химиялык анализдер үчүн HDPE материалы (high dencity poly-ethylene) жогорку тыгыздыктагы полиэтилен баштыгын колдонууга болот.

2.3 Топурак үлгүлөрүн микробиологиялык анализге даярдоо

Бир сутка өткөндөн кийин алынган үлгүлөрдү суйултуу методу менен суюктукка өткөрдүк. Суйултуу методу төмөнкүдөй жол менен аткарылат: изилденүүчү заттан 10 грамм алынып, аны абдан майдаланылат. Андан сон 150 мл. (150 мл.ден чон көлөмдөгү алууга болот) колбага 90 мл дист.суу куюулат. Үлгү менен 90 мл. суу аралаштырылат. Аралаштыруу 3-5 мин. тынымсыз жүрүү керек. Аралашкан сон, даяр суспензияны тундуруу керек. Тундуруу убактысы 5 мин. Бул убакыттын ичинде 4 пробиркага стерилденген дистирленген суудан 9 мл ден куюуп даярдаш керек. Тунган суспензиядан 1 мл алып N1 номериндеги пробиркага таза пипетканын жардамы куюу керек да жакшылап аралаштылат. N1 пробиркадан N2 пробиркасына таза пипетка менен калган пробиркаларга жогорудаайтылган жол менен куюуштүрүү керек. Даяр болгон суйултулган суспензия суйултулган даражасы 1:100000ге барабар болот. Суспензия даяр болгон соң чашка Петриге 0.45 мл көлөмүндө керектүү суюлтудан таза стерилденген дозатор-пипетка менен алып куябыз. Андан кийин МПА, ГРМ, ЧАП, КАА чөйрөсүн чашка Петринин түбүн жаба тургандай кылып куябыз. Чашка Петрини саат жебеси боюнча кыймылдатып МПА, ГРМ, ЧАП, КАА чөйрөсү менен даярдалган суспензия аралашканга чейин айландырабыз. Аралаштырып бүткөндөн кийин чашка Петрини капкагын төмөн каратып термостатка 28˚С температурасына коюуп койобуз [29].



Сүрөт II.3 Микробиологиялык анализдин жүрүү схемасы.

Консорциум түзүү

Консорциум булар түрдүү микроорганиздердин тобунан түзүлгөн биопрепарат. Консорциум кирдеткичтерден арылтууда монокультурадагы микроорганиздерге салыштырмалуу күчтүү болот. Себеби кирдеген аймак моногендүү зат менен кирдөөсү аз болуп, кобүнчө гетерогендүү болот. Мындан улам монокультурадагы микроорганиздер кирдеген аймактагы кирдеткичтерден бир эле түрүнөн арылтуу жөндөмдүүлүгү болот. Ал эми консорциумду кирдеген аймакка керектүү микроорганиздерден жасоого мүмкүн. Мунай зат калдыктарын ажыратууда микроорганиздердин Rhodococc rhodococcus,Pseudomonas fluorescens жана Flovabacterium турлөрү эффективдүү экиндиги тууралуу коптогон китептерде, илимий журналдарда жана макаларда жазылууда[16].

Штаммдарды лаборатордук шартта эффективдүүлүкө текшерүү үчүн төмөнкүдөй кылып үлгүлөрдү даярдадык:

1. Штаммдарды керектүү көлөмдө көлбөйтүпалуу керек
2. 5 таза Петри идиштерин алабыз
3. Аларга изилденүүчү үлгүлөрдөн 100 гр дан салабыз

4. 1/1 катнашында (бир Петри идишине өстүрүлгөн бактерияны бир 100 гр үлгүгө):

4.1. Rhodococc rhodococcus +Pseudomonas fluorescens

4.2. Rhodococc rhodococcus +Flovabacterium

4.3. Rhodococc rhodococcus +Pseudomonas fluorescens + Flovabacterium

4.4. Pseudomonas fluorescens + Flovabacterium

4.5. Текшерүү үчүн 5-Петри идишине 100 гр үлгүгө эч кандай бактерия кошбой "Фон" аты менен 30 күнгө жогорудагы үлгүлөр менен бирге коюп кою керек

5. Петри идишин капкагын жапбай, лабораториянын ыңгайлуу жерге коюп кою керек.

6. Эксперимент учурунда изилденүүчү үлгүлөрдүн (баардык 5 изилденип жаткан) нымдуулугуна көңүл буруп түрүү керек. Нымдуулугу төмөндөп бараткан учурда дистирленген суу менен жалпы нымдуулугу 75-80% ашпагандай кылып кошуп туруу керек.Ар 10, 30 жана 90 суткадан кийин үлгөлөрдү мунай затынын кармалышына текшерип туруу керек

Топурактын лабораттордук-аналитикалык изилдөөлөрү Кыргыз-Түрк "Манас" Университетинин Экология бөлүмүнүн «Экомониторинг» лабораториясында жана аккредитацияланган Мамлекеттик айлана-чөйрөнү коргоо жана токой чарба агенствосунун «Мониторинг» лабораториясында топурак тануууда, агрохимияда, микробиологияда жалпы кабыл алынган изилдөө ыкмаларынын негизинде жасалды.

Топурак үлгүсү жыйноо Балыкчы шаарында жүргүзүлгөн. Үлгүлөр - ГОСТ 17.43.01-83 ылайык, сыноо аянтындагы 1х1 өлчөмүндөгү беш жерден 0-20 см тереңдиктен алынып, жалпы 400-500 г салмактагы бир үлгүгө кошулган. Фондун үлгү изилденген объектиден 2000 м алыс аралыктан алынган. Топурак рН шакардуулугу универсалдуу ЭВ-74 иономери менен ченелген, топурак гумусу ЦИНАО мидификациясындагы Тюрин усулу менен ченелген. Топурак нымдуулугу үлгүнү 105°С температурадагы кургатуу мешинде кургатуу жолу аркылуу гравиметрикалык усул менен аныкталды. Жалпы азотту, фосфор, калийдин дүңформаларын аныктоо – Мещеряков

усулу менен аныкталды, топурактын механикалык курамын КРАЧТӨММ алдындагы«Кыргызгипрозем» МДИ Республикалык топурак – агрохимия станциясында 0,001 до 10,0 мм өлчөмүндөгү майда электен өткөрүү усулу менен аныкташкан.

Микробиологиялык анализге микроорганизмдердин системалык жана физиологиялык төмөндөгүдөй топтору камтылган: аммонификаторлор –эт-петон килкилдегинде (МПА); минералдык азотту сиңирген микроорганизмдерди – крахмал –аммиак килкилдегинде (КАА); микромицеттер – pH=5,6 Чапека чөйрөсүндө сыналды. Микроорганизмдерди идентификациялоо маданий, морфологиялык жана физиология-биохимиялык белгилери боюнча жүргүзүштү [5, 6 ,7, 8].

Топурактагы оор металлдарды аныктоо

Эмисиондук спектрофотометр плазма модели мененкоштолгон Оптима 8000 оор металлдардын элементтик курамын өлчөө үчүн иштелип чыккан. Оптима 8300 спектрометрлер суюк үлгүлөр жана металлдарды жана куймасын мыйзамсыз чыгарып кетүүгө, тамак-аш курамын жана топурак курамын ж.б. иликтөө үчүн колдонулат. Ченөө каражаттарын Description спектрометр иш принцип жарыктын спектралдык анализ ыкмасына негизделген бир аргон плазмадагы үлгүдөгү нур элементтеринин чыгаруу менен толкундатыпкөп-жыштыктуу нурлардын жардамы менен өлчөөлөр жүрөт .

Спектрометрлер турактуу лабораториялык инструменти болуп саналат.

Сүрөт II.4. Эмиссиондук спектрометрдин индуктив плазмаOptima 8000

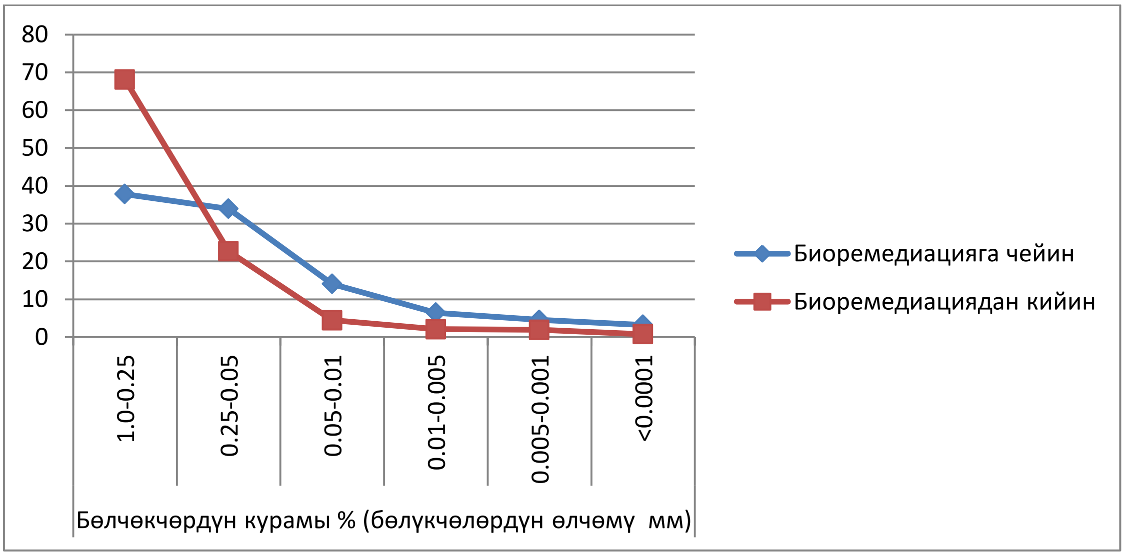
менен байланыштуунун жалпы көрүнұшү.

Спектрометр төмөнкү конструкцияны камтыйт:

- Спектрдин булагы, плазмалык горелкадан турат, чачыраткыч, индуктордон, перистаттык насостон жанат күчтү калыбына келтирүүчү генератордон турат, плазманы колдоо үчүн жанаага суюк үлгүнү көзөмөлдөйт;
- Спектралдык блок, эмиссиондук нурлануу пайда кылуу үчүн;
- Башкаруу системасы, приборду башкаруу үчүн ылайыкталган, процессти өлчө, чогултуу жана жыйынтыкты иштеп чыгат.

III БӨЛҮМ. ТАЖРЫЙБАЛЫК БӨЛҮМ

Топурак негизи ар түрдүү түзүлүштөгү жана өлчөмдөгү өзүнчө бөлүктөрдөн (агрегаттар) турат, аларды механикалык элементтер деп атап коюшат жана сууда дагы бир канча майда бөлүктөргө ажырайт. Алардын арасында өлчөмү боюнча кумдуу бөлүктөр (1–0,05 мм), чаң (0,05–0,001 мм), чөгүндү (0,001–0,0001 мм), коллоиддер (<0,0001 мм) бөлүнөт. изилдөөгө алынган топурак биоремедиацияга чейин төмөндөгүдөй механикалык курамдан турган (1-графаны кара.).



Сүрөт 3.1. Топурактын гранулометрикалык курамы биоремедиацияга чейин жана биоремедиациядан кийин.

Сүрөттөн көрүнгөндөй, биоремедиациядан кийин бөлүкчөлөрдүн диспергациясы ачык байкалып турат.

Азот, калий, фосфордун дүң формаларын аныктоо бизге тигил же бул элементти же башка бир бирикмелерди өздөштүрүлгөн же өздөштүрүлбөгөн заттарга бөлбөстөн жалпы көлөмү тууралуу маалымат берет. Ошондуктан топурак тигил же бул азык зат менен абдан камсыздалган деп болжолдоого болот, ал эми дүң анализ жүргүзүүдөн алынган маалыматтарга ылайык, топурак ошол заттын өздөштүрүлүүчү формасынаабдан муктаж болуп чыгышы толук мүмкүн. Топурактын биоремедиацияга чейинки жана андан

кийинки айрым элементтер жана заттар боюнчаанализи 1 жана 2-таблицада келтирилген.

Жадыбал.3.1. Топурактын химиялык анализинин жыйынтыгы

№ п/п	Үлгү алынган жер	pH	CO_2, %	Гу-мус, %	Фосфордун кыймылдуу түрү (P_2O_5)мг/кг	Алмашуу Обменый калий (K_2O),мг/кг
1	Биоремедиацияга чейин	7,50	1,54	4,88	25,0	120,0
2	Биоремедиациядан кийин	7,35	1,45	3,38	33,0	232,0

1-жадыбалды кароодо pH биоремедиациядан кийинки абалга караганда биоремедиацияга чейин 2% чоң экенин көрүнүп турат,же болбосо топурак абсолюттук туюнтмада 7,50 тартып 7,35чейин "кычкылданаары" көрүнүп турат. CO_2 жана гумус курамы жалпы курамдан 1-1,5% төмөндөйт, же 5,8% жана салыштырмалуу 30,7% пайызга азаят. Фосфордун кыймылдуу формасынын курамы (P_2O_5, мг/кг) жанаалмашма калий (K_2O, мг/кг), биремедиациядан кийин тескерисинче 32,0% жана 93,3% кескин жогорулайт.

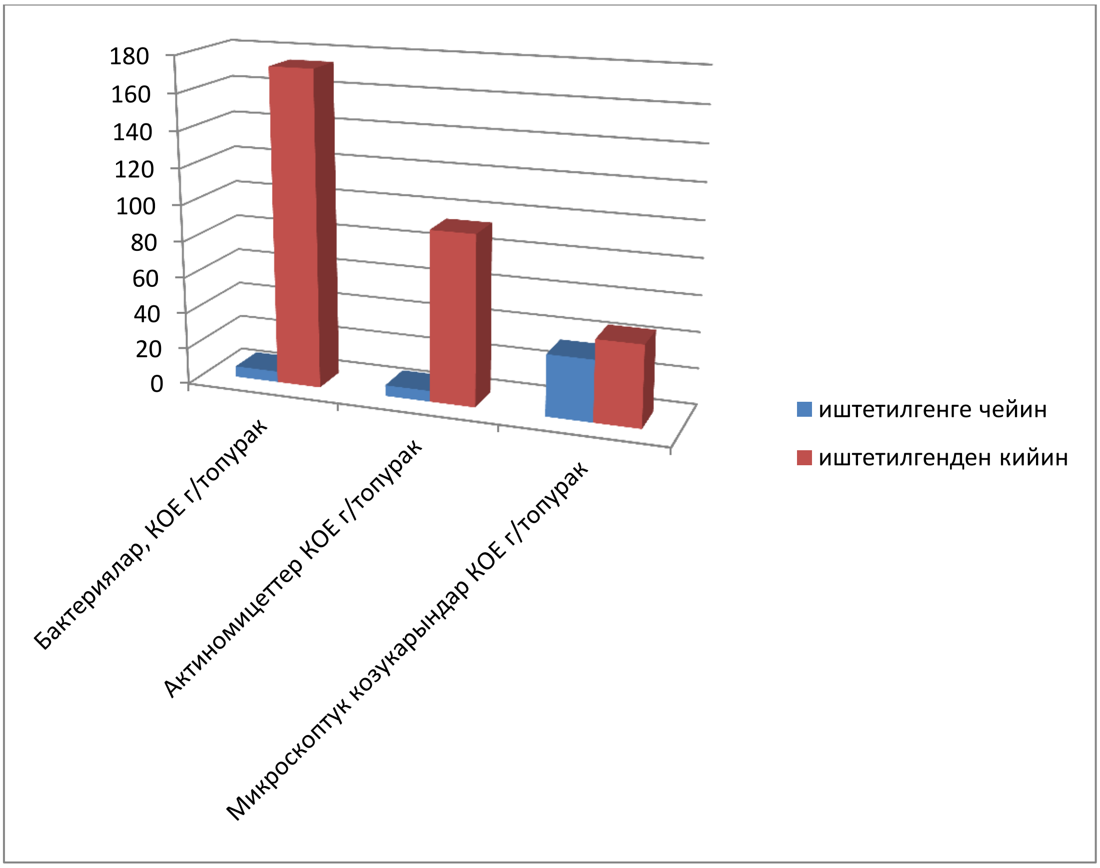
Топурак микроорганизмдеринин комлексине мунай булгануусунун таасирин изилдөөнүн жыйынтыгы, көмүр суутек кычкылданткыч бактерияларды кошпогондо – солярка бардык топтогу микроорганизмдердин санын жана көп түрдүүлүгүнүн төмөндөшүн шарттай турганыаныктаган.(1-табл.).

Бул мунайдын уулуу таасиринин жыйынтыгында туруксуз топтордун же микроорганизмдердин кырылышына байланыштуу. Топуракта активдүү аракеттенген өзүнчө микроорганизмдердин үстүмдүк кылышынын өзгөрүшү менен көрүнгөн сукцессиондук процесстер келип чыгат. Мунай менен булганган топуракта *Cinereus* секциясынын актиномицеттери үстөмдүк кылат, ошондой эле, *Helvolo-Flavus* жана*Albus* секцияларынын бир аз сандагы өкүлдөрү байкалган, анда фондук топуракта *Cinereus* жана *Roseus* секциялары басымдуулук кылышкан. Мунай менен булганган топурактагы микроскоптук

козу карындардын негизги өкүлдөрү *Aspergillus, Fusarium жана Penicillium* түрлөрү болушкан.

Жадыбал 3.2. Изилденген топурактагы ар түрдүү эколого-таксомониялык микроорганизмдердин саны

Топурактын аталышы	Микроорганизмдердин саны, КОЕ г/топуракта		
	Бактериялар, x10^6	Актиномицеттер, x10^5	Микроскоптук козукарындар, x10^4
Булганган топурак	60	60	34
Фон	76	694	24



Сүрөт 3.2. Артүрдүү экология-токсикалык микроорганизмдердин группасынын биопрепараттан иштетилгенге чейин жана иштетилгенден кийинки көрсөткүчтөр, КОЕ г/топурак.

Жигердүү көмүр суутек кычкылданткыч *Pseudomanas, Rhodoccocus, Flavobacterium* бактериялар штаммдарын камтыган био каражат менен топуракты иштетүүдөн кийин бактериялар топторунун башка физиологиялык микроорганизмдер топторунан басымдуулук кылышы белгиленген.

Топурактагы мунайзатты фиторемедиацияга чейин жана фиторемедиациядан кийинки оор металлдардын өзгөрүүлөрү “STEWART ASSAY AND ENVIRONMENTAL LABORATORIES LLC” лабораториясында анализ жүргүзүлдү. 35 элементи аныктаган спектралдык анализге берилген.

Үлгүлөрдүн аталышы төмөнкүдөй:

№ 1 Мунайзат (Нефте База жаны – кирдеген жана өсүмдүктөр өспөгөн жерлер)

№ 2 Мунайзат+Өсүмдүк (Нефте Базанын сырты – кирдеген бирок өсүмдүктөр өскөн жерлер)

№ 3 Фон1 - Кирдебеген өсүмдүктөр өскөн саздак жер (чычырканак)

№4 Контролдук (же Фон2)

Жадыбал 3.3 Спектралдык анализдин фиторемедиацияга чейинки натыйжасы (mg/kg)

	1	2	3	4
Элементтин аталышы	Мунайзат № 1	Мунайзат+Өсүмдүк № 2	№ 3(же Фон1)	Контролдук № 4 (же Фон2)
Ag, mg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Al, mg/kg	12477	11969	20011	11794
As, mg/kg	12	12	15	18
Ba, mg/kg	104	115	149	137
Be, mg/kg	1	1	1	1
Bi, mg/kg	<3.5	<3.5	<3.5	<3.5
Ca, mg/kg	25165	31575	41507	28921
Cd, mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

Co, mg/kg	10	9	13	9
Cr, mg/kg	37	32	39	28
Cu, mg/kg	27	23	28	18
Fe, mg/kg	24049	22279	30324	21488
Hg, mg/kg	<1	<1	<1	<1
K, mg/kg	2530	2806	4874	2892
La, mg/kg	17	18	24	19
Mg, mg/kg	9036	8961	12595	8447
Mn, mg/kg	519	464	647	405
Mo, mg/kg	<1	<1	<1	<1
Na, mg/kg	602	1639	570	579
Ni, mg/kg	18	16	27	15
P, mg/kg	566	785	531	548
Pb, mg/kg	25	26	21	13
Sb, mg/kg	3	5	3	2,5
Sc, mg/kg	4	4	6	4
Se, mg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Sn, mg/kg	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Sr, mg/kg	106	141	133	119
Te, mg/kg	<5	<5	<5	<5
Ti, mg/kg	783	741	824	760
U, mg/kg	<50	<50	<50	<50
V, mg/kg	41	38	47	38
W, mg/kg	<10	<10	<10	<10
Y, mg/kg	10	10	13	10
Zn, mg/kg	58	62	68	44
Zr, mg/kg	9	7	18	10

Жадыбал 3.4 Спектралдык анализдин фиторемедиациадан кийинки натыйжасы (mg/kg)

	1	2	3	4
Элементтин аталышы	Мунайзат № 1	Мунайзат+Өсүмдүк № 2	№ 3 (же Фон1)	Контролдук № 4 (жеФон2)
Ag, mg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Al, mg/kg	10955	10771	11116	10984
As, mg/kg	10	10	10	10
Ba, mg/kg	61	61	61	62
Be, mg/kg	1	1	1	1
Bi, mg/kg	<3.5	<3.5	<3.5	<3.5
Ca, mg/kg	26048	26022	26402	26222
Cd, mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Co, mg/kg	9	9	9	8
Cr, mg/kg	30	27	27	25
Cu, mg/kg	26	25	25	24
Fe, mg/kg	21991	21272	21910	21293
Hg, mg/kg	<1	<1	<1	<1
K, mg/kg	1498	1440	1590	1465
La, mg/kg	19	16	16	16
Mg, mg/kg	8479	8366	8607	8474
Mn, mg/kg	472	472	476	469
Mo, mg/kg	<1	<1	<1	<1
Na, mg/kg	413	372	426	467
Ni, mg/kg	17	16	16	16
P, mg/kg	594	546	523	487
Pb, mg/kg	25	26	24	24
Sb, mg/kg	2,5	2,5	2,5	2,5
Sc, mg/kg	4	3	4	3
Se, mg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5

Sn, mg/kg	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Sr, mg/kg	100	98	105	103
Te, mg/kg	<5	<5	<5	<5
Ti, mg/kg	688	644	666	644
U, mg/kg	<50	<50	<50	<50
V, mg/kg	36	35	36	35
W, mg/kg	<10	<10	<10	<10
Y, mg/kg	9	9	9	8
Zn, mg/kg	56	55	56	53
Zr, mg/kg	7	6	6	6

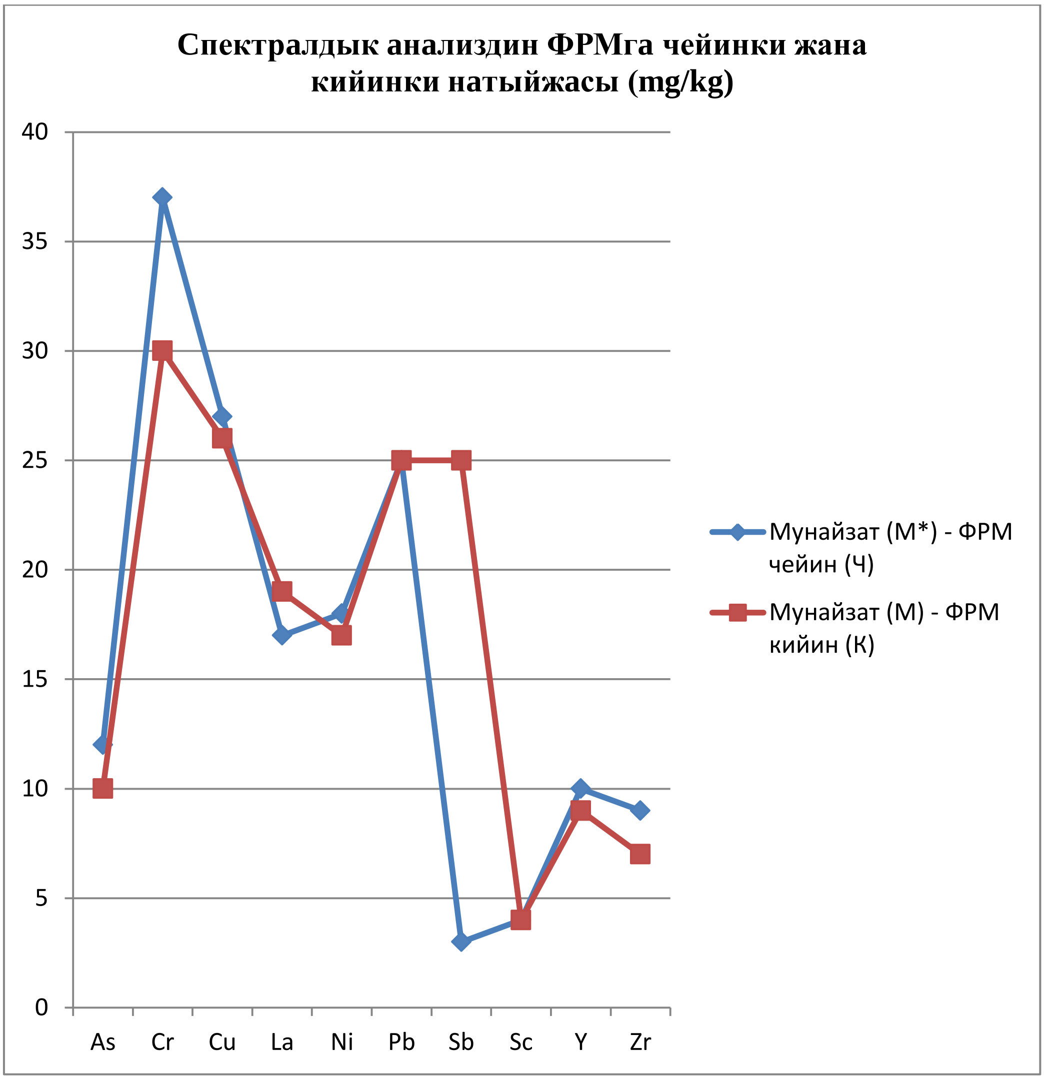
Жогорку берилген таблицалардан көрүнүктүү графиктерди чийиүүгө таталыраак болгондуктан, томөндо жыйынтыкталган таблица түзулдү. Бул таблицалардан, талдоого жеңил жана айырмалары так болушу үчүн, 0 – 50 мгкг, 50 - 200, 200 - 1 000, 1 000 - 10 000 мгкг интервалдагы элементттердин кармалыштары үчүн бөлөк-бөлөк графиктер түзүлдү.

Жадыбал 3.5. Спектралдык анализдин фонддордун, фиторемеді

Элементтин аталышы	Мунайзат (М*) - ФРМ чейин (Ч)	Мунайзат (М) - ФРМ кийин (К)	Айырма (М ФРМ Ч - К)	М ФРМ Ч-Казаюу %	Мунайзат+Өсүмдүк (Ө**) - ФРМ Ч	Мунайзат+Ө (Ө) - ФРМ К
Ag	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Al	12477	10955	1522	13,0	11969	10771
As	12	10	2	18,2	12	10
Ba	104	61	43	52,1	115	61
Be	1	1	0	0,0	1	1
Bi	<3.5	<3.5	<3.5	<3.5	<3.5	<3.5
Ca	25165	26048	***-883***	-3,4	31575	26022
Cd	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Co	10	9	1	10,5	9	9
Cr	37	30	7	20,9	32	27
Cu	27	26	1	3,8	23	25
Fe	24049	21991	2058	8,9	22279	21272
Hg	<1	<1	<1	<1	<1	<1
K	2530	1498	1032	51,2	2806	1440
La	17	19	***-2***	-11,1	18	16
Mg	9036	8479	557	6,4	8961	8366
Mn	519	472	47	9,5	464	472
Mo	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Na	602	413	189	37,2	1639	372
Ni	18	17	1	5,7	16	16
P	566	594	***-28***	-4,8	785	546
Pb	25	25	0	0,0	26	26
Sb	3	25	***-22***	-157,1	5	25
Sc	4	4	0	0,0	4	3

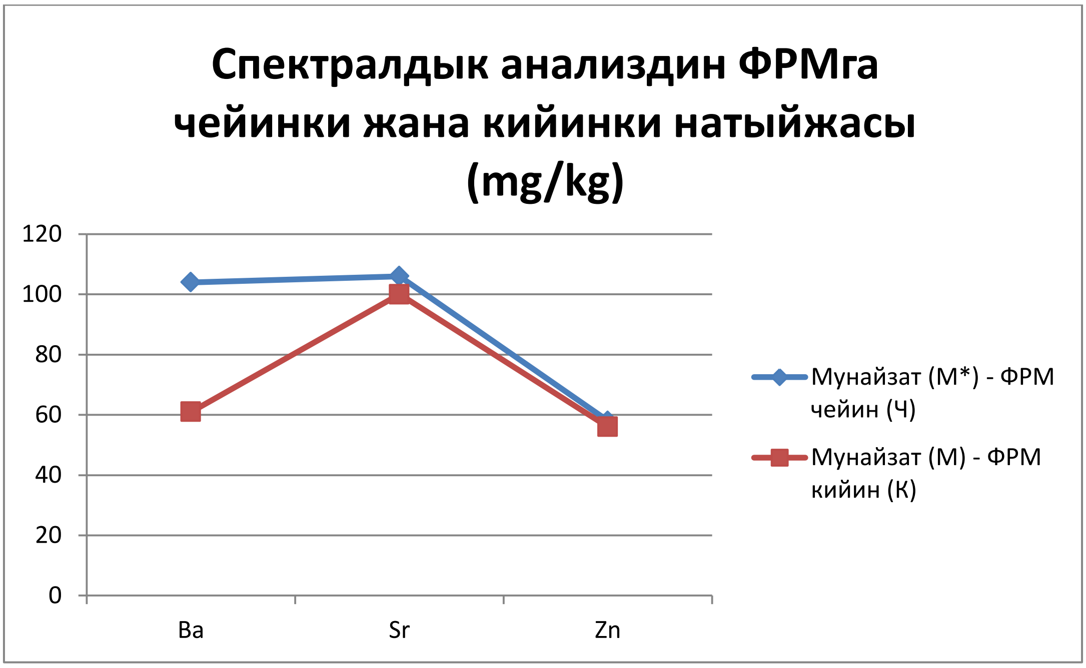
Se	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Sn	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Sr	106	100	6	5,8	141	98
Te	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Ti	783	688	95	12,9	741	644
U	<50	<50	<50	<50	<50	<50
V	41	36	5	13,0	38	35
W	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Y	10	9	1	10,5	10	9
Zn	58	56	2	3,5	62	55
Zr	9	7	2	25,0	7	6
Орто - чолор	**3048,4**	**2862,9**	**185,4**	**5,3**	**3269,5**	**2813,1**

Бул жадыбалга кичине түшүндүрмө берип кетели. Мунайзат (М) – мунайзат төгүлгөн жана өсүмдүк дээрлик өспөгөн, М + Ө - мунайзат төгүлгөн жана өсүмдүк өскөн жерлерден жерлерден алынган үлгүлөрдөгү элементтердин кармалышы; “М ФРМ Ч -К кыйшаю % фиторемедиацияга (ФРМ) чейинки кармалыштардан ФРМ кийинки (К) кармалыштарынын айырмасынын орточо кармалышына болгон катыштын пайызы.



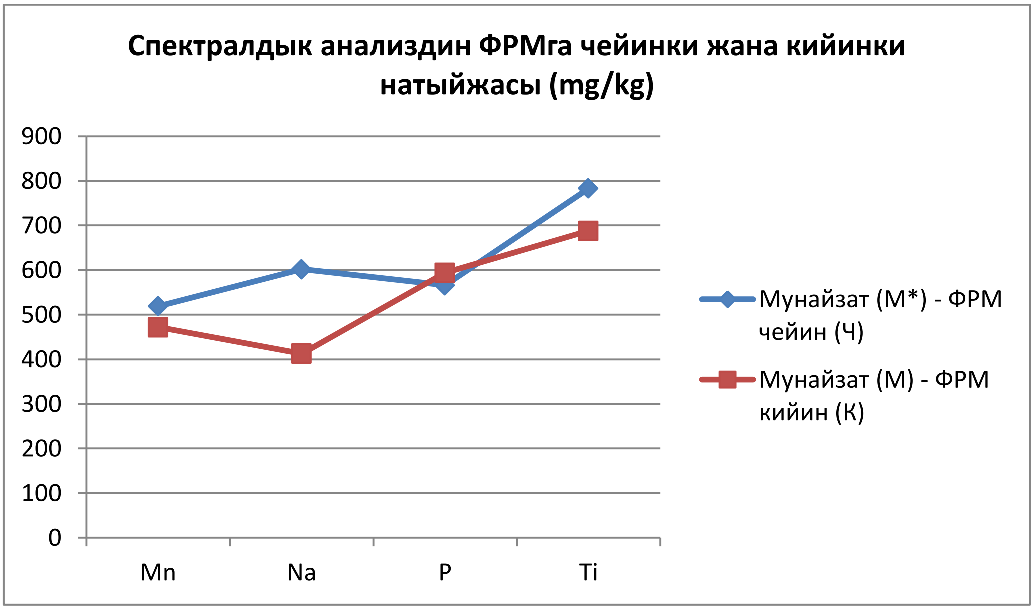
Сүрөт 3.3. Кармалышы 50 мг/кгаз болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.

3.3. сүрөттөн көрсө болот - ФРМдан кийин көпчүлүк микроэлементтердин кармалышы, лантан менен калайдан башкалары, азайат.



Сүрөт 3.4. Кармалышы 50 – 200 мг/кг болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары

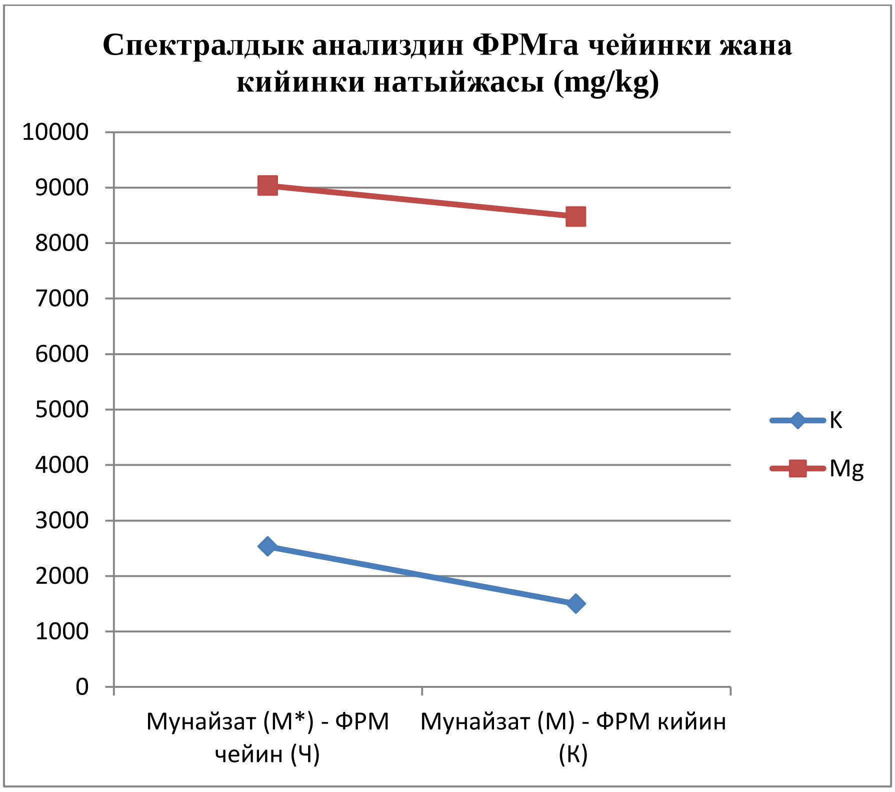
3.4. сүрөттөн көрүнүп турат, ФРМдан кийин 3 берилген микроэлементтердин кармалышы кичирейет, өзгөчө барийдин кармалышы 43% (3.5 жадыбалды кара).



Сүрөт 3.5. Кармалышы 200 -1000 мг/кг болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.

3.5. сүрөттөн карасак – дээрлик баардык берилген 4 элементтердин

кармалышы ФРМдан кийин, өзгөчө натрий жана титандын кармалыштары, жакшы байкалгандай эле кичирейет. (3.5 таблицаны да кара).



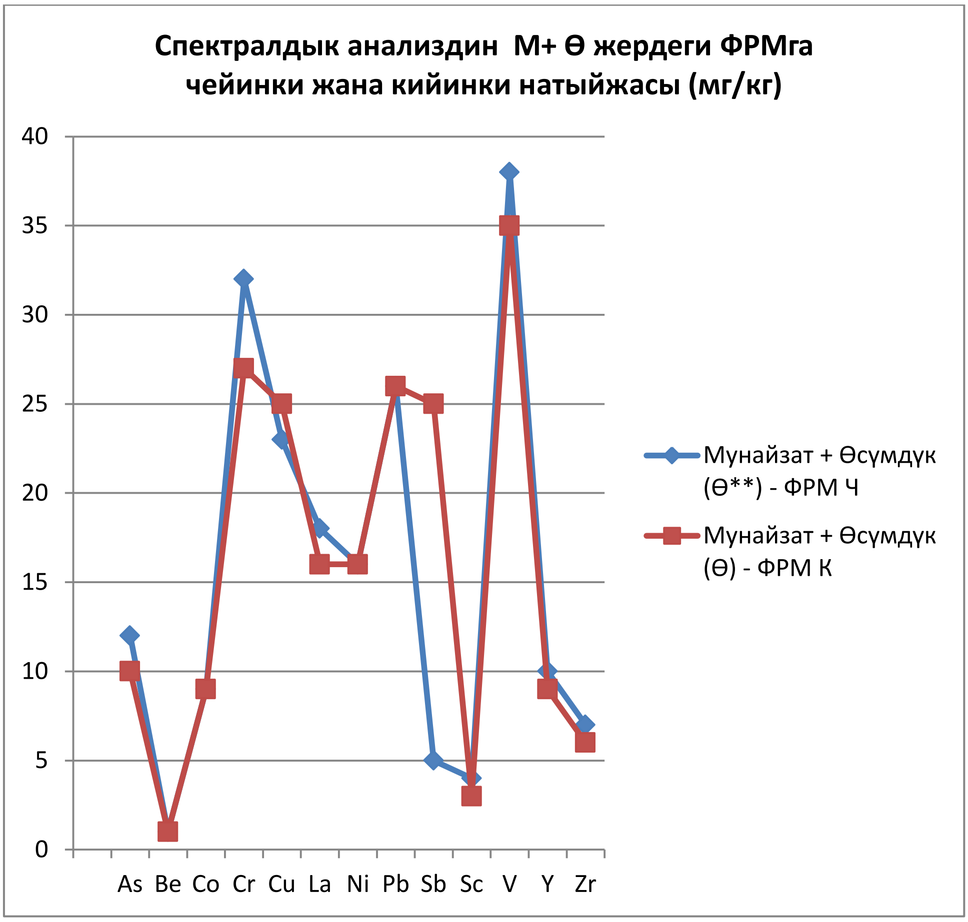
Сүрөт 3.6. Кармалышы 1000 – 10 000 мг/кг болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.

3.6. сүрөттөн даана көрүнүп турат – калий жана магний элементтердин кармалышы ФРМдан кийин кичирейет.

Сүрөт 3.7. Кармалышы 1000 – 10 000 мг/кг болгон элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.

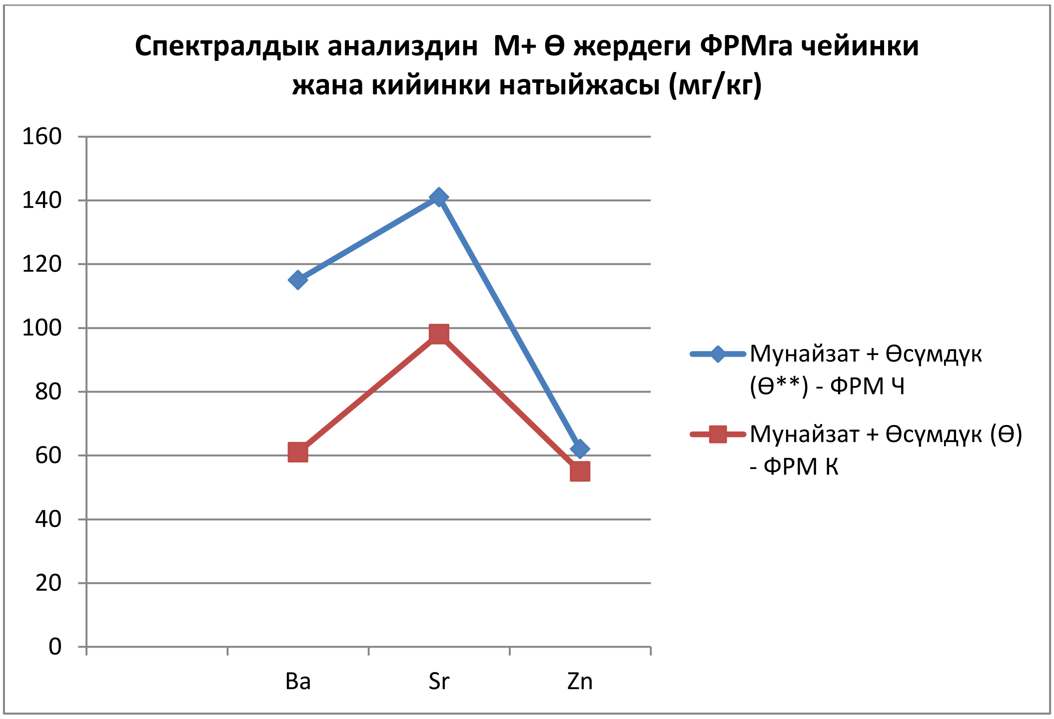
3.7. сүрөттөн көрүнүп турат – кальцийдин кармалышы ФРМдан кийин кичине (3,4%) өсөт (3.5 таблица кара), алюминий менен темирдики, көпчүлүк элементердей эле,кичирейет.

Ошентип, жалпылап айтсак, мунайзат төгүлгөн жана өсүмдүк өспөгөн жерлердекөпчүлүк микро- жана макроэлементтердин фиторемедиациядан кийин азайганы байкалат, тактап айтканда 25 кармалышы аныкталган элементтердин 4 гана ФРМдан кийин кичине өскөнү байкалат же, башкача айтканда, элементтердин 16% өскөнү жана 84% азайганы байкалат.



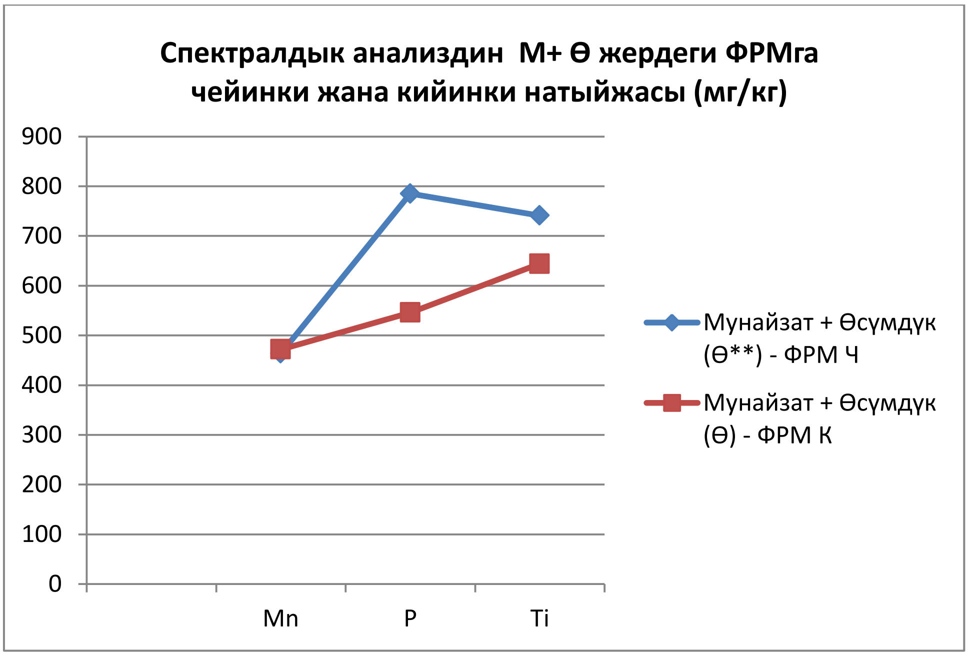
Сүрөт 3.8. Кармалышы 0 – 50 мг/кг болгон М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.

3.8. сүрөттөн көрүнүп турат - М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМдан кийин көпчүлүк микроэлементтердин кармалышы, жез менен калайдан башкалары, кичине азайат. Жездин өтө бийик өсүшү байкалат – бул аныктоонун катасыбы же ушундай үлгутуш келгенби, же болбосо ушундай жараян (процесс) болуп өткөнбү – бир эле эксперимент менен айтыш оор.



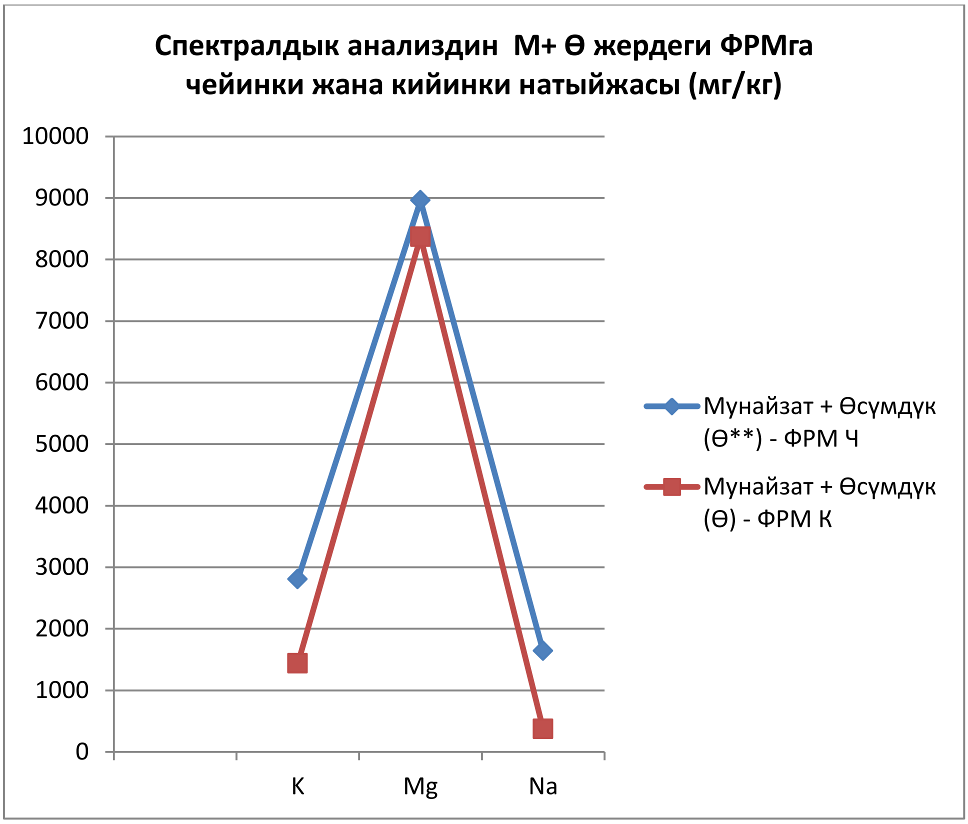
Сүрөт3.9. Кармалышы 50 – 200 мг/кг интервалында болгон М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.

3.9. сүрөттөн көрүнүп турат 50 – 200 мг/кг интервалында болгон М + Ө жерлердеги 3 элементтердин ФРМдан кийин азайат.



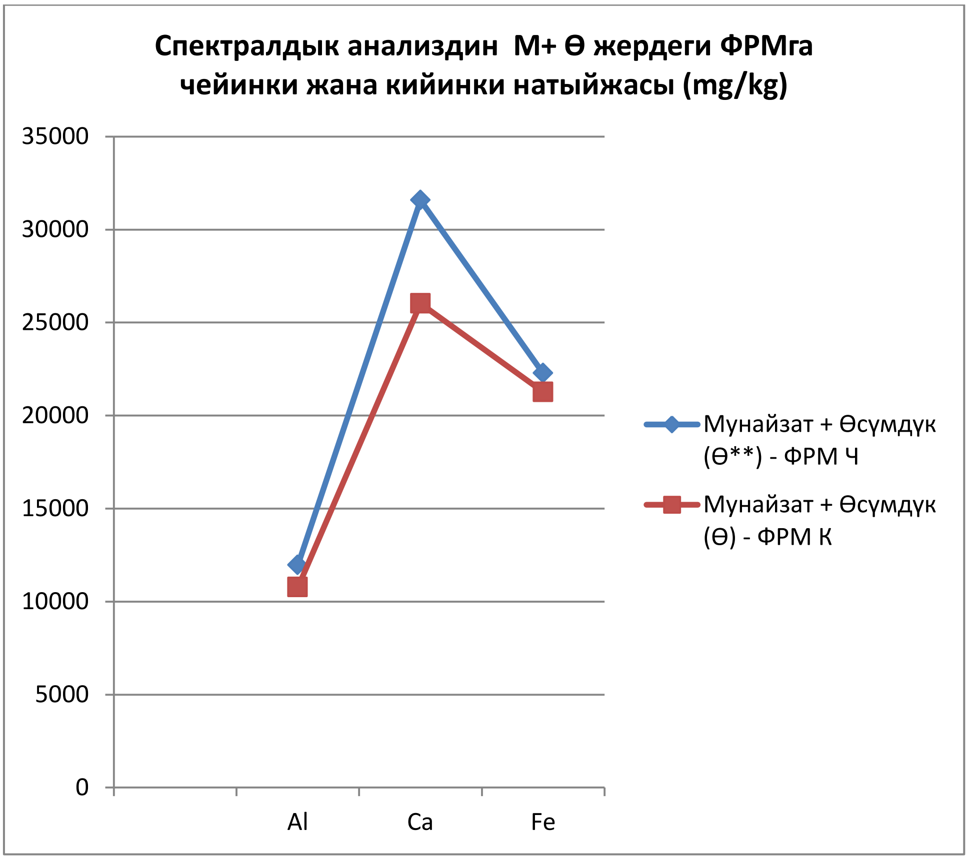
Сүрөт 3.10. Кармалышы 200 – 1000 мг/кг интервалында болгон М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.

3.10. сүрөттөн көрсөк болот болгон М + Ө жерлердеги фосфор менен титан ФРМдан кийин абдан эле азайат, марганец болсо бир калыпта болот.



Сүрөт 3.11. Кармалышы 1000 – 10 000 мг/кг интервалында болгон М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.

3.11 сүрөттөн көрсөк болот - М + Ө жерлердеги 3 элемент тең – калий, магний жана натрий ФРМдан кийин так байкалгандай эле азайганын.



Сүрөт 3.12. Кармалышы 10 000 мг/кг жогору болгон М + Ө жерлердеги элементтердин ФРМга чейинки жана кийинки кармалышыштары.

3.12 сүрөттөн да көрсөк болот - М + Ө жерлердеги 3 элемент тең – алюминий, кальций жана темир дагы ФРМдан кийин так байкалгандай эле азайганын (10,5%, 19,3% жана 4,6% - 3.5 таблицаны кара).

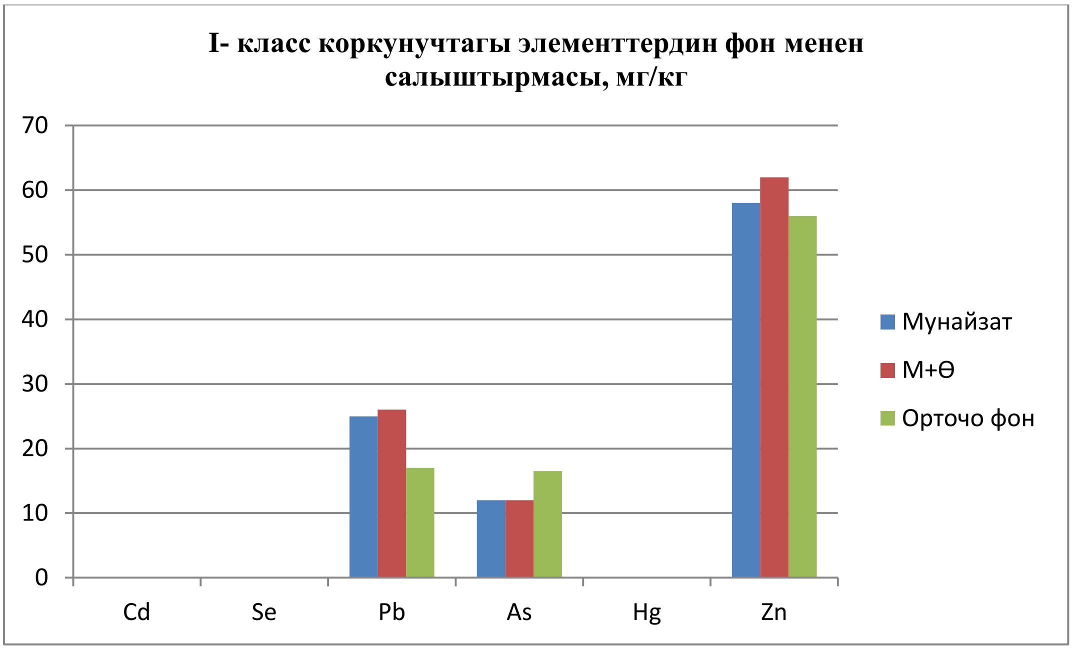
Жалпылаганда, мунайзат төгүлгөн жана өсүмдүк өскөн жерлерде да көпчүлүк микро- жана макроэлементтердин фиторемедиациядан кийин азайганы байкалат, тактап айтканда 25 кармалышы аныкталган элементтердин 3 гана ФРМдан кийин кичине өскөнү байкалат же, башкача айтканда, элементтердин 12% өскөнү жана 88% азайганы байкалат. Өсүмдүк өспөгөн жерлердеги фиторемедиациядан кийин кичине өскөнү байкалган кальций бул жерде 19% ашык кичирейгени аныкталган.

Оор металлдар коркунучтуулугу боюнча 3 класска бөлүнөт. Төмөндө

көрсөтүлгөндөй, алардын изилденген үлгүлөрдөгү БРМ чейинки кармалышы жана “фон”дор менен салыштырмалары төмөнкү таблицаларда жана сүрөттөрдө берилди.

Жадыбал 3.6 I-класстагы коркунучтуу оор металлдар

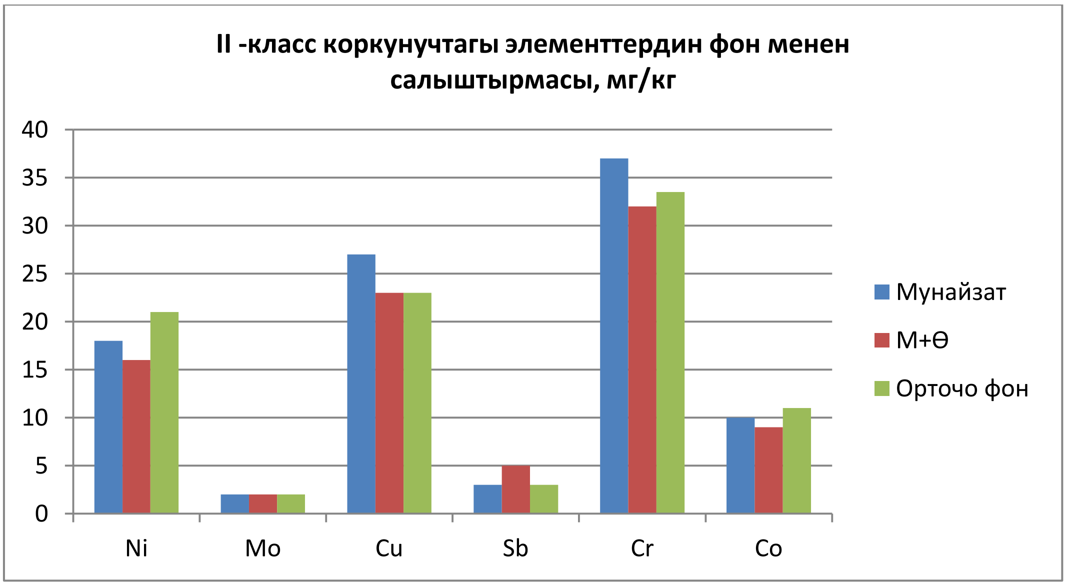
I класс	**Cd**	**Se**	**Pb**	**As**	**Hg**	**Zn**
Мунайзат	<0.5	<1.5	25	12	<1	58
М+Ө	<0.5	<1.5	26	12	<1	62
Фон 1	<0.5	<1.5	21	15	<1	68
Контрол-дук фон	<0.5	<1.5	13	18	<1	44
Орточо фон	<0.5	<1.5	**17**	**16,5**	<1	**56**



Сүрөт 3.13 I-класс коркунучтагы элементтердин фон менен салыштырмасы, мг/кг

Жадыбал 3.7 II-класстагы коркунучтуу оорметаллдар

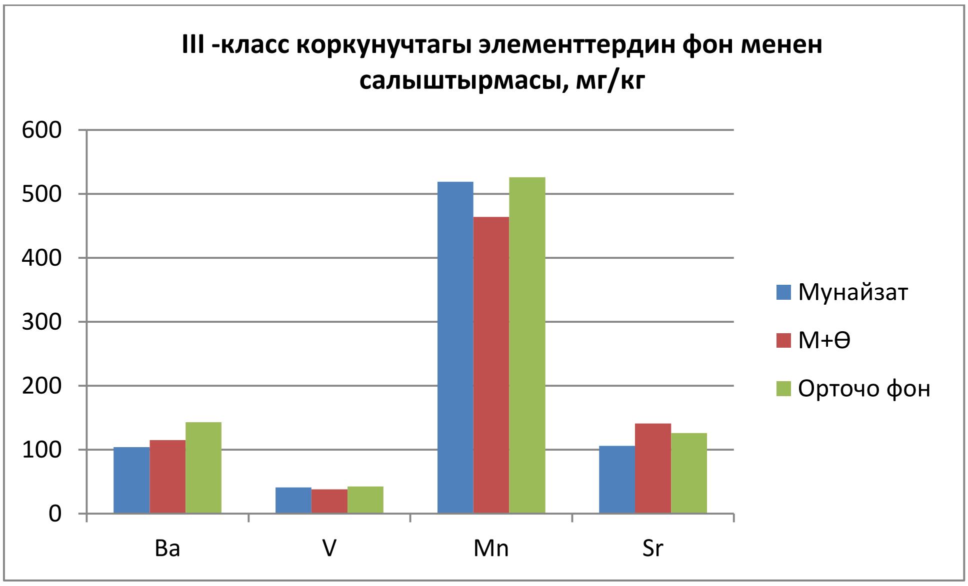
II класс	Ni	Mo	Cu	Sb	Cr	Co
Мунайзат	18	2	27	3	37	10
М+Ө	16	2	23	5	32	9
Орточо фон	**21**	**2**	**23**	**3**	**33,5**	**11**
Фон 1	27	1	28	3	39	13
Контрол-дук фон	15	3	18	<2.5	28	9



Сүрөт 3.14 II- класс коркунучтагы элементтердин фон менен салыштырмасы, мг/кг

Жадыбал 3.8 III-класстагы коркунучтуу оор металлдар

III класс	Ba	V	Mn	Sr	W
Мунайзат	104	41	519	106	<10
М+Ө	115	38	464	141	<10
Орточо фон	**143**	**42,5**	**526**	**126**	**#ДЕЛ/0!**
Фон 1	149	47	647	133	<10
Контрол-дук фон	137	38	405	119	<10



Сүрөт 3.15 III-класс коркунучтагы элементтердин фон менен салыштырмасы, мг/кг

Жадыбал 3.8 Кээ бир элементтердин үлгүлөрүнүн натыйжасын ЧДК менен салыштыруу

	Мунайзат		**Мунайзат+Өсүмдүк**		**Фон**		**Контролдук**		**ЧДК**
Элементтер	чейин	кийин	чейин	Кийин	чейин	кийин	чейин	кийин	ЧДК
Марганец Mn	519	472	464	472	647	476	405	469	1500
Жез Cu	27	26	23	25	28	25	18	24	30
Никель Ni	18	17	16	16	27	16	15	16	4
Цинк Zn	58	56	62	55	68	56	44	53	23
Кобальт Co	10	9	9	9	13	9	9	8	5

Топурактагы оор металлдардын фиторемедиацияга чейинки жана фиторемедиациядан кийинки ЧДКдан Mg, Cu ашпады. Ал эми Ni, Co жана Zn топурактагы кармалышы нормадан жогору болду.

IV БӨЛҮМ. ЖЫЙЫНТЫКТАР

Диссертацияда Кыргыз Республикасынын Балыкчы шаарындагы мунайзат өнүмдөрү менен булганган кумдуу топурактын активдүү көмүр суутек кычкылданткыч *Pseudomanas, Rhodoccocus, Flavobacterium* бактериялар штаммын камтыган био каражат менен биоремедиация жүргүзүлгөнгө чейинки жана андан кийинки абалын изилдөөлөрдүн жыйынтыгы баяндалды.

Кыргыз Республикасынын Балыкчы шаарынын чет жакасындагы мунай өнүмдөрү (солярка) менен булганган кумдуу топуракты изилдөө, биоремедиациялык иштерди жүргүзүүдөн кийин топурактын касиетинин жакшырганын көрсөттү, бул анын байкалаарлык майдаланышынан байкалды, мындай көрүнүш өзгөчө эң кесек "кум" фракция бөлүкчөлөрүнө таандык болгон.

Биоремедиацияга чейин 2% көп болгон топурактын pH таасири байкалган, биоремедиациядан кийин же болбосо абсолюттук туюнтмада топурак 7,50 тартып 7,35 чейин «кычкылданган».

Биоремедиация кылууда CO_2 менен гумус курамы жалпы курамдан 1-1,5%, же болбосо 5,8% жана 30,7% салыштырмалуу пайызга төмөндөгөн. Фосфордун (P_2O_5, мг/кг) жанаалмашууга жөндөмдүү калийдин (K_2O, мг/кг) кыймылдуу формасынын курамы биоремедиация кылуудан кийин 32,0% жана 93,3% кескин жогорулаган. Топурактын мунайзат өнүмдөрү менен узак мөөнөткө булганышы, азоттук органикалык жана минералдык формаларын падаланган бактериялардын басымдуулук кылышына алып келет жана фондук көрсөткүчтөргө салыштырмалуу алардын саны адаттан тышкары көп санда кезигет. \

Жигердүү көмүр суутек кычкылданткыч *Pseudomanas, Rhodoccocus, Flavobacterium* бактериялар штаммдарын камтыган био каражат менен топуракты иштетүүдөн кийин бактериялар топторунун башка физиологиялык микроорганизмдер топторунан басымдуулук кылышы белгиленди.

Балыкчы шаарында мунайзат менен кирдеген топурактардын микро

жана макроэлементтик курамынын өзгөрүүсүн теориялык жана эксперименталдык анализдөөнүн негизинде төмөнкү жыйынтыктарга ээ болдук.

- Механикалык,физикалык, химиялык, биологиялык, фиторемедиациялык мунайзат калдыктарын тазалоо ыкмаларынын оң жана терс жактары каралып салыштырылды.
- Мунай өндүрүмдөрү менен булганган топурактын биоремедиацияга чейинки жана кийинки микробиологиялык анализдери жасалды.Биоремедиация ыкмалары салыштырылып, топуракты мунайзаттан арылтуунун эң эффективдүү технологиясынын бири деген жыйынтыка келдик.
- Топурактагы оор металлдар менен булгануусунун фиторемедиацияга чейин, фиторемедиациядан кийинки жана “фондогу” элементтердин кармалышы жана алардын өзгөрүүсү анализденди.
- Спектрометр менен 35 изилденген элементтерден 25нин кармалышы аныкталды жана 10 элементтин кармалышы спектрометрдин так аныктоо деңгээлинен төмөн болуп чыкты.
- Мунайзаттын өндүрүмү болгон солярка төгүлгөн жана өсүмдүк өспөгөн жерлердекөпчүлүк микро- жана макроэлементтердин фиторемедиациядан кийин азайганы байкалат, тактап айтканда 25 кармалышы аныкталган элементтердин 4 гана ФРМдан кийин кичине өскөнү байкалат же, башкача айтканда, элементтердин 16% өскөнү жана 84% азайганы байкалат.
- Мунайзат төгүлгөн жана өсүмдүк өскөн жерлерде дакөпчүлүк микро- жана макроэлементтердин фиторемедиациядан кийин азайганы байкалат, тактап айтканда 25 кармалышы аныкталган элементтердин 3 гана ФРМдан кийин кичине өскөнү байкалат же, башкача айтканда, элементтердин 12% өскөнү жана 88% азайганы байкалат. Өсүмдүк өспөнгөн жерлердеги фиторемедиациядан кийин кичине (3,4%) өскөнү байкалган кальций бул жерде 19% ашык кичирейгени аныкталган.

Корутунду

Күндөн күнгө өндүрүш тармагы өсүп жатканына байланыштуу энергия алуу максатында күйүүчү майларга болгон суроо талап көбөйүүдө.

Ысык-Көл облусунун, Балыкчы шаарындагы Мунай базасынын негизинде мунайзат менен кирдеген топурактардын микро- жана макроэлементтик курамынын өзгөрүүсүн эксперименталдык анализдөөнүн негизинде төмөнкү корутундуларга келдик.

1. Мунайзат өнүмдөрү менен булганган кумдуу топурактын активдүү көмүр суутек кычкылданткыч *Pseudomanas, Rhodoccocus, Flavobacterium* бактериялар штаммын камтыган био каражат менен биоремедиация жүргүзүлгөнгө чейинки жана андан кийинки абалын изилдөөлөрдүн жыйынтыгы баяндалды.
2. Мунай өнүмдөрү менен булганган (солярка) кумдуу топуракты изилдөө, биоремедиациялык иштерди жүргүзүүдөн кийин топурактын касиетинин жакшырганын көрсөттү.
3. Мунайзат калдыктарын тазалоо ыкмалары салыштырылды.
4. Механикалык тазалоо ыкмалары,физикалык жана химиялык тазалоо ыкмалары, биологиялык, фиторемедиациялык тазалоо ыкмаларынын оң жана терс жактары каралды.
5. Мунай менен булганган топурактын биоремедиацияга чейинки жана кийинки микробиологиялык анализдери жасалды.
6. Топурактагы оор металлдар менен булгануусунун фиторемедиацияга чейин жана кийинки элементтердин өзгөрүүсү анализденди.

Колдонулган адабияттар:

[1]. Кыргыз Совет Энциклопедиясы. Башкы редактор Б. О. Орузбаева. - Фрунзе: Кыргыз Совет Энциклопедиясынын башкы редакциясы, 1980. Т. 6. Тоо климаты - Яшма. -656 б.

[2]. Шамраев А.В., Шорина Т.С.Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды. Вестник ОГУ №6(100),2009.с.223

[3]. Кабиров Т.Р. Использование многоуровневой системы индикации биологической активности почв для оценки эффективности методов биорекультивации нефтезагрязненных территорий. Уфа, 2009.с.47

[4]. Аренс В.Ж., Саушкин А.З., Гридин О.М., Гридин А.О.Очистка окружающей среды от углеводородных загрязнений. М.: Изд-во “Интербук”, 1999.-371 с.

[5]. Химия окружающей среды. Перевод с английского языка под редакцией А. Цыганкова. - Москва: Химия, 1982 г.с.17

[6]. Ишкова С.В., ТроцН.М., Горшкова О.В.Влияние нефтяных установок на загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами и нефтепродуктами. 2012.с.47

[7]. Терехова В.А. Микромицеты в экологической оценке водных и наземных экосистем. 2006.с.78

[8].Гилязов М.Ю. Изменение некоторых агрохимических свойств выщелоченного чернозема при загрязнении его нефтью. Агрохимия–1980, №12.с.56-64

[9].НазарькоМ.Д.,ШербаковВ.Г.,АлександроваА.В.Перспективы использования микроорганизмов для биодеградации нефтяных загрязнений почв.//Известия ВУЗов. Пищевая технология. №4, 2004г. с.89-91.

[10]. БаутистаЭ. Активность фитобиоремедиации нефтезагрязненных почв бактериальными консорциумами различных климатических зон.// Автореф. Диссер. на соискание уч. степени кандидата биологических наук. 03.02.03 – микробиология. Казань, 2018. -23с.

[11].Курицын А.В.,Курицына Т.В.,Катаева И.В. Биоремедиация нефте загрязненных грунтов на технологических площадках. 2011. с. 46

[12].Емельянова Е.К., Алексеев А.Ю., Шестопалов А.М., Забелин В.А. Экологические подходы к биорекультивации нефтезагрязненных грунтов и водоемов в условиях сибири. 2015-с.59.

[13]. БабаевЭ. Р., МовсумзадеМ. Э.. Преобразование нефти в процессе ее микробиологической деградации в почве. 2009.с.316

[14]. БабаевЭ. Р., МамедоваП. Ш., КулиеваД. М., МовсумзадеМ. Э.Выбор активного микроорганизма – деструктора углеводородов для очистки нефтезагрязненных почв Балаханского месторождения.2009.с.67

[15]. Колесников С.И., Ротина Е.Н., Казеев К.Ш. Оценка эффективности рекультивации загрязненных мазутом земель по биологическим показателям // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе 2012. №2. с. 30-37.

[16]. Gong, X.-B., 2012. Remediation of weathered petroleum oil-contaminated soil using a combination of biostimulation and modified Fenton oxidation. Int. Biodeterior. Biodegrad. 70,p. 89–95.

[17]. Abdel-Megeed, A., Al-Meshal, A., Mueller, R., 2014. Cell surface hydrophobicity and assimilation of hexadecane by *Pseudomonas frederiksbergensis*. J. Pure Appl. Microbiol. 8, 2817-2822.

[18].Акименко Ю.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Изменение биохимических свойств чернозема обыкновенного при загрязнении биоцидами // Агрохимия. 2015. № 3. с. 81-87.

[19]. Štursová, M., Baldrian, P., 2011. Effects of soil properties and management on the activity of soil organic matter transforming enzymes and the quantification of soil-bound and free activity. Plant Soil 338, p.99–110.

[20]. Ротина Е.Н., Колесников С.И. Оценка экологического состояния загрязненных мазутом чернозема слитого и бурой лесной почвы по биологическим показателям // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2008. № 5. с. 102-104.

[21]. Суздорф А.Р., Морозов С.В., Кузубова Л.И., Аншиц Н.Н., Аншиц А.Г. Полициклические ароматические углеводороды в окружающей среде - источники, профили и маршруты превращений // Химия в интересах устойчивого развития. 1994. Т.2, №2-3. с. 511-540.

[22]. Тетельмин В.В., Язев В.А. Защита окружающей среды в нефтегазовом

комплексе. Учебное пособие / Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2009. 352 с.
[23] Flanagan P. W., Van Cleve K. Microbial biomass respiration and
nutrient cycling in a black spruce taiga ecosystem // Ecol. Bull. — 1977. — N 25.
[24]. Михайлова Е.О., Ахмадиева С.В., Хабибулина Л.И., Шулаев М.В. Влияние мелафена на микроорганизмы, входящие в состав активного ила очистных сооружений // Вестник Казанского технологического университета 2011, №7, с. 184-187.
[25]. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. –М.: Изд-во МГУ, 1998. 376 с.
[26]. Алешин С.А. Канадский метод рекультивации нефтезагрязненных земель http://www.oilnews.ru/1-1/kanadskij-metod-rekultivaciineftezagryaznennyx-zemel/ 1999.
[27]. Хазиев Ф.Х., Тишкина Е.И., Киреева Н.А., Кузиахметов Г.Г. Влияние нефтяного загрязнения на некоторые компоненты экосистемы // Агрохимия. 1988. № 2. с. 56-61.
[28]. Л.В. Луковникова Металлы в окружающей среде, проблемы мониторинга., 2000-с.204
[29]. Hadson R.E., Azam F., Lee R.F. Effects of four oils on marine bacterial population; controlled ecosystem pollution experiment // Bull. Mar. Sci. 1977. V27. №1. P. 119-127.
[30]. Brooks T.M. Evaluation of modified bacterial mutagenicity assays for the genotoxicity testing of mineral oils. / T.M. Brooks, R.A.J. Priston, A.S. Wright, W.P. Watson. // Mutagenesis. - 1995. - Vol. 10 (5). - P. 409-415

Интернет булактар

[31].https://neftok.ru/pererabotka/sera-v-nefti.html
[32]. http://neftegaz.ru/analisis/view/7509
[33]. http://energetika.in.ua/ru/books/book-1/part-2/section-8/8-2/8-2-1
[34]. https://ru.wikipedia.org/wiki/Биоремедиация
[35]. https://ky.wikipedia.org/wiki Балыкчы шаары

ӨМҮР БАЯН

ЖЕКЕ МААЛЫМАТ

Аты жөнү	**Гүлжан Эсенжанова**
Улуту	Кыргыз
Туулган жылы	01.05.1992
Телефон	+996700356363
E-mail	ms.rapunsel@mail.ru

БИЛИМИ

Даража	**Окуу жайы**	**Бүтүргөн жылы**
Магистратура	Кыргыз-Түрк «Манас» университети, Табигый илимдер институту, Жаратылышты колдонуу жана экология билим багыты	2019
Бакалавриат	Кыргыз-Түрк «Манас» университети, Инженердик факультети Экологиялык инженердиги бөлүмү	2017
Орто мектеп	Талас шаары, №7- орто мектеп	2010

ЧЕТ ТИЛ

- Орусча
- Түркчө
- Англисче