КЫРГЫЗ-ТҮРК МАНАС УНИВЕРСИТЕТИ

ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ

ЖАРАТЫЛЫШТЫ КОЛДОНУУ
ЖАНА ЭКОЛОГИЯ БИЛИМ БАГЫТЫ

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫ ФИТОРЕМЕДИАЦИЯЛОО

Даярдаган
Гулжан Талайбекова

Жетекчиси
б.и.к., доцент Нурзат Тотубаева

Магистрдик диссертация

Июнь 2019

БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

2019

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫ ФИТОРЕМЕДИАЦИЯЛОО

Гулжан Талайбекова

КЫРГЫЗ-ТҮРК «МАНАС» УНИВЕРСИТЕТИ

ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ

ЖАРАТЫЛЫШТЫ КОЛДОНУУ

ЖАНА ЭКОЛОГИЯ БИЛИМ БАГЫТЫ

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫ ФИТОРЕМЕДИАЦИЯЛОО

Даярдаган

Гулжан Талайбекова

Жетекчиси

б.и.к., доцент Нурзат Тотубаева

Магистрдик диссертация

Июнь 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: Гулжан Талайбекова

Колу:

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir 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 Talaibekova

İmza:

YÖNERGEYE UYGUNLUK

“Balıkçı şehrinin petrolle kirlenmiş topraklarının fıtoremediasyonu “ adlı Yüksek Lisans Tezi, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazım Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Gülcan Talaibekova
İmza

Dr. Nurzat Totubaeva
İmza

Çevre Mühendisliği ABD Başkanı
Prof. Dr. Zarlık Maymekov
İmza

ЭРЕЖЕЛЕРГЕ БАШ ИЙҮҮ

«Балыкчы шаарында мунайзат менен кирдеген топурактарды фиторемедиациялоо» аттуу магистрдик иш, Кыргыз-Түрк Манас Университетинин магистрдик диссертация долбоору жана диссертацияны жазуу эрежелерине туура келгендей болуп даярдалды.

Гулжан Талайбекова
Колу:

б.и.к., доц. Тотубаева Н.
Колу:

Экологиялык Инженерия Бөлүмүнүн Жетекчиси
т.и.д., проф. Маймеков З.К.
Колу:

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ

б.и.к., доцент Нурзат Тотубаева жетекчилигинде Гулжан Талайбекова тарабынан даярдалган «Балыкчы шаарында мунайзат менен кирдеген топурактарды фиторемедиациялоо» 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:	б.и.к., доц. Тотубаева Н. Э.	………………..
Төрагасы:	х.и.д., проф. Карабаев С.О.	………………..
Мүчө:	т.и.д., проф. Маймеков З. К.	………………..
Мүчө:	т.и.д., проф. Кожобаев К. А.	……………….
Мүчө:	х.и.к., доц. Салиева К. Т.	……………….
Мүчө:	доц.м.а., 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

Doç. Dr. Nurzat Totubaeva danışmanlığında Gülcan Talaibekova tarafından hazırlanan "Balıkçı şehrinin petrolle kirlenmiş topraklarının fitoremediasyonu" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Kırgızistan- Türkiye Manas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği AnaBilim Dalı Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

20.06.2019

JÜRİ:

Danışman	Doç. Dr. Nurzat Totubaeva	……………….
Jüri başkanı	Prof. Dr. Sultan Karabaev	……………….
Üye	Prof. Dr. Zarlık Maymekov	……………….
Üye	Prof. Dr. Kanatbek Kocobaev	……………….
Üye	Doç. Dr. Kalipa Salieva	……………….
Üye	Yard.Doç. Dr.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 алууда салымы чоң, магистрдик ишти даярдоодо мага жардамын жана ой пикирлерин аябаган илимий жетекчим биология илимдеринин кандидаты, доцент Нурзат Тотубаевага жана магистрдик окуу процессинде окуткан Табигый илимдер институтунун жалпы мугалимдер жамаатына жана кызматкерлерине терең ыраазычылыгымды билдирем.

Гулжан Талайбекова

Бишкек, Июнь, 2019

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫ ФИТОРЕМЕДИАЦИЯЛОО

ГУЛЖАН ТАЛАЙБЕКОВА

КЫРГЫЗ-ТҮРК «МАНАС» УНИВЕРСИТЕТИ,
ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ
МАГИСТРДИК ДИССЕРТАЦИЯ, ИЮНЬ 2019
ИЛИМИЙ ЖЕТЕКЧИ: Б.И.К., ДОЦЕНТ НУРЗАТ ТОТУБАЕВА

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Мунай жана мунайзат өнүмдөрү негизги айлана – чөйрөнүн булгоочусу катары саналат жана топурак экосистемасынын иштешине чоӊ коркунуч туудурат. Мунайзат менен кирдеп жаткан топуракты тазалоо тутумунун иштеп чыгып, өндүрүшкө сунуу замандын талабы.

Балыкчы шаарында жайгашкан мунайзат базасында 1990-жылдары эскирген түтүктөрдүн кесепетинен ар кыл эксперттердин баамдоосу боюнча 600 тоннага жакын мунайзат төгүлүп, жергиликтүү калк жайгашкан аймактын бир гектарга жакын жерлери булганууга дуушар болгон. 30 жылдын өтүшү менен топурак экосистемасы өз калыбына келбей, дагы деле аймактын флорасы калыбына келген жок жана көл суусун техногендик кирдөөгө алып келүү коркунучун туудурууда.

Түзүлгөн кырдаалды жакшыртуу үчүн сунушталып жаткан ыкмалар экологиялык жактан коопту болгондуктан, көйгөй чечилбей келүүдө. Бул көйгөйдү чечүүнү сунуштоо максатында аталган магистрдик диссертациянын максаты фиторемедиация, б.а. жогорку өсүмдүктөрдү колдонуу менен тазалоо мүмкүнчүлүгүн изилдеп, ремедиациялоо жолун сунуштоо.

Ачкыч сөздөр: Балыкчы, топурак, мунайзат, фитомелиорант.

BALIKÇI ŞEHRİNİN PETROLLE KİRLENMİŞ TOPRAKLARININ FITOREMEDİASYONU

GÜLCAN TALAİBEKOVA

KIRGIZİSTAN-TÜRKİYE MANAS ÜNİVERSİTESİ,
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS, HAZIRAN 2019
DANIŞMAN: DOÇ. DR. NURZAT TOTUBAEVA

GENİŞ ÖZET

Petrol ve petrol ürünleri çevrenin ana kirleticileri arasındadır ve toprak ekosistemlerinin normal çalışması için büyük tehlike oluşturur. Toprağın yağ ürünleri ile kirlenmesi, biyolojik işlemlerin yoğunluğunun engellenmesinin yanı sıra, fizikokimyasal özelliklerinde değişikliklere yol açar.

1990'lı yılların ortalarında, Balıkchı kasabasındaki bir petrol deposundaki boru hatlarının bozulmasından dolayı, çeşitli uzman tahminlerine göre 600 tondan fazla petrol ürünü toprağa döküldü. Otuz yıldan sonra, toprak ekosistemi henüz restore edilmedi ve şu ana kadar kirli sahalarda bitki büyümesi olmadı. Yağın, bitki örtüsünün fotosentetik etkinliği üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu, bitkilerin besinleri ve nemi emmelerini zorlaştırdığı ve bunun sonucunda bitkilerin öldüğü veya tam olarak çalışmadığı bilinmektedir.

Toprak temizliği için yapılan birçok araştırma, bitkileri yalnızca kirletici maddeleri gidermekle kalmayıp, aynı zamanda kirlilik sahasında olumlu bir çevresel durumun yaratılmasına da katkıda bulunduğundan, en toleranslı türlerini seçerek bitkilerin kullanımını sunmaktadır.

Çalışmamızın amacı, topraklardaki petrol kirliliğinin bitkilerin büyümesi ve gelişmesi üzerindeki etkisini değerlendirmek - daha yüksek bitkilerin toprak ıslahı teknolojik zincirindeki bağlantılardan biri olarak kullanılma ihtimalini araştırmaktı. Fitoremediasyon teknolojileri, toprakların bitkilerin asimilasyonuyla kademeli olarak uzaklaştırıldığı ve toprak yapısını bozmadığı durumlarda, toprakların büyük alanların rehabilitasyonunda özellikle etkili olduğu düşünülmelidir. Ekofitoteknoloji kullanılmadan önce, nesnenin kapsamlı bir analizi yapılmalı, kirletici türü, konsantrasyonu, toprağa toksik nüfuz etme derinliği, toprak türü vb.

Oluşturulmalıdır. Teknolojik özellik aşağıdaki gibidir: Bitkilerin besinlerle birlikte kök sistemi hem inorganik hem de organik toksik maddeler tarafından emilir ve daha sonra bitkilerin karasal organlarına aktarılması gerçekleştirilir.

Çalışmamızda, kullanılan bitkilerin test kültürlerinin yağ kirliliğine farklı tepki gösterdiğini tespit etmemize izin verdik. Kültürün toprak üstü kısmı üzerindeki uyarıcı etki mısırda bulundu, ortak yulafta kök sisteminin inhibisyonu vardı. Mısır, yulaf, bezelye ve salvaret gibi ürünler, yağ ürünleri ile toprak kirliliğine en toleranslı olarak ortaya çıkmış, çimlenme oranı sırasıyla 88.3%, 85%, 67%.86%, 55% olmuştur. Bu, petrol türleriyle orta derecede kontaminasyon durumunda, bu türün kumlu mera toprağının fito yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Balıkchı, toprak, petrol kirliliği, fitoteriorant.

ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПОЧВ ГОРОДА БАЛЫКЧЫ

ГУЛЖАН ТАЛАЙБЕКОВА

КЫРГЫЗСКО – ТУРЕЦКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МАНАС,
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ, ИЮНЬ 2019
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: К.Б.Н., ДОЦ. НУРЗАТ ТОТУБАЕВА

АННОТАЦИЯ

Нефть и нефтепродукты являются одними из основных загрязнителей окружающей среды и представляют большую опасность для нормального функционирования почвенных экосистем. Загрязнение почв нефтепродуктами приводит к изменению их физико-химических свойств, а также к торможению интенсивности биологических процессов.

В городе Балыкчы в середине 1990-х годов, из-за изношенности трубопроводов на территории нефтебазы, по различным экспертным оценкам на грунт вылилось более 600 тонн нефтепродуктов. По истечении 30 лет почвенная экосистема и местная флора все еще не восстановлена, а также возникает риск техногенного загрязнения сомого озера.

Вследствии не экологичности предлагаемых методов очистки почвы от нефтепродуктов данная проблема все еще актуальна. Для решения данной задачи в диссертационной работе предложен метод фиторемедиации, т.е. применение высших растений, как один из возможных методов ремедиации нефтезагрязненной почвы.

Ключевые слова: Балыкчы, почва, нефть, фитомелиорант.

PHYTOREMEDIATION OF OIL CONTAMINATED SOILS OF BALIKCHI CITY

GULZHAN TALAIBEKOVA

KYRGYZ TURKISH «MANAS» UNIVERSITY,
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL
AND APPLIED SCIENSE
MASTER THESIS, MAY 2019
SUPERVISOR: DR. NURZAT TOTUBAEVA

ABSTRACT

Oil and petroleum products are among the main environmental pollutants and pose a great danger to the normal functioning of soil ecosystems. Soil contamination with oil leads to changes in their physicochemical properties, as well as inhibition of the intensity of biological processes.

In the mid-1990s, due to the deterioration of pipelines on the territory of an oil depot in the city of Balykchy, according to various expert estimates, more than 600 tons of petroleum products were spilled on the ground. After thirty years, the soil ecosystem is still not restored and there is still no vegetation on the contaminated area. It is known that oil has a negative effect on the photosynthetic activity of vegetation cover, making it difficult for plants to get nutrients and moisture, as a result of which the plants either die or do not fully function. Many scientists have found that the period of restoration of vegetation on soils, with their high degree of contamination with oil products, can be up to 10-20 and more.

Many researchers for soil cleaning offer the use of plants by selecting the most tolerant species, as seeding of vegetation provides not only the removal of pollutants, but also contributes to the creation of a favorable environmental situation at the site of pollution. Due to the non-ecological nature of the proposed methods for cleaning the soil from oil products, this problem is still relevant. To solve this problem, a phytoremediation method was proposed in the thesis, that is, the application of higher plants as one of the possible remediation methods for oil-contaminated soil.

Key words: Balykchy, soil, oil pollution, phytomeliorant.

МАЗМУНУ

БАЛЫКЧЫ ШААРЫНДА МУНАЙЗАТ МЕНЕН КИРДЕГЕН ТОПУРАКТАРДЫ ФИТОРЕМЕДИАЦИЯЛОО

ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ..................... ii

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii

YÖNERGEYE UYGUNLUK.. iii

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ... iv

KABUL VE ONAY.. v

АЛГАЧ СӨЗ.. vi

КЫСКАЧА МАЗМУНУ.. vii

GENİŞ ÖZET ix

АННОТАЦИЯ.. xiii

ABSTRACT... xv

МАЗМУНУ... xvi

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР... xix

ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ.. xx

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ.. xxii

КИРИШҮҮ.. 1

1. БӨЛҮМ АДАБИЯТ-МААЛЫМАТТЫК ТАЛДОО 2

1.1. Мунайзат жана мунайзат өнүмдөрү.. 2

1.2. Мунайзаттын айлана – чөйрөгө тийгизген таасири......................... 3

1.3. Мунайзат менен кирдеген топурактын морфологиясынын жана физикалык - химиялык касиеттеринин өзгөрүшү 6

1.4. Мунайзат менен кирдеген топурактын курамындагы оор металлдардын кармалышы…………………………………………...... 12

1.5.Мунайзат менен булганган топурактарды рекультивация жолдору 17

1.5.1. Механикалык ыкмалар……………………………….............. 18

1.5.2. Физика – химиялык ыкмалар…………………………………. 19

1.5.3. Биологиялык ыкмалар………………………………………… 21

1.5.4. Агротехникалык ыкмалар……………………………………… 23

2. БӨЛҮМ
ИЗИЛДӨӨ ОБЪЕКТИСИ ЖАНА ЫКМАЛАРЫ 27

2.1 Изилдөө объектиси... 27

2.2 Изилдөө ыкмалары.. 32

3. БӨЛҮМ
ТАЖРЫЙБАЛЫК БӨЛҮК 39

3.1 Балыкчы шаарында мунай зат менен кирдеген топурактардын экосистемасын изилдөө……………………………………….......... 39

3.2.Мунайзаттын концентрациясына туруктуу жана эстетикалык абалын сактай алган өсүмдүктөрдүн морфофизиологиялык көрсөткүчтөрү... 44

3.3 Мунайзат менен кирдеген топурактарда өскөн фитомелиорант - тардын өзгөчөлүгү... 52

4 КОРУТУНДУ.. 57

5 ЖЫЙЫНТЫКТАР.. 58

6 КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР.. 59

7 ӨМҮР БАЯН.. 68

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР

Кыскартуулар	Мааниси
г	грамм
м	метр
мг/кг	миллиграмм/килограмм
НП	мунайзат
ж.б.	жана башка
ОМ	оор металл
МО	микроорганизм
мл	миллилитр
га	гектар
л/м^2	литр/ метр
С	концентрация
°С	градус Цельсий
айл/мин	айлануу/минута
ЧДК	чектүү деңгээл концентрациясы

ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ

Жадыбал 2.1.1.Балыкчы шаарынын климаттык мүнөздөмөсү........... 30

Жадыбал 3.2.1 Тест – культуранын параметрлери.............................. 47

Жадыбал 3.3.2 Изилденүүчү үлгүдөгү оор металлдардын жалпы кармалышы, мг/кг... 50

Жадыбал 3.3.3 Изилденүүчү үлгүдөгү фиторемедиация процессинен кийин мунайзаттын кармалышы.................................... 55

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

Сүрөт 2.1.1 Изилдөө обьектисинин жайгашкан жери............................ 27

Сүрөт 2.1.2 Балыкчы шаарындагы мунайзат базанын коркунучтуу калдыктар жатагынын мунайзат өнүмдөрү менен булганган топурагы... 28

Сүрөт 2.1.3 Балыкчы шаарындагы абанын орточо, максимум жана минимум температурасы.. 31

Сүрөт 2.2.1 Спектрометр эмиссиянын индуктивдүү аралашма плазмасынын OPTIMA 5300DV моделинин жалпы көрүнүшү................ 33

Сүрөт 2.2.2 Speedwave MWS – 3 моделинин жалпы көрүнүшү............. 34

Сүрөт 3.1.1 Изилденүүчү үлгүдөгү мунайзаттын кармалышы, мг/кг..... 39

Сүрөт 3.1.2 Изилденүүчү үлгүдөгү I коркунуч классындагы оор металлдардын кармалышы, мг/кг.. 40

Сүрөт 3.1.3 Изилденүүчү үлгүдөгү II коркунуч классындагы оор металлдардын кармалышы, мг/кг.. 41

Сүрөт 3.1.4 Изилденүүчү үлгүдөгү III коркунуч классындагы оор металлдардын кармалышы, мг/кг.. 42

Сүрөт 3.1.5 Изилденүүчү үлгүдөгү оор металлдардын жалпы кармалышы, мг/кг... 43

Сүрөт 3.2.1 Тест – культуранын 3 – 4 күндөн кийинки биринчи көчөттөрү.. 45

Сүрөт 3.2.2 Жүгөрү жана сулунун 7 – 14 күндө өсүп чыгуусу.............. 45

Сүрөт 3.2.3 Тест – культуранын өсүү ийкемдүүлүгү (21 күн), %........... 46

Сүрөт 3.2.4 Тест – культуранын өсүү энергиясы (21 күн), %................ 47

Сүрөт 3.2.5 Тест – культуранын тамыр узундугунун сабагынын узундугуна караштуу орточо көрсөткүчү 43

Сүрөт 3.2.6 Тест – культуранын мунайзаттын концентрациясында өсүүнүн көрүнүшү... 48

Сүрөт 3.3.1 Изилденүүчү үлгүдөгү фиторемедиация процессинен кийин мунайзаттын кармалышы, мг/кг... 52

Сүрөт 4 Тест – культуранын комплекс схемасы..................................... 57

КИРИШҮҮ

Мунай жана мунайзат өнүмдөрү жогорку деңгээлдеги уулуу таасирге ээ жана айлана – чөйрөгө таасири өтө кооптуу. Топурак экосистемасынын өзгөрүүсүнө; топурактагы аба, суу жана топурак режимдеринин; ным сиңиримдүүлүгүнүн жана өткөрүмдүүлүгүнүн кескин түрдө начарлашына жана биологиялык активдүүлүгүнө, жандуу организмдерге терс таасирин тийгизет. Мындай көрүнүштү азайтыш үчүн көптөгөн жаңы технологиялар иштелип чыгууда, алардын бири – фиторемедиация.

Азыркы учурда топуракты биологиялык жол менен тазалоо эң кеңири колдонулуп келе жаткан ыкма болуп саналат. Себеби, курчап турган чөйрөнү өсүмдүктөр менен тазалоо жана калыбына келтирүү, топуракты булгоочу заттардан арылтууга көмөктөшкөн өз алдынча ыкма катары кеңири колдонулуп келет, калыбына келтирилүүчү ландшафт чөйрөсүнүн интеграциясы үчүн зарыл болгон көп баскычтуу рекультивация технологиясынын жыйынтыктоочу этабы катары саналат.

Диссертациялык иштин максаты:

Балыкчы шаарында мунайзат менен кирдеген топурактарды фиторемедиациялоо ыкмасы менен тазалоо.

Максатка жетүү үчүн төмөнкү маселелер коюлган:

- Балыкчы шаарында мунай зат менен кирдеген аймактын топурагын изилдөө;
- Мунай заттарына туруктуу келген жана эстетикалык абалын сактай алган өсүмдүктөрдү тандоо;
- Экологиялык критерийлерге жооп берген жашылдандыруу технологиясын иштеп чыгып сунуштоо.

1. БӨЛҮМ
АДАБИЯТ-МААЛЫМАТТЫК ТАЛДОО

1.1 Мунайзат жана мунайзат өнүмдөрү

Заманбап коомдун жана илимий-техникалык прогресстин өнүгүүсү жаратылышты пайдаланууга түздөн түз байланышкан. Мунайзат өнүмдөрү-бүткүл иш аракети табигый экосистемаларды бузуучу жана жалпы өндүрүштүк циклдин жүрүшүндө – кен жайгашкан жерлерди чалгындоодон тартып, мунайзатты өндүрүп алуу жана ташып жеткирүү, сактоо жана мунайзат өнүмдөрүн керектөөгө чейин айлана – чөйрөгө терс таасирин тийгизген табигый ресурстарды ири керектөөчү тармак [1].

Табигый чөйрөлөрдүн бирине аралашууда көмүр суутектер (аба, суу, топурак), заттардын жалпы миграциясына кошулат жана адатта убакыттын өтүшү менен алардын бирине таралат. Ошол эле учурда баарынан мурда топуракты калыбына келтирүү татаал болуп саналат, анткени ал өсүмдүктөргө, тамыр жандыктарына жана башка көптөгөн микроорганизмде тобуна уулуу таасир тийгизген заттарды сиңирип топтоп алат, натыйжасында топурактын негизги касиети болгон түшүмдүүлүгү кескин төмөндөйт же толугу менен жараксыз абалга келет [2].

Мындан тышкары, кендерди эксплуатациялоо, мунай өндүрүүчү жана мунайзаттарды кайра иштетүүчү өнөр жайынын калдыктарын ташуу жана сактоо, зор жер аянттарын пайдаланууга алууга жана булгануусуна алып келет.

Мунай жана мунайзат өнүмдөрү жогорку деңгээлдеги уулуу таасирге ээ жана адамзатка, ошондой эле, жалпы биосферага өтө кооптуу келет [3,4].

Мунайзат - ар түрдүү түзүлүштөгү көп сандаган жогорку молекулярдык көмүр суутектен турган суюк табигый кен байлык. Мунайзаттын негизги курамынын экологиялык - геохимиялык мүнөздөмөсү катары төмөндөгүдөй көрсөткүчтөр кабыл алынган: жеңил фракция курамы (200℃ кайнай баштайт), метан көмүр суутектер (катуу парафиндерди кошкондо), циклдик көмүр суутектер, чайыр жана күкүрт бирикмелеринен турат [5].

Мунайзат - бул каустобиолиттерге таандык суюк түрдөгү күйүүчү материал жана жердин чөкмө тоотек катмарларында жайгашкан. Мунайзаттын

курамы массасы боюнча 80-90% жакын суюк көмүр суутектердин татаал аралашмасынан жана гетеро жыпар жыттуу бирикмелерден (4-5%) турат: күкүрт, кычкылтек жана азот органикалык бирикмелерин камтыйт. Мунайдын калган курам бөлүкчөлөрүн - эриген көмүр суутек газдары (C1-C4, ондон 4% чейин), суу (10% чейин), минералдык туздар (негизинен, хлориддер - 0,1 тартып 4000 мг/л чейин жана андан көп), органикалык кычкылдардын туздарынын эритмелери жана башкалар, ошондой эле, механикалык кошулмалар (чопо, кум, акиташ ж.б.у.) түзөт [6].

Тышкы көрүнүшү боюнча мунай – майлуу, жарыкты көп түстүү кылып кубулуп чагылдырган, көбүнчө кочкул кара түстөгү суюктук. Анын түсү чайыр заттардын курамынан жана түзүлүшүнөн көз каранды. Кызыл, күрөң жана дээрлик түссүз мунай дагы кезигет. Мунай суудан жеңил (мунайдын тыгыздыгы 0,65-1,05 г/см^3 барабар) жана анда дээрлик эрибейт, бирок эмульсия түзө алат. Мунай күйүүчү материал жана күйүү жылуулугу 42 МДж/кг жетет. Органикалык эриткичтерде эрип, сууда эрибейт, бирок анда туруктуу эмульсияны пайда кылат [7].

1.2 Мунайзаттын айлана – чөйрөгө тийгизген таасири

Мунайзат токсикалык кирдеткичтердин негизине киришет. Ал жаратылыш чөйрөсүнө келип топурактын механикалык курамын жана структурасын начарлатып, топурактын күрдүүлүгүн төмөндөтөт. Ошондой эле, топурактын аба, жылуулук, суу режимдерин, ным өткөрүмдүүлүгүн жана сиңиримдүүлүгүн кескин түрдө начарлатып, топурак нымы көп бууланып, запасы азаят. Аныкталгандай эле, мунай жана мунайзат өнүмдөрү өсүмдүк организмдерине да ар тараптуу таасир тийгизет. Бул процесс булгоочунун түрү, концентрациясы, таасиринин узактыгынан, ошондой эле, өсүмдүктөрдүн түрлөрүнөн, топурак климаттык шарттардан жана агрохимиялык фондон көз көз каранды [8].

Анча көп эмес концентрация а түгүл өсүмдүктөрдүн дүркүрөп өсүшүнө түрткү берип, өнүмдүүлүгүн, жер үстүндөгү жана кыртыш алдындагы бөлүгүнүн, биомассасынын, ассимиляциялык аянтты жана жалбырактарда хлорофилл

курамын жогорулатат. Полютанттын бир кыйла жогорку үлүшү өнүп чыгуу ылдамдыгын жана уруктардын санын төмөндөтөт, өсүүнү басаңдатат жана өсүмдүктөрдүн өнүгүү фазаларын жылдырат [9].

Мунайдын жагымдуу таасири анын органикалык компоненттеринин чирип ажырашынын стимуляторлордун курамындагы азыктанууну жакшыртуунун жана булгоочу заттардын топуракка келип түшүүсүнөн чөптүн чыгуусунун сейрек тартып, атаандаштыктын азайышынан улам өсүмдүктөрдүн өсүүсүнө тийгизген таасири менен түшүндүрүлөт. Мунайдын терс таасири түз жана кыйыр мүнөзгө ээ.

Мунайдын түздөн түз уулуу таасири, өсүмдүктөрдүн ткандарынын тез бузулушу менен көрүнөт жана анын фракциялык курамыны, өзгөчө жыпар жыттуу көмүр суутектердин үлүшүнө жараша болот. Көмүр суутектер менен булганган кыртышта өскөн өсүмдүктөрдүн морфологиялык түзүлүшүндөгү көптөгөн өзгөрүүлөр белгиленген. Уруктарга карата терс натыйжа алардын өнүү жөндөмдүүлүгүнүн төмөндөшүнө байланыштуу жана ал дагы арендердин үлүшүнө жараша болот. Айрым пикирлер боюнча, бул ошол бирикмелердин топурак суусунда жогорку эргичтигине байланыштуу, жыйынтыгында алар өсүмдүктөргө бир кыйла күчтүү таасир тийгизет.

Мунайзат аба алмашууну начарлатуу менен өсүмдүктөргө терс таасир тийгизген топурак бөлүкчөлөрүн сууга көтөрүмсүз кылуу, топурактын кесек тартышын жогорулатуу же топурак биоценозунун ишинин бузулушуна алып келүү жолдору аркылуу өсүмдүктөрдүн жашоо чөйрөсүн өзгөртө алат. Мисалы, мунай менен булганууда уу бөлүп чыгаруучу топурак козу карындарынын көбөйүшү аныкталган, алар өсүмдүктөрдү жүдөтүп, куурап калуусуна себепкер болот [10].

Түрдүү авторлор тарабынан мунай булгануусуна өсүмдүктөрдүн таасир көрсөтүү реакциялары жөнүндө карама-каршы маалыматтар кыйыр таасирдин чоң мааниси тууралуу күбөлөндүрүп турат (стимулдаштыруучу жана басым кылуучу), ал тике таасирден тышкары көптөгөн экологиялык факторлор менен шартталган жана айлана-чөйрө шарттарына жараша олуттуу өзгөрүшү мүмкүн [11,12,13].

Өсүмдүктөрдүн мунай жана мунайзаттар менен булгануу шартындагы курамы жана өнүгүшү алардын морфо-физиологиялык жана генетикалык

туруктуулугунун бузулушуна алып келет. Бул ар түрдүү кыйыр жана таасир этүүдөн кийинки аракеттердин, о.э. өнөкөт булгануу шарттарындагы ар кыл компенсаторлук реакциялардын натыйжасында байкалат [12].

Мунайдын таасири астында бузулуулардын көрүнүктүү деңгээли жыпар жыттуу көмүр суутектердин жогорку үлүшү менен көбөйөт. Тамыр тутумунун өнүгүү көрсөткүчтөрүн эсепке алууда күчтүү басым кылган таасир аныкталган (майда тамыр бутакчалар тутумунун өзөк тамырга алмашуусу, тамыр түкчөлөрүнүн редукциясы, эпидерманын калыңдашы, ксилем бөлүкчөлөрүнүн өсүүсү ж.б.у.с.) [14,28].

Изилдөөлөргө ылайык, мунай клеткалык деңгээлде зыян келтирүүчү таасир тийгизет – мунай менен булганган шарттардагы өсүмдүктөрдө шиффа негиздеринин курамы жогорулаганы жана клеткаларда флавоноид менен фенол бирикмелеринин концентрациясынын азайышы катталган.

Аныкталган боюнча, топурактын мунай менен булганышында өсүмдүктөрдүн ассимиляциялык органдарындарында пигменттердин саны азаят, бул фотосинтез аракетинин төмөндөшүнө, натыйжада органикалык заттын өсүшүнүн жайлашына алып келет.

Бул көмүр суутектердин аракети алдында мисалы нафталиндин таасири менен өсүмдүктөрдүн жалбырактарында плазмалемма мембранасынын липиддик кош катмарынын бузулушу жүрүп, андан соң клеткалык органелл, анын ичинде, хлоропласттардын мембранасынын липиддик кош катмары зыянга чалдыгышы ыктымал. Мембраналардын өткөргүчтүгүнүн өзгөрүшү, фотосинтез пигмент курамынын төмөндөшүн жана фотосинтез аракетин токтотот.

Фитоценоздордун абалына мунай булгануусунун зыяндуу таасири, жалпы өсүмдүк каптамынын тыгыздыгынын, түрлөрдүн жана генетикалык көп түрдүүлүк деңгээлинин, фитомассанын өндүрүмдүүлүгү менен камдыгынын төмөндөшү, ошондой эле, бир экоморфтук топтордун башкалары менен алмашуусу менен аныкталган [15].

Бирдей үлүштөгү мунай жана мунайзат өнүмдөрү бирдей эле шарттарда ар түрдүү өсүмдүктөргө ар башка таасир тийгизет. Вегетациялык жол менен көбөйүүгө жөндөмдүү көп жылдык чоң өсүмдүктөр бир кыйла туруктуу келет. Көп сандаган изилдөөлөрдүн жыйынтыгында, мунай менен булганган

топурактарды фиторемедиациялоо үчүн колдонууга мүмкүн болгон көптөгөн түрлөр аныкталган [16].

Алардын арасында жапайы өскөн жана маданий чөп өсүмдүктөр менен жыгач түрлөрү кезигет. Жалпысынан алганда мунай жана мунайзат өнүмдөрү көпчүлүк учурларда топурактын бардык мүнөздөмөлөрүнө терс таасир тийгизет деп белгилөөгө болот. Ушул поллютанттардын таасир алдына анын бардык агрофизикалык, агрохимиялык касиеттери начарлайт, кычкылдануу-калыбына келтирүү жана гидролит ферменттеринин активдүүлүгү, ошондой эле, азот менен фосфордун кыймылдуу түрлөрү менен камсыз болуу төмөндөйт [17,46].

Булгануу негизги физиологиялык топтордун микроорганизмдеринин санынын өзгөрүшүнө, топурактын биологиялык активдүүлүгүнүн басаңдашынажана биоценоздун дегредациясына алып келет. Топурак жана өсүмдүк катмарынын бузулушунун натыйжасында топурактын түшүмдүүлүгүнүн төмөндөшүнө же толук түрдө жоголушуна алып келүүчү эрозия, деградация, криогенез сыяктуу жагымсыз табигый процесстер күч алат [18].

1.3 Мунайзат менен кирдеген топурактын морфологиясынын жана физикалык-химиялык касиеттеринин өзгөрүшү

Бүгүнкү күнгө карата топурак катмарына көмүр суутектер түшкөндө анын өзгөрүүсүнүн ар түрдүү өңүттөрүнө арналган зор көлөмдүү эмгектер топтолгон. Мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булгануу, топурактын түшүмдүүлүгүн жана экологиялык функциясын аныктаган бүткүл морфологиялык, физикалык, физика-химиялык жана биологиялык касиеттерине таасирин тийгизет. Бул өзгөрүүлөрдүн деңгээли климат, ландшафт жана жергиликтүү рельефке, топурактын түрүнө жана баштапкы абалынан, ошондой эле, курамы, касиеттери, көлөмү жана поллютанттын таасиринин узактыгынан көз каранды [19].

Мындан тышкары, мунай органикалык жана органикалык эмес курам бөлүкчөлөрүнүн (оор металлдар и алардын туздары, сымап, күкүрт, уран ж.б.у.с.бирикмелери) саны, курамы жана касиеттери менен таасири аныкталган комплекстүү булгоочу зат болуп саналат. Топурактын мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булгануусунан кийин жогорку горизонттордун бир кыйла кочкул

түскө боёлушу, мунайдын топурак кыртышына тегиз эмес таралышынын натыйжасында морфологиялык түзүлүшүнүн мозаикалык өзгөрүшү байкалат. Булгануунун таасиринен улам топурактын түшүмдүүлүгү үчүн абдан маанилүү генетикалык жана агрономиялык мүнөздөмөсү болгон бүдүр метрикалык курамында өзгөрүүлөр жүрөт. Топурак бөлүкчөлөрү мунай чели менен капталат жана аларды топтоштуруу жүрөт. Мунайзат өнүмдөрү кыртыштагы майда тешикчелерди толтуруп, абаны сүрүп чыгарат жана топурактагы аэрация бузулат [20].

Топурак кыртышынын калыбына келүүсүн жогорулаткан жана кычкылдануу дарметин төмөндөткөн анаэробдук шарттар түзүлөт, бул кычкылдануу процессинин өнүгүшүнө жана атүгүл үстүртөн сазга айланууга алып келет. Кайра калыбына келүү жөндөмүнүн калыптанышына чирип ажыратууда кычкылтек керектелүүчү органикалык заттардын курамы дагы таасир этет (топуракка мунай компоненттеринин кошулуусуна байланыштуу) [21].

Үбөлөнүү деңгээлинин төмөндөшү горизонттор аралыгындагы чек аралардын мүнөзүн өзгөртөт, айрымдары атүгүл толук деградация болушу мүмкүн. Жогорку катмарларда өсүмдүктөрдүн өсүшүнө жана суунун терең сиңишине тоскоолдук кылган битум катмарлары түзүлөт. Бүдүр метрикалык курам топурактын бардык физикалык көрсөткүчтөрүн: көпшөктүгү, нымга сыйымдуулугу, суу өткөргүчтүгү, аэрациясы, жылуулук топтоо жана жылуулук өткөргүчтүгүн аныктайт. Мунай таасири менен топурак бөлүкчөлөрүнүн чокморлошунан жана анын ири тешикчелердин толуп калышынан бул касиеттер төмөндөйт. Мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булгануунун натыйжасында органикалык көмүртектин курамы, гумустун топтук жана фракциялык курамы, макро- жана микроэлементтердин саны жана катышы өзгөрөт. C:N катышынын көмүртек тарапка өзгөрүшүнөн, топурактын микроорганизмдер менен өсүмдүктөрдүн жакшы өнүгүшү үчүн жагымдуу азот режими бузулат.

Азот формаларынын катышы дагы өзгөрөт, калий менен фосфордун кыймылдуу курамы төмөндөйт. Мунай булгануусун коштогон хлорид-натрий шордонуусу, топурак-сиңирип алуу комплексинин татаал кайра түзүлүшүнө алып келет (ППК), анда таза топуракта басымдуулук кылган кальций менен магнийди

натрий иондору сүрүп чыгара баштайт. Бул көбүнчө топурактын шордонуу процессинин башталышына түрткү болот [22].

Жалпысынан топурактын сиңирүү жөндөмдүүлүгү төмөндөйт, бул сиңирилген катиондордун санынын азайышы менен гана эмес, топурак коллоиддеринин мунай чели менен капталып калышынан улам зат алмашуу жөндөмүнүн азайышы менен дагы аныкталат. Топурак-сиңирип алуу комплексинин өзгөрүшү шакар-кычкыл шарттардын илгерилешине алып келет, бул баштапкы кычкыл жана кычкылдуулугу аз топурактардын шакарданышын же нейтралдуу топурактын кычкылдануусун пайда кылат [23].

Акыркысы мунай менен булганган топурактын жигердүү өнүккөн козу карын микрофлорасы иштеп чыгарган төмөн молекулярдуу органикалык кычкылдардын концентрациясынын жогорулашы менен түшүндүрүлөт. Микроорганизмдер, мезофауналар жана өсүмдүктөрдүн тамыр тутумдарынын ишмердүүлүгүнүн, ошондой эле, алардын өлүп жок болушунун жыйынтыгында топуракта топтолгон ферменттердин активдүүлүгүнө мунай жана мунайзат өнүмдөрү бир кылка эмес таасир тийгизээри аныкталган.

Булгоочу заттардын, топурактын түрүнө, табигый шарттарга, топурак ферменттеринин топторуна, булгануунун узактыгына жараша ферменттөөчү активдүүлүк күчтөнүүсү же начарлашы мүмкүн. Мунай менен кошо топуракка оор металлдар жана анын ичинде, уран камтыган металл органикалык комплекстер түшөт, бул булганган жерлердеги радиоактивдүү фондун жогорулашына алып келет [25].

Мунайда бири кыйла өлчөмдө (0,001-14%) күкүрт бирикмелери болушу мүмкүн жана элементардык күкүрт, күкүрт суутек, сульфиддер, дисульфиддер, меркаптандар түрүндө дагы кезигет, ошондой эле, кычкылтек менен азот камтыган органикалык бирикмелердин курамында да күкүрт жолугат. Мунайзат өнүмдөрүнүн курамына сымап, мышьяк, коргошун, кобальт, никель, жез, ванадий, марганец, темир жана башкалардын микроэлементтери кирет, бул айлана-чөйрөнү булгоонун кошумча булагы болуп калат [26].

Топурак катмарынын мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булгануусунун натыйжасында топурактын морфологиялык касиеттеринде олуттуу өзгөрүүлөр жүрөт [27]. Мунайдын сиңип кирүүсү 5-15 см тереңдиктеги

жогорку горизонтторду гана камтышы мүмкүн, же болбосо бир – эки метр тереңдикке жетиши ыктымал, ошол эле учурда битумдашкан катмары 40-50 см жете алышы мүмкүн [28].

Мунайзат өнүмдөрү менен булганган топурактын жогорку бөлүгү чайыр-кара түскө өзгөрөт, өзүнчө түзүмдөрдүн чапталышы да жүрөт. Мунай топурак кыртышынын капиллярларынын бүтөлүшүнө алып келет, аэрация катуу бузулат, анаэробдук шарттар түзүлөт, кычкылдануу-калыбына келтирүү режими бузулат. Топурак абасы өсүмдүктөр менен микроорганизмдер үчүн зыяндуу келген мунайдын уулуу жеңил фракцияларынын буусуна каныгат.

Топурактын жогорку катмары битумдашуудан улам анын нымдашуу жана суу өткөргүч касиети төмөндөйт, аны менен бирге жаан-чачын жана эриген суулар мазуттун концентрациясы өтө жогору болгон, катуу булганган тилкелерде топуракка сиңбейт, суулар жантыктук боюнча ылдый карай агып кетет.

Мунайдын жеңил фракциялары абдан терең катмарларга сүңгүп кирип кетүүгө жөндөмдүү, ал эми мунайдын оор фракциялары анча терең кирбейт жана кыртыштын жогорку катмарларында кармалып калат [29,30].

Мунай жана мунайзат өнүмдөрүнүн топурак катмарларындагы миграциясынын мыйзам ченемдүүлүгүнө субстраттардын химиялык курамы, топурактын генетикалык касиеттери, ошондой эле, мунайзат өнүмдөрүнүн тыгыздыгы менен илээшкектиги зор мааниге ээ [10]. Алар айрым топурак заттарынын мунайга сыйымдуулуугуна - мунайды сүрүп чыгаруу деңгээли менен мейкиндиктеги комбинациясынан көз каранды. Мунай мунайзат өнүмдөрү менен катуу булганган тилкелерде мунайдын сүңгүп кирүү тереңдиги олуттуу чоңдуктарга жетиши мүмкүн [31].

Мунай өндүрүү ишканаларынын аймагында булгануунун техногендик чектери түзүлөт, алардын морфологиясы жана геохимиясы бир эле биоклиматтык шарттарда гана эмес, атүгүл бир мунай кенинин алкагында дагы айырмаланышы мүмкүн. Аны менен бирге эле, мунай өндүрүшүндөгү топурактын техногендик булгануусунун бир катар жалпы геохимиялык кесепеттери кезигет. Алардын эң көрүнүктүү жана маанилүү түрлөрү төмөндөгүлөр болуп саналат:

1. Мунай булгануусунун таасири алдында топурактын морфологиясы өзгөрөт, өзүнчө түзүмдөрдүн чапталуусу жүрөт, горизонттор чек араларынын

мүнөзү өзгөрөт, топурак массасынын илээшкектиги менен тыгыздыгы бир кыйла жогорулайт [20].

2. Топурак мунай менен булганганда анын ички профилинин аба көңдөйлөрүнө кычкылтек киргизип турган жаракалар майга толуп калат, бул абаны сүрүп чыгарууга алып келет, кыртыш үстүндө тыгыз битум катмары түзүлөт. Натыйжада жагымсыз суу-аба режими түзүлөт, топурак суу көтөрүмсүз, ал эми абдан катуу булганууда суу өткөргүс болуп калат. Мунай менен булганган топурак кыртышы сууну жогору көтөрүү жөндөмүн жоготот анын нымга сыйымдуулугу кескин төмөндөйт.

3. Топурактын аэрациясы бузулганда бүткүл топурак профили боюнча глейге айлануу процесси өнүгөт жана калыбына келүү шарттары калыптанат. Натыйжада анаэробдук бактериялар саны көбөйөт жана сульфатредукция күчөйт. Топурактын жогорку катмарлары чайыр-кара түскө өзгөрөт, ал төмөнкү горизонттордо күрөң-боз, көгүлтүр-боз өңдөргө алмашат [16]. Мунай менен булганган топурактарды калыбына келтирүү шарттарынын калыптанышына чирип ажыроодо кычкылтек керектеген мунайдын органикалык заттар компоненттеринин курамынын жогорулашы дагы таасир тийгизет.

4. Мунай менен булгануудагы өсүмдүк катмарынын жылуулук сактоо касиеттери. Мунайзат менен булганган тилкелерде көзөмөлгө алынган тилкелерге салыштырмалуу альбедо 50% чейин төмөндөгөнү байкалат [21].

5. Топурак мунай менен булганганда топурак топурак-сиңирип алуу комплексинин (ППК) кайра түзүлүшү жүрөт-сиңирилүүчү 15 негиздердин сыйымдуулугу жана курамы өзгөрөт. Минералдашкан пластсууларындагы мунай менен кошо жүрүүчү хлор менен натрийдин иондорунун жогорку курамынан улам топурак-сиңирип алуу комплексине (ППК) натрийдин басымдуу кошулушу жүрөт жана топурактын шордонуу процесси өнүгөт.

6. Топурак-сиңирип алуу комплексинин (ППК) жна топурак эритмелеринин курамынын өзгөрүшүн шакар-кычкыл шарттардын илгерилөөсү шарттайт (адатта топурактын кычкылдуулугу төмөндөйт). Бул процесстин күчөшү баштапкы топурак-сиңирип алуу комплексинин каныкпаган биринчи касиеттери менен аныкталат.

7. Миграциялык активдүүлүк, миграция түрлөрү жана элементтердин концентрация деңгээли өзгөрөт жана төмөндөгүдөй шарттарга алып келет:

а) топуракта өзүнчө элементтердин топтолушуна;

б) жалпы миграция шарттарынын өзгөрүшүндө элементтердин чыгып кетишинен жоготулушу. Биогендик элементтер менен камсыздалуунун (азот, калий, фосфор) же болбосо, топурактын азыктык режимининин начарлашы - мунай менен булгануунун бир кыйлоо олуттуу кесепети болуп саналат [32,33,34].

Мунай менен булганган топурактарда көмүртектин үлүшү кескин өсөт, аны менен бирге жалпы азоттун үлүшү эч өзгөрбөйт. Бул C:N катышынын жогорулашына алып келет, таза топурактагы 17 көрсөткүчүнө салыштырмалуу булганган топурактардагы катыш 400-420 көрсөткүчүнө чейин жетиши мүмкүн [35].

Топурактагы ашыкча көмүртек аммонификация процессин басаңдатат, натыйжада топуракта аммоний азотунун топтолушу жүрөт. Аммоний азотунун топтоолуусу органикалык заттагы C:N тыгыз катышта гана болушу мүмкүн. Мунай басымы алдында топуракта кыймылдуу фосфордун жана алмашма калийдин курамынын кескин төмөндөөсү жүрөт [37,38].

8. Топуракта көмүр суутектердин, негизинен жыпар жыттуулардын басымынан ферменттөө активдүүлүгү төмөндөйт. Мунайдын топурактын ферменттерине таасири ар тараптуу: түздөн түз таасир - ингибация, ферменттерди бузуу же жигердештирүү жана кыйыр түрдө - топурак мезофауналар менен өсүмдүктөрдүн өсүшүнүн басаңдашынан топурактагы ферменттик айкалышуунун өзгөрүшү жүрөт [36].

9. Топурак катмарынын мунай менен булгануусунда мунайдын курамындагы уран камтыган металл органикалык комплексинен улам ошол жердеги радиоактивдүү фон жогорулашы мүмкүн.

10. Мунайдын көмүр суутеги топуракка түшкөндө гумус комплекстери менен бирге аракеттенет, бул топурактын химиялык, физикалык касиеттеринин, топурак биотторунун курамын жана активдүүлүгүн, гумус түзүлүү процесстеринин интенсивдүүлүгү менен багыттарынын өзгөрүшүнө алып келет [40].

Мунайзат өнүмдөрүнүн топурактагы гумус заттары менен бирге аракеттенүүсүндө гумус кычкылдарынын бардык топтору менен фракцияларынын абсолюттук курамынын жогорулашы жүрөт [26], бирок гумус камдыгынын мындай жогорулашы анын сапатынын начарлашына, атап айтканда, дегредацияга алып келет [39,45].

Мындай мыйзам ченемдүүлүк, азоту аз көмүртектердин гумус кычкылынын молекулаларына кошулуу жөндөмдүүлүгүнө байланыштуу, андан гумус азотунун кедейлешине салыштырмалуу молекулалардын перфериялык түзүмүнүн үлүшү жогорулайт.

Мындай жогорулоонун жыйынтыгында С катышынын N карата кеңейиши жүрөт, гумус кычкылынын оптикалык тыгыздыгыжана элементтик курамы– Н жогорулайт, С жана О төмөндөйт, Н катышынын С карата кеңейиши, гумус кычкылдарынын табигый топурактарга үчүн мүнөздүү эмес кычкылдануу деңгээлинин азайышы жүрөт [41,43,44].

1.4 Мунайзат менен кирдеген топурактын курамындагы оор металлдардын кармалышы

Оор металлдар антропогендик булактардан келип түшкөн, айлана-чөйрөнү булгаган абдан олуттуу булгоочулардын бири болуп саналат. Оор металлдарга цинк, коргошун, сымап, кадмий, молибден, марганец, калай, никель, алтын, кобальт, ванадий, титан сыяктуу элементтер кирет. Сымап, коргошун, кадмий бир кыйла кооптуу деп эсептелет. Оор металлдардын айлана-чөйрөгө келип түшүү булактары табигый жана техногендик болуп экиге бөлүнөт [46].

Табигый булактарга вулкандык кубулуш, эрозиялык процесстер, тоо тектеринин жана минералдардын кыйрап бузулушу таандык, ал эми техногенддик булактарга – пайдалуу кен байлыктарды өндүрүү – кайра иштетүү, транспорт таасири, отун жагуу, жер семирткичтерди колдонуу кирет. Оор металлдардын айлана-чөйрөгө кошулуусу алардын техногендик таралуу жолу менен ишке ашат [47].

Техногендик таралуу жолдору абдан көп түрдүү, алардан жогорку температуралык процесстердеги бөлүп чыгаруу негизги болуп саналат.

Мунай өндүрүүчү өнөр жайы дагы маанилүү булгоочу булак катары саналат. Алар аз концентрацияда жогоруда баяндалган өзгөрүүлөр фонуна жетиштүү таасир тийгизбейт жана ошентсе дагы алардын топуракта болушун коопсуз деп айтууга болбойт [48,49].

Бардык мунайлар курамында негизги түзүүчү элементтер (C, H, S, N, O) менен катар чакан массадагы, % (10-7–10-2) башка дагы микроэлементтер камтылган. Азыркы учурга карата мунайдан 50 ашык микроэлементтер табылган: Fe, Ni, V, Al, Na, Ca, Cu, Mg, Mn, Ba, Si, Cr, Sn, Pb, K, Mo, Sr, Co, Be, Li, Ru, Ag, Bi, Ti, Cd, U, La, Ce, Nd, Th, Au, Sb, As, Zn, P, Cl, Br, I жана арасында байыркы геологиялык доордо жандуу организмдер мунайга кошулган (V, Ni, Zn жана башка),элементтер өзгөчөлөнүп турат [51].

Мунайдагы иондор - никель- жана ванадил порфирин, жалган порфирин жана порфирин эмес түзүмдөрдүн курамына кирет. Ушул бирикмелердин арасында металлопорфирин комплекстеринин хмиялык түзүмү жана курамы гана бир кыйла толугураак изилденген.

Адабий маалыматтарга ылайык [52,53], металлопорфин комплексттери ванадил- жана никель камтылган бирикмелердин орточо 30-80% түзөт. Металлопорфирин бирикмелеринин мунайдагы калган бөлүгү ар кыл лигандар менен хелаттар, ошондой эле, органикалык кычкылдар түрүндө кезигет.

Мунайдын ушул металл камтыган бирикмелери порфирин эмес түзүмдөгү металл камтыган бирикмелер деп аталат. Мунай тектүү оор металлдар курчап турган чөйрөгө мунайды өндүрүү, ташуу жана кайра иштетүүнүн жүрүшүндө кошулат.

Ошентип бургулоо скважина аянттарындагы Cd, Pb, Zn и Ni кураман баалоо, мунай төгүлгөн топурактагы үлүшүнө жараша ушул көрсөткүчтөрдүн арасындагы түз корреляциянын бардыгы көрсөттү [54].

Мунай бургулоо түзүлүштөрүнүн терс таасири 2 чакырымдан ашык радиуска жетет, анткени дизелдик кыймылдаткычтардын таштанды газдарында камтылган Pb, Cd жана башка оор металлдар топуракка чөгөт [55].

Мунайдын коштоочу газдарын күйгүзүүдө анын курамындагы көөнү жана ышты түзгөн оор металлдар да жакын аймактардагы жерге конот жана булгайт.

Ушул сыяктуу жагымсыз кырдаал мунай ташылган түтүктөргө оңдоо иштерин жүргүзүүдө же аларга уруксатсыз (криминалдык) кол салууларда мунай куурларынын механикалык бузулуусунан, ошондой эле, маневрдук иш-чаралар убагында темир жол цистерналарынын оодарылып жыгылышынан улам мунайдын кокустан төгүлүүсүндө жана анын күйүп кетишинде түзүлөт [56].

Бирок оор металлдар адам үчүн өтө коркунучтуу келет, алар киши организмине мунайдын коштоочу газдарын күйгүзүү шарттында, төгүлгөн мунайзаттары өрттөнгөн абадан түздөн түз дем алууда, ошондой эле, мунай менен булганган аймактардагы топурак чаңы жана азык тизмеги боюнча (өсүмдүк жаныбарлар - адам) келип түшүүсү ыктымал [57].

Оор металдардын булганган топурактан жер бетиндеги жана жер алдындагы сууларга миграция болушу дагы, алардын ичүүчү суу аркылуу адам организмине келип түшүүсүнө байланыштуу кырдаалды тереңдетет. Айтсак И.Ю. Макаренкованын [56] эмгектеринде суудагы мунай менен Hg, Zn, Pb жана Cd бирге аракеттенген түз байланышы аныкталган.

Оор металлдардын кыймылы чектелүү болгондуктан алар дайыма келип түшүп турган шартта кадыресе булгоочу заттар менен бирге топурактын жогорку горизонтторунда, өсүмдүк материалдарында [54] жана акыры кыйыр түрдө адамдар менен жандыктардын организминде топтолот [58,59].

Жарым чөл зонасында процесстер экстремалдык шарттарда жүрөт (кыймылдуу кумдар, кургакчылык, күчтүү шамалдар, чаң бороону, суткалык, сезондук жана жылдык температурадагы чоң өзгөрүүлөр), ошондуктан аталган биотоп антропогендик басымга абдан сезимтал келет [59,50].

Биосфераны булгоонун өсүшү оор металлдардын айлана-чөйрөдөгү аракеттенүү мыйзам ченемдүүлүгү менен механизмдери жана таралышын изилдөөлөрдү талап кылат.

Оор металлдар адамда жүрөк-кан тамыр бузулууларын, аллергиянын оор түрлөрүн пайда кылат, эмбриотроптук жана канцерогендик касиеттерге ээ. Оор металлдар генетикалык уулар болуп саналат, алар организмде топтолууга жана андан ары тукум куучулук ооруларды, акыл-эс бузулууларын ж.б.у.с. ооруларды жаратууга жөндөмдүү [60].

Суу менен топурактын биоциддик таасирге ээ болгон сейрек жана чачыранды элементтер, мисалы кадмий, сымап, мышьяк, коргошун, селен сыяктуу жана башка оор металлдар менен булганышы бир кыйла кооптуу болуп саналат. Алар менен суу жана топурактын булганышы жер шарынын көптөгөн райондорунда азык түлүк жана тоют өнүмдөрүндөгү туруктуу концентрацияны камсыздаган туруктуу фонду түзөт [61].

Ушуга байланыштуу оор металлдардын бирикмелерин колдонгон ишканалардын агынды сууларын тиешелүү тазалоодон өткөрүү зарыл. Өсүмдүктөр, жаныбарлар жана адам баласы эволюциянын жүрүшүндө оор металлдардын топурактагы табигый (фондук) курамына ыңгайлашкан. Бирок өнөр жайдын өсүшү, автоунаа паркынын көбөйүшү, ошондой эле, ар түрдүү химиялык заттарды колдонуу олуттуу зор аймактарда ОМ топтолушун шарттады. Бул ОМ биосферадагы фондук деңгээлин дайыма жогорулашына алып келди [54].

Булганбаган топурактардан оор металлдардын табылышы алардын баштапкы кыртышындагы курамы жана алгачкы субстрат генезиси, петрохимиясы, фациалдык айырмачылыгы жана топурак түзүлүү процесси менен түшүндүрүлөт. Ошондой эле, топурактагы элементтердин болушу топурактын кычкылдуулугу, гумус тутуму, механикалык курамы, элементтердин биологиялык айлануусу, топурак-кыртыш катмарындагы элементтердин миграция процесстеринин жана өсүмдүк катмарынын түрдүк курамынын көп түрдүүлүгүнө байланыштуу болот [62].

Топурак биосферанын татаал компоненти болуп саналат, ал жалаң гана токсиканттарды топтобойт, ошол эле учурда, элементтер менен бирикмелердин гидросферага, атмосферага жана жандуу материяга алмашуунун жана өткөрүүнүн табигый буфери болуп эсептелет. Ар кыл булактардан келип түшкөн техногендик элементтер акыры топурактын үстүнө чөгөт жана алардын андан аркы өзгөрүүсү жана миграциясы топурактын биологиялык, физикалык жана химиялык касиетинен көз каранды [63].

Ошол эле учурда поллютанттардын биосферанын башка бөлүктөрүнө караганда топурактакөп убакыт болушу дээрлик токтобойт. элементтердин топуракта таралышы ар түрдүү: цинк, коргошун, сымап, кадмий, хром бир кыйла кеңири таралган.

Элементтердин топуракка кошулуу масштабы адам ишмердүүлүгүнүн мүнөзү менен аныкталат. Курчап турган чөйрөнүн оор металлдар менен булгануусунун натыйжасындатабигый түрдө түзүлгөн фитоценоздор бузулат, өсүмдүктөрдүн өндүрүмдүүлүгү төмөндөйт, фитомассанын ассимиляциялык дараметинин деструкциясы жүрөт, адамдын жашоо чөйрөсүнүн сапаты жана азык түлүк өнүмдөрүнүн сапаты дагы начарлайт [64,65].

Өсүмдүктөр кандайдыр бир ууланyy же башка бир патологиялык өзгөрүүлөрдүн мүнөздүү белгилерин билгизбестен жаныбарлар менен адамга кооптуу келген концентрациядагы уулуу элементтерди топтоого жөндөмдүү. Топурактын силикаттар менен алюмосиликаттар, оксиддер, гидроксиддер жана минералы сыяктуу бөлүкчөлөрү, оор металлдарды байланыштырууга жөндөмдүүбир кыйла маанилүү компоненттер болуп саналат [50].

Топуракта кварц минералы бир кыйла кеңири таралган жана анын курамы топурактын катуу бөлүгүндө 50-90% жетиши мүмкүн. Топурактын көптөгөн минералдары бир катар микроэлементтерге булак болуп саналат. Ариддик зонадагы топурактын негизги компоненттерине карбонаттар (кальцит, доломит) менен орто- жана жеңил эрүүчү туздардын минералдары таандык. Кристаллдашпаган түрдөгү металл оксиддери жана гидроксиддери гумиддик аймактар үчүн мүнөздүү келет [48].

Топурактын минералдык бөлүгүнүн сиңирип алуу жөндөмдүүлүгү ар түрдүү чопо аралаш материалдардан: туздуу алюмосиликат, ар кыл элементтердин оксиддери менен гидроксиддеринен турган топурак курамы менен шартталат. Топурактын чополуу минералдарына смектиттер, каолиниттер, хлориттер, иллиттер, вермикулиттер кирет.

Металлдардын көпчүлүк элементтери карбонаттар түрүндө кошо чөгүшү мүмкүн же карбонаттык бөлүкчөлөрдүн бетине чөккөн марганец менен темирдин оксиддерине сиңип кетиши ыктымал. Ошентип Ca, Co, Cu, Mn, Fe, Ni, Sr, Pb, U жана Zn карбонаттарга бир кыйла жакын келет. Курамында фосфор бар топурак тектеринде көп көлөмдөгү уулуу элементтер камтылган; Cd жана F көп топтолгону белгилеген [51].

Арид зонасынын ландшафттарында химиялык элементтердин миграциясы менен аккумулияциясына сульфаттар, сульфиддер жана хлориддер бир кыйла

таасир этет. Темир, марганец, сымап жана жез металлдарынын иондору калыбына келүүчү чөйрөдө кычкыл же нейтралдуу шарттарга туруктуу сульфиддерди түзөт.

Оор металлдар - кадмий, кобальт, никель, калай, титан жана цинк темир сульфиддери менен чөгө алат. Металлдардын сульфиддери топуракта сейрек кездешет, алар топурактын жакшы аэрация шарттарында бир кыйла ыкчам сульфаттарга кычкылданышат. Тескерисинче металл сульфаттары кычкылдантуучу шарттарда топуракта көп кездешет. Бир кыйла эригич туздар катары металл хлориддери ариддик жана семиариддик зоналарда табылат [54].

1.5 Мунайзат менен булганган топурактарды рекультивация жолдору

Азыркы учурда топурак катмарынын булгануу көйгөйү абдан актуалдуу, анткени көптөгөн мунай өндүрүүчү аймактарды экологиялык кырсыкка кабылган райондор деп эсептөөгө болот. Булганган аянттардын кеңейиши топуракты мунай менен булгануудан тазалоо технологиясын иштеп чыгууну талап кылат.

Топурак катмарынын мунай менен булгануусун жоюу жана басаңдатуу технологиясы эки негизги топко бөлүнөт. Биринчи топко бөлүнгөн жер тилкесинин мунай менен булганган катмарынын алдын ала казылып алынган топурагын кайра иштетүү технологиялары кирет [66].

Бирок тилкенен үстүңкү катмарын казып алуу даал тилкенин морфологиялык түзүмүнүн бузулушуна, о.э. жер алдындагы жана жер бетиндеги суулардын агымынын өзгөрүшүнө алып келет. Мындан тышкары, булганган кыртышты ташуу убагында ал ишти жүргүзүп жаткан персоналга дагы уулуу заттардын таасири тиет.

Экинчи топтогу технологияларга булгануу ордунда түздөн түз колдонула турган жерлерди калыбына келтирүү усулдары таандык. Бул курчап турган чөйрөгө топурак кыртышын казып алуу, ташуу жана тилкелерди ремедиациялоо убагындагы уулуу заттардын таасирин төмөндөтүүгө шарт түзөт [67].

Мындай усулдардын кемчиликтерине, геологиялык жана булгануунун таралышы көз карашынан алганда дагы иштетүүгө алынган аймактын тилкелеринин субстраттарынын гетерогендик табиятын белгилөө болот. Ремедиациянын кайсыл бир усулун тандоо жана колдонуу, иштетиле турган

үстүңкү топурак катмарынын сапаты жөнүндө маалымат алынгандан кийин аткарылууга тийиш [71,72].

Топуракты калыбына келтирүү технологияларын топуракты тазалоого колдонулган усулга ылайык класстарга бөлүүгө болот: физика-химиялык, механикалык, биологиялык жана агротехникалык [1,75,78].

Топурак катмарын калыбына келтирүүнүн белгилүү бир усулун колдонуу чечими мунайдын курамына, булгануу деңгээлине, топурактын касиеттерине, булгануунун узактыгынан, ошондой эле, климаттык жана ландшафттык шарттарга жараша кабыл алынат. Негизи рекультивациянын комплекстүү усулдарын колдонуу талапка ылайык. [79]

1.5.1 Механикалык ыкмалар

Мунай менен булганган кыртышты жана топуракты рекультивация жасоонун механикалык усулдары төмөндөгүдөй операцияларды болжолдойт: төгүлгөн мунай же мунайзат өнүмдөрүн идишке сордуруп алуу, булганган жерди кургактоо, топуракты алмаштыруу, т.а. булганган катмарды кырып алуу жана ташып чыгаруу, топуракты нейтралдаштыруу, топуракты жуудуруу, токтотуу жана топтоо тутумун куруу жүргүзүлөт. Механикалык усулдар биринчи кезекте ири көлөмдө мунай төгүлгөн учурларда колдонулат. Бирок ушул усулдар мунайды топурак кыртышынан сордуруп алуу менен топуракты тазалоо көйгөйү чечилбейт [1,78,80].

Булганган топурак катмарын экскавациялоо бульдозерлор, экскаваторлор, тракторлор же автоунаалар менен жүргүзүлөт. Мунай бар топурак катмары казылып алынгандан кийин калдык сактоо жайына көмүлөт. Ал жайлар дагы экинчи булгануу булагы болуп калат, аларды жайгаштырууда көйгөйлөр келип чыгат. Авария убагында төгүлгөн мунайды көбүнчө табигый ойдуң ландшафтка, аңдарга агызып, коргоочу кампа жана атайын тосмо менен бөлөт [81].

Бирок мындай чечим убактылуу болуп саналат, анткени топурак тосмодон мунайдын сиңип өтүп кетүү ыктымалдыгы болгондуктан ал кыска мөөнөткө гана колдонулууга тийиш, ал эми мунайды ойдуң жерге алып өтүү, мунайды агызуу багыты боюнча жаңы аймактарды мунай менен булганышына алып келет.

Төгүлүүнүн натыйжасында мунай кыртышка 10 см терең өтүп кеткен шартта топуракты алмаштыруу жүргүзүлөт [82].

Булганган топуракты кырып чогултат жана аны таштанды сактоо жайына табигый түрдө чиритип ажыратуу үчүн ташып төгөт, аны менен биргетопурактын жогорку түшүмдүү катмары жок кылынат. Мунай менен булганган топуракты нейтралдаштыруу үчүн цемент чаңы колдонулат, аны топурактын бетине чачат жана 5-10 см калыңдыктагы кыртыш менен аралаштырат.

Бул усул колдонуу алкагын кеңейтүүгө жол берет жана топуракты тазалоонун натыйжалуулугун жогорулатат, бирок айыл чарба багытындагы жерлер үчүн сунушталбайт. Топуракты шыкагыч түтүктөр аркылуу басым менен келген суу менен жуушат, ошол эле учурда мунай шыкагыч түтүктөрдөн тартып соргуч түтүктөргө чейин бүткүл катмар тереңдигинде эрийт. Андан ары мунай менен топурактын аралашмасы вакуум чогулткучка сордурулат [1,86].

Мындай усулду катуу топурактуу жана кумдак кыртыштарга колдонууга болот, бирок топурак жуулгандан кийин анын физикалык касиеттери бузулат. Токтотуу тутумун жайгаштырууну адатта суу агымы менен таралуучу уулуу заттардын миграциясынын алдын алуу үчүн тандашат [88].

Токтотуу тутумун куруу үчүн адатта бентонит менен топурактын аралашмасы пайдаланылат, бентонит суунун сиңишине мүмкүндүк берип, ошол эле учурда булгоочуларды чогултуу жолу менен токтотуучу адсорбент катары саналат. Бургулоо калдыктарын топтоштуруу үчүн топурак кампаларын мунай кармоочулар менен жабдышат жана мезгил-мезгили менен андан мунайды сордуруп турушат. Бул усулдун артыкчылыгы, фауна үчүн бургулоо калдыктарын коопсуз топтоштурууну камсыздоодо турат [89].

1.5.2 Физика-химиялык ыкмалар

Топуракты мунай булгануусунан тазалоонун физика-химиялык усулуна буу менен жуудуруу, калдыктарды күйгүзүү, термикалык десорбция, электроосмос таасирин, ошондой эле, мунайды чогултуу үчүн адсорбент-полимерлерди колдонуу сыяктуу технологиялар кирет. Мунай жана мунайзат өнүмдөрүн камтыган калдыктарды күйгүзүү атайын мештерде же барабандуу

циклондордо абадагы кычкылтекти жогорку температурада ысытуу менен жүргүзүлөт [73,79].

Мунайды термикалык десорбция менен тазалоо усулу орточо жогорку ысытууда булгануучулардын учмалуулугунун натыйжасында жүрөт. Топуракты сиңиргичтер менен тазалоодо ар түрдүү табигый жана синтетикалык матералдар – сорбенттер, мисалы торф, ватин, сапропель, майлуу кычкылдардын фракциясы, мунайда чексиз көбүүчү полимерлер, техникалык булалар, целлюлоз-кагаз ишканаларынын калдыктары – аэрофронталдык кургатуунун булалары колдонулат. Сорбация кылуу усулунун негизги кемчилиги, иштетилген сорбентти утилизация жасоо зарылдыгында турат [80].

Мунай ири көлөмдө төгүлгөндө аны тазалоонун бир кыйла тез жана арзан ыкмасы аны күйгүзүү болуп саналат, бирок мындай чечим мунайдын суу объектилерине кошулуу коркунучу жаралганда кабыл алынат. Ошол эле учурда мунайдын түрүнө жараша төгүлгөн массанын үчтөн бир бөлүгүнөн жарымына чейинки көлөмү өрттөнөт, калган бөлүгү топуракка сиңет. Мунайды күйгүзүүдө атмосферага толук күйбөгөн бөлүктөр, канцерогендер жана айдатуу өнүмдөрү бөлүнүп чыгат. Ошондуктан мындай усулду калктуу конуштарга жана өнөр жай объектилерине жакын жерлерде колдонуу мүмкүн эмес. Мунайды күйгүзүүдөн кийин топурактын үстүңкү катмарын таштанды сактоо жайына ташып чыгаруу зарыл. Мунай менен булганган топурак атайын дөңгөлөктүү түзүлүштөрдө кир жуучу детергент жана башка ушул сыяктуу каражаттар менен жуулат, андан соңмунай жана мунайзат өнүмдөрүн камтыган калдык суулар изоляцияланган көлмөгө жана идиштерге тундуруу үчүн жөнөтүлөт, аларда суюктукту бөлүштүрүү жана тазалоо жүргүзүлөт [82].

Топуракты жууп тазалоо менен катар аны дренаждоо усулу дагы болот, анда топуракты жеринде дренаждык тутум менен жууп тазалоо каралган. Топуракты дренаждоону микробиологиялык усулдар менен айкалыштырып жүргүзүү дагы мүмкүн.

Топуракты мунайдан тазалоодо электрохимялык усулга дагы чоң маани берилет, алатайын жабдуулардагы туруктуу электр талаасын топуракты тазалоо үчүн пайдаланууганегизделген. Мисалы айтсак, сууга каныккан топурак

кыртышы мунай менен булганган шартта 50% булгоочу заттарды туруктуу электр талаасынын таасири алдында тазалоого мүмкүнчүлүк бар.

Ошондой эле, мунай жана мунайзат өнүмдөрү төгүлгөндө термикалык десорбция усулу колдонулат. Аталган усул топуракты тазалоодо пайдалуу өнүмдөрдү алууга мүмкүндүк берет. Топурактагы мунайды тазалоо үчүн экстракция усулу дагы колдонулат. Мунайды топурактан бөлүп алуу атайын жабдууларда – жуугуч дөңгөлөктөрдө жүргүзүлөт, экстрагент катары учма эриткичтер пайдаланылат, алардын калдыктары кийин буу менен чыгарылат [89,87].

Авариялык мунай төгүлгөн учурда майды тез чогултуу үчүн физикалык-химиялык усулдардын ичинен мунай менен байланышууда агломераттык сорбция пайда кылган материалдарды колдонуу эң жеткиликтүү жана ошол эле учурда натыйжалуу ыкма болуп саналат [88].

Суу үстүнөн жана топурактан мунай жана мунайзат өнүмдөрүн чогултууда колдонулган материалдарды мунай сорбенттери, о.э. мунай чогулткучтар жана мунай сиңиргичтер деп атоо кабыл алынган. Мунай сорбенттеринин сапатын аныктоо үчүн негизги үч көрсөткүч колдонулат: мунай сиңирүү, суу сиңирүү, калкыгычтык [85].

Мунай чогултуу үчүн колдонулган сорбенттердин натыйжалуулугу биринчи кезекте мунайга сыйымдуулугу менен бааланат.Дээрлик бардык материалдар үчүн жогорку суу соргучтукту кошумча гидрофобозация менен жоюуга болот. Калкыгычтыгы төмөн материалдарды оромо катмар менен калкыма чогулткучтарда натыйжалуу колдонуугаболот. Мунай сорбенттерин жасоо үчүн түрдүү чийки заттар колдонулат [79].

1.5.3 Биологиялык ыкмалар

Биологиялык усулдар топуракты рекультивация жасоонун үчүнчү этабында колдонулат. Топуракты мунай булгануусунан тазалоонун ушул усулу гумус кычкылдарын, микроорганизмдерди жана биотехнологиялык операцияларды колдонууга негизделген. Микробиологиялык усулдардын негизи болуп мунайдын биохимиялык чирип ажыроосун тездетүү жана табигый

биоценозду калыбына келтирүү үчүн мунай менен булганган тилкеде көмүр суутек заттардын кычкылдандыруучу микроорганизмдердин (МО) үлүшүн жогорулатуу болуп саналат [74,78].

Учурдагы изилдөөлөрдө топуракты микробиологиялык тазалоодо МО жана биотехнологияларды колдонуу чөйрөсүндө ар түрдүү формаларды иштеп чыгуу каралган. Топуракты мунай жана мунайзат өнүмдөрүнөн тазалоо үчүн гумустун маанилүү бөлүгү болгон гумин кычкылдарын колдонуу боюнча изилдөөлөр жүргүзүлгөн.

Топуракта гумус заттары интенсивдүү техногендик таасирлерге биосферанын туруктуулугун жогорулатууга жөндөмдүү, андыктан аларды топуракты ремедиация кылуу үчүн колдонуу оң натыйжаларды берет, ал табигый геобиохимиялык процесстерди тез калыбына келтирүүгө негизделген [82].

Биоремедиация мунай менен булганган топуракты калыбына келтирүүнүн эң натыйжалуу усулдарынын бири болуп саналат, анда мунай жана мунайзат өнүмдөрү менен булганган топуракка жогорку активдүү МО, ошондой эле, азыктык биогендик туздарды камтыган аралаш суспензияны кошуу каралган.

Топуракты ремедиация кылуунун мындай ыкмасы үчүн ушул шарттар зарыл: жер семирткич аралашмаларын белгилүү бир мезгилдерде берүү, маданий өсүмдүктү топуракка себүү, 15°С, төмөн эмес температураны кармоо, жерди терең иштетүүнү чектөө [77].

Топуракты ушул усул менен калыбына келтирүүнүн узактыгы 2-3 сезонду түзөт. Топурактын курамындагы мунай жана мунайзат өнүмдөрүнө микробиологиялык таасир көрсөтүү деструкцияга, же болбосомунай көмүртегин бактерия же козу карын клеткалары тарабынан азык булагы катары колдонуусуна негизделген.

Микроорганизмдер жүргүзгөн метаболизмдин натыйжасында көмүр суутек молекулалары органикалык заттарга – клетканын курам бөлүктөрү болгон липиддерге, белокко, нуклеин кычкылына айланат, метаболизм процессинин түзүлгөн клеткалар дагы анын курам бөлүктөрүнө: атап айтканда белокторго, липиддерге, нуклеин кычкылына айланат.

Метаболизмдин натыйжасында микроорганизмдердин патогендүү эмес, уулуу эмес биомассасы түзүлөт жана көмүртектин кош кычкылы бөлүнүп чыгат,

ошону менен бирге биомасса өзүнүн жашоо жөндөмдүүлүгүн жоготот жана жергиликтүү сапрофит микрофлорасынын биохимиялык чиритүүсүнө кабылат. Мындай процесстин натыйжасында топуракта гумус түзүлөт, эгерде ушул процесс сууда өтсө анда чөкмө пайда болот.

1.5.4 Агротехникалык ыкмалар

Мунай менен булгануудан кийин топурактын табигый түрдө өзүн өзү тазалоосу узак жана татаал процесс болуп саналат. Ал топурактын физикалык-химиялык касиеттерине жана андагы мунайдын көлөмүнө жараша 20-25 жылга уланышы мүмкүн. Өзүн өзү тазалоону биологиялык рекультивация тутумдарын колдонуу, сорбенттер менен жер семирткичтерди пайдалануу, акиташ чачуу, көп жылдык чөптөрдү эгүү (фитомелиорация) менен тездетүүгө мүмкүн [71].

Агротехникалык ыкмаларды колдонуу, микробиоценоз процессин күчтөндүрүү үчүн эң жагымдуу шарттарды түзүүгө мүмкүндүк берет, бул мунай менен булгануудан өзүн өзү тазалоо процесси тездейт. Булганган топуракты жумшартуу газ алмашууну жогорулатат жана кычкылтектин диффузиясын жакшыртат, ошол учурда топуракта көмүр суутектердин курамы төмөндөйт, мунай менен каныккан үстүңкү кыртыштагы тешикчелердин ачылышын камсыздайт, мунай компоненттеринин топуракта тегиз таралышы жүрөт жана анын эсебинен активдүү бирге аракеттенүү аянты жогорулайт [70,1].

Топуракка минералдык жер семирткичтерди жана аны менен бирге биогендик элементтерди кошуу, ошондой эле, татаал тармактуу тамыр тутуму бар чөптөрдү айдоо, табигый микрофлоранын активдүүлүгүн жогорулатат, аны менен катар мунай көмүр суутектеринин ажыроо процессин тездетет [76,78,82].

Атап айтсак, мисалы топурактагымунай калдыктарын тазалоо үчүн булганган тилкеге мунайга туруктуу, тармактуу тамыры бар өлөң чөп, ат кулак сыяктуу чөптөр себилет. Ушул өсүмдүктөрдүн өнүккөн тамыр тутуму топурактагы газ алмашууну жакшыртат, кыртышты биологиялык активдүү бирикмелер жана азот менен байытат, алар мунайдын көмүр суутектерин чириткен микроорганизмдердин көбөйүшүн шарттайт [83,84].

Ошентип арготехникалык усулдарды жана жерди рекультивация жасоо ыкмаларын пайдалануу, мунай менен булганган топуракты калыбына келтирүү процессин жыйынтыктайт. Адабий булактардын анализи, азыркы учурда топурактагы мунай булгануусун жоюга мүмкүн болгон көп сандаган усулдар бардыгын көрсөттү [88].

Бирок мунай менен булганган топуракты тазалоодо анын булгануу мүнөзүн (булганган убактысын, көмүр суутек курамын), аймактын климаттык шарттарын жана топурактын мүнөздөмөсүн эске алган, бирге аракеттенүү боюнча усулдар тобунун илимий түрдө негизделген комплекстүү ыкмасы азырынча түзүлө элек. Бирок, мунайзатты тазалоодо эфективдүү усулдардан фиторемедиация ыкмасы каралып жаңы технология катары азыркы тапта сунуштоодо [89].

Фиторемедиация. Фиторемедиация, атап айтканда, курчап турган чөйрөнү өсүмдүктөр менен тазалоо жана калыбына келтирүү, топуракты булгоочу заттардан арылтууга көмөктөшкөн өз алдынча ыкма катары кеңири колдонулуп келет, калыбына келтирилүүчү ландшафт чөйрөсүнүн интеграциясы үчүн зарыл болгон көп баскычтуу рекультивация технологиясынын жыйынтыктоочу этабы катары саналат [87].

Бул технологияда кыртышты казып алуу каралган эмес жана чоң аянттарда колдонууга жарактуу болушу мүмкүн, бул өзгөчө биздин өлкөнүн шартында өтө маанилүү. Ал топурактын сапатын жана түзүмүн жакшыртууга, аларды эрозиядан коргоого мүмкүндүк берет; калдык сактоо жайына ташылуучу калдыктардын көлөмүн азайтат; токсикандардын кеңири чөйрөсү үчүн колдонууга болот (оор металлдар, туруктуу органикалык булгагычтар, мунай көмүр суутектери, ПАУ ж.б.у.с.); кымбат баалуу жабдууну жана жогорку адистешкен персоналды талап кылбайт; салыштырмалуу арзан турат [68,68,90].

In situ булганган аймактарын калыбына келтирүүдө фиторемедиациянын экономикалык пайдалуу, экологиялык коопсуз жана эстетикалык жагымдуу биотехнологиялар катары кеңири коомчулукта жактырылган артыкчылыгы көптөгөн изилдөөлөрдө көрсөтүлгөн.

Фиторемедиациянын кемчиликтерине анын булгануу деңгээли төмөн аймактарда гана колдонууга жарактуулугу, климаттык жана сезондук шарттарга

көз карандылыгы жана өсүмдүктөр ооруларга же зыянкечтерге кабылган шарттарда натыйжа бербей тургандыгы кирет.

Фиторемедиацияны колдонуу поллютанттардын эригичтиги жана жеткиликтүүлүгү, ошондой эле, алардын таасирине өсүмдүктөрдүн туруктуулук деңгээли менен чектелет, б.а. өсүмдүктөрдүн булгануунун жагымсыз шарттарында жашап кетүү жана биомассаны көбөйтүү жөндөмдүүлүгүнө жана чөптөрдүн тыгызөсүү деңгээлинен көз каранды [68,69].

Курчап турган чөйрөнү тазалоо үчүн колдонулган өсүмдүктөргө белгилүү талаптар коюлат: поллютанттардын жогорку концентрациясына чыдамдуулугу; алардын жогорку көлөмдө сиңирүү жана топтоо жөндөмдүүлүгү; булгоочу заттарды тамыр тутумунан жер үстүндөгү сабактарга ташып жеткирүү жөндөмдүүлүгү; ыкчам өсүүсү, жетиштүү чоң көлөмдөгү биомассасы жана ири өлчөмдөрү; терең таралган тамыр тутуму; оорулар менен зыянкечтерге жогорку туруктуулугу; жыйноого ыңгайлуулугу жана жаныбарларга жагымсыз болушу талап кылынат.

Дүйнөнүн көптөгөн лабораторияларында мунай менен булганган топуракты рекультивация кылууда колдонууга мүмкүн болгон өсүмдүк түрлөрүнө масштабдуу изилдөөлөр жүргүзүлүп жатат. Өсүмдүк-фиторемедианттардан өсүмдүктөр тукуму сыяктуу түрлөр арасында кеңири кезигет [89].

Топуракты мунай жана мунайзат өнүмдөрүнөн тазалоо үчүн чатыр гүлдүүлөр, өлөң чөптөр, амаранттар, эвкалипттер, сүттикен тукумундагы өсүмдүктөрдү ж.б. эгүү сунушталат. Ушул эле максатта аралаш чөптөрдү – газондук же жапайы өсүмдүктөрдү пайдаланууга болот.

Бак-дарактар (терек, мажүрүм тао, акация, кызыл карагай, эвкалипт) тез өсүп, терең тамырлап, жогорку транспирацияга жана мунайзаттарын гипераккумуляциялоого жөндөмдүүболоору аныкталган, ал эми дан өсүмдүктөрү топурак кыртышынын үстүңкү катмарында көп тармактуу тамырларды түзөт, бул анын эрозияга туруктуулугуна жана көмүр суутектерди байланыштырууга түрткү берет:

– фитостабилизация (фитоэкстракция, фитоаккумуляция) – топурактан же жер алдындагы суулардан булгоочу заттарды өсүмдүктөрдүн тамыр тутумунун

сиңирип алуусу жана андан ары транслокация аркылуу жер үстүндөгү органдарда топтоого жөндөмдүүлүгү;

– фитодеградация (фитотрансформация) – өсүмдүктөрдүн клеткаларына мүнөздүү метаболисттик өзгөртүү жолу менен токсиканттардынички ферменттик дегредациясын же болбосо мунайзат өнүмдөрүн тамыр бөлүп чыгарууларынын таасир менен чиритүүнү (тышкы деградация) жүзөгө ашыруу боюнча өсүмдүктөрдүн жөндөмдүүлүгү;

– фитобуулануу (фитоволатилизация) –транспирация процессинин жүрүшүндө атмосферага бөлүп чыгаруу үчүн өсүмдүктөрдүн поллютантты топурактан же суудан сиңирип алуусу, андан ары ал коопсуз концентрацияга чейин чачырап тарашы же фотокычкылданууга туш болушу;

– гидравликалык көзөмөл (фитогидравлика). Бул тамыр тутуму жакшы өнүккөн жыгач өсүмдүгү (терек, каың, мажүрүм тал, эвкалипт) жер алдындагы сууларда өзүнө керектүү нымды тартып алуусуна жана аны менен кошо булгоочу заттардыкеректөөсүнө, аларды андан ары бузуп, же болбосо буулантуусуна негизделген, жогоруда аталган үч усулдун ортосундагы өзүнчө бир ыкма;

– ризодеградация, мында негизги принцип, булгоочу заттарды чиритүүнү өсүмдүк эмес, анын тамырына жакын чөйрөдө, же ризосферада жашаган микроорганизмдер ишке ашыруу менен аныкталган [94,95,96,97].

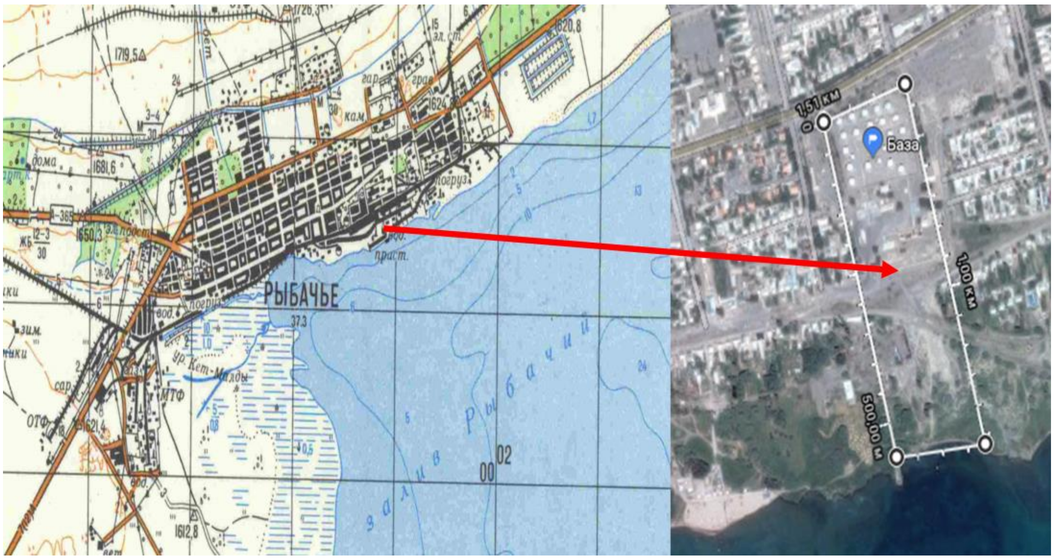
Мында өсүмдүктөрдүн ролу биологиялык активдүү бөлүп чыгаруулардын эсебинен микроорганизмдердин активдүү иш алып баруусун олуттуу күчтөндүрүүдө турат. Бир катар изилдөөчүлөрдүн пикири боюнча, фиторемедиацияны башка биоремедиации жана тазалоонун биологиялык эмес усулдары менен комплексте колдонуу туура болот. Бул анын кемчиликтерин оңдоого (топурактын касиеттеринен, климаттык шарттардан, поллютанттардын уулуулугунан ж.б. көз карандылыгы) жана курчап турган чөйрөнү антропогендик булгануулардан бир кыйла натыйжалуу жана толук тазалоону камсыздайт [1,97].

2. БӨЛҮМ
ИЗИЛДӨӨ ОБЪЕКТИСИ ЖАНА ЫКМАЛАРЫ

Изилденген топурак Кыргыз – Түрк “Манас” университетинин Экология бөлүмүнүн «Экомониторинг» лабораториясында жана аккредитацияланган "Стюарт Эссей энд инвайронментал лэборэторис" лабораториясында агрохимияда, ошондой эле топурак таануута жалпы кабыл алынган изилдөө ыкмаларынын негизинде изилдөөлөр жүргүзүлдү [42].

2.1 Изилдөө объектиси

Балыкчы шаары – Бишкектин 175 км түштүк – чыгыш тарабында, Ыссык – Көл көлүнүн батыш бөлүгүнүн түндүк жээгинде жайгашкан. Изилденүүчү обьектиси Ыссык – Көл областынын Балыкчы шаарынын Озёрная 426 көчөсүндө жайгашып, 1935 – жылдан баштап иштеп баштаган. (Сүрөт 2.1.1)



Сүрөт 2.1.1 Изилдөө обьектисинин жайгашкан жери.

90 – жылдарда Балыкчы шаарынын мунайзат базасында (учурдагы ээси – АЗС “Газпромнефть”) эскирген түтүктүктөрдүн кесепетинен 600 тоннага жакын мунайзат төгүлүп, жергиликтүү калк жайгашкан аймактын бир гектарга жакын жерлери булганууга дуушар болгон. (сүрөт 2.1.2) Кийинки жылдарда мунайзат

төгүлгөн жер топуракка сиңип, жылдан жылга көлгө карай сүрүлүп баштады. Учурда көлгө коркунуч келтирген жакынкы аралык 30 метрге жеткен. Эгер мунай зат көлгө түшсө, агым аркылуу ондогон километр аралыкка чейин жайылат, анын ичинде Балыкчы, Ак – Булуң жана башка куймаларга тарайт [98].

Сүрөт 2.1.2 Балыкчы шаарындагы мунайзат базанын коркунучтуу калдыктар жатагынын мунайзат өнүмдөрү менен булганган топурагы.

Геологиялык түзүлүшүнүн мүнөздөмөсү. Изилдөө жүргүзүлгөн регион Кыргыз Тянь – Шандын чыгыш бөлүгүн камтыйт жана үч структуралык зонага таандык. Бири – биринен геологиялык өнүгүү тарыхы, стратиграфикалык кесиндилеринин түрлөрү жана магматизм менен айырмаланып турган Түндүк,

Ортоңку, Түштүк зонасы, ошондой эле терең Тескей, Атбашы – Эңилчек жаранкасы болуп бөлүнгөн.

Геологиялык жана инженердик – геологиялык түзүлүш боюнча жогоруда көрсөтүлгөн зоналар протерозой эрасындагы заманбап геологогенетикалык комплекстеги аскаларга таандык. Неотектоникалык түзүлүштүн шарты боюнча Ысык – Көл чуңкурчасы жабык чуңкур болуп эсептелинет жана туруктуу чөккөн жердин мүнөздөмөсүнө ээ. Ошондой эле, 2000 – жылдын маалыматы боюнча Ысык – Көлдүн территориясы сейсморайондоштуруунун 70%ы 3-5 баллдуу зонада жаткандыгы көрсөтүлгөн. Деңиз деңгээлинен 1600 – 2300 м бийиктикте орун алган.

Аймактын топурак тектери негизинен шагыл, үстүнкү катмары кум жана чопо. Көлдүн жээгиндеги топурак аз шагымдуу кум, гумуска бай эмес жана кум аралаш, ошондой эле, саздуу жерлер да кездешет. Топурактын профили катмарланган иреттелген кумдар, ар кандай борпоң чөкмө тектер жана майда таштарга бай. Чөлдө топурагы карбонаттуу жана күңүрт – боз. Ал эми айланасы палеозойдун чөкмө кырка тоолорунан жана магма тоо тектер менен курчалган. Горизонттун үстүнкү катмарынын астындагы тереңдигинде жеңил, орто кумдуу шагыл жатат. Көлдөгү туруктуу кумдар салыштырмалуу тыгыз өскөн бадалдар менен калыптанган, ал эми туруктуу кумдар сейрек кездешкен чекенди бадалдар жана башка чөп өсүмдүктөргө бай. Үстүнкү горизонттун кумдары майда (50 смге чейин),орто (51-100 см) жана терең (100 смден көп) болуп бөлүнүп каралат. Терең кумдуу жерлерде калыңдыгы 7 – 15 см болгон чополор кездешет. Алливиалдык топурак негизинен “Сары – Камыш” жана “Тору – Айгыр” аймагынын түндүк – батыш бөлүгүндө жайгашкан. Негизинен талаа аянттарында эрозиялык процесс күч алган, аларды калыбына келтирүү дарактардын жана бадалдардын ролу чоң.

Гидрологиялык шарттар. Жакынкы аймактарында жаз мезгилинде гана кардын ээрүүсү менен аккан суу кургак сайларга барып түшөт. Мындай мүнөздөгү дарыяларга Тору – Айгыр, Чок – Тал, Шыргый дарыя кирет. Тынымсыз аракеттеги суу булагына Чу дарыясы кирет. Чу дарыясы Балыкчы шаарына 4 км жетпей түштүк – батышка кайрылат.

Радиациялык фон. Балыкчы шаарынын систематикалык өлчөм боюнча радиациялык фон орточо караганда 0,197р = 1,726 р/жылга барабар жана

чоңдугунун чегинен салыштырмалуу караганда 5 pSv/a деңгээлинде турат, коркунуч туудурбайт [98].

Табигый климаттык мүнөздөмөсү. Климаты континенттик жана кургак. Жылдык орточо температурасы 7-8 ℃, үчтүн айынын орточо температурасы -4℃- -6℃, жайы ысык, теке айынын орточо температурасы 20 ℃. Аймак үчүн мүнөздүү бат соккон шамалдын режими жана циркуляциянын өзгөчөлүгү болуп саналат. Көл жээктеринде бриз шамалдары басымдуу. Ысык – Көлдүн жээгинде негизинен батыштан “Улан”, чыгыш тарабынан “Санташ” шамалы согот. Ысык – Көлдүн башка аймактарына салыштырмалуу 100 – 130 мм жаан жаайт. Негизгиси фактору болуп – континенталдык күчтүү шамал болуп турат. Шамалдын кесепетинен топурак кургак [99].

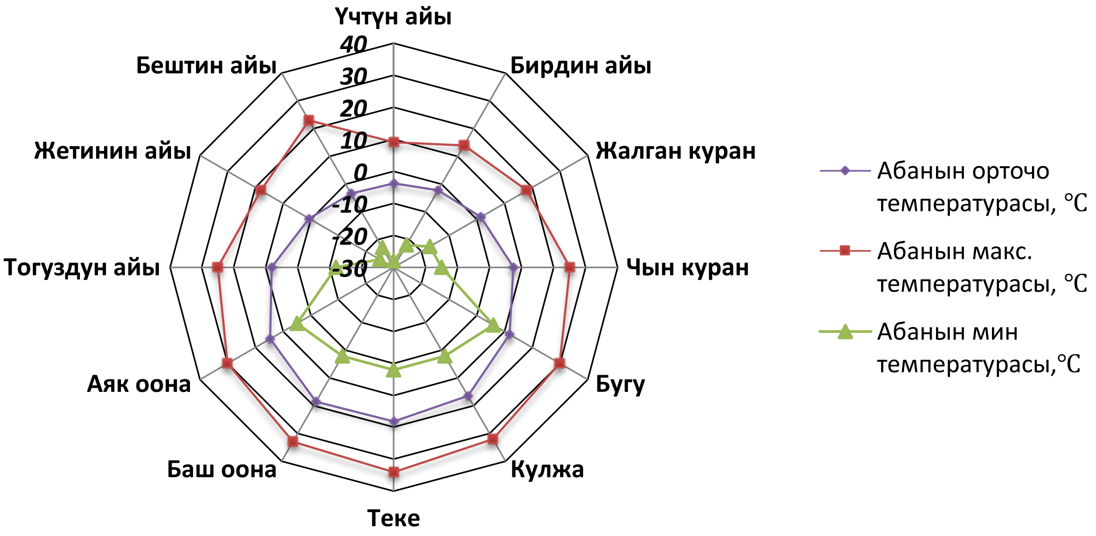
Таблица – 2.1.1.

Балыкчы шаарынын климаттык мүнөздөмөсү [99].

Айлар	Абанын температурасы			Жаан–чачын, мм	Кар катмары, см	Абанын нымдуулугу, %
	Орточо,℃	Абсолюттук				
		макс., ℃	миним., ℃			
Үчтүн айы	-3,8	9	-28	1	Туруктуу кар катмары түзүлбөйт	60
Бирдин айы	-2,3	14	-22	1		62
Жалган куран	1,5	18	-17	2		58
Чын куран	7,4	25	-15	10		53
Бугу	11,9	30	6	20		54
Кулжа	16,3	32	2	28		51
Теке	18,2	34	2	29		54
Баш оона	18,5	33	2	21		54
Аяк оона	14,6	30	5	10		50
Тогуздун айы	8,1	25	-12	4		50
Жетинин айы	0,5	18	-25	1		56
Бештин айы	-3,4	23	-23	1		62
Орточо жыл.	7,3	34	-28	11		55

Көлдүн жээк зонасында жайы салкын, теке айынын орточо температурасы 18°С ге жакын. Кышы жумшак, жылдык орточо температурасы 7-8°С, максимуму 30-35°С, минимуму – 12 - –28°С. Эң кату шамалдын ылдамдыгы 20-35

м/секундага жетет. Сүрөт 2.1.3 көрсөтүлгөндөй эле, абанын максимум теипературасы теке айында, ал эми минимум температурасы тогуздун айында көрсөтүлгөн.



Сүрөт 2.1.3 Балыкчы шаарындагы абанын орточо, максимум жана минимум температурасы.

Флора жана фаунасы. Флора жана фаунасы ар кандай, алар көбүнчө бийиктик алкактуулук закон ченемине байланыштуу өзгөрөт. Балыкчы шаарында түштүк бөлүгүнүн аккумуляциялык жээгинин суулардын жайылмаларында агрости, ыраң жана жапайы арпалуу шалбаа, каксоо жерлерде бөрү карагат, чий, чычырканак, итмурун жана кайың өсөт. Чөлдүү алкакта көп жалбырактуу төө куйрук, учтуу күүдүрөк, чекенде, теңиртоо шыбагы формация басымдуу. Шалбалуу талаа алкагында – кыргыз аккылканы, чөл сулуусу, бетеге ж.б. түркүн чөптөр жана мезофилл тибиндеги дан өсүмдүктөрү өсөт. Ошондой эле, чөл бөлүгүнүн жаныбарлар дүйнөсүнүн өкүлдөрүнө – кош аяк (чычкан), карышкыр, суусар, сары чычкан, орунду суур жана түлкү, ал эми канаттуулардан – чүрөк, мала жана тармал бир казандар, өрдөк, кайырма-соно, кыл куйрук боз каз, тармал кышылдак куу, куркулдак куу, боз каз өңдүү сейрек учуроочу канаттуулар кышташат [100].

2. 2 Изилдөө ыкмалары

Изилдөөчү объект Балыкчы шаарындагы мунайзат базанын коркунучтуу калдыктар жатагынын мунайзат өнүмдөрү менен булганган топурагы жайгашкан жеринен алынган, түндүк кеңинен 42°27'13.44"С жана чыгыш узундугунан 76°12'12.91"В. Изилденген топурактын үлгүсү конверт ыкмасы менен 500 – 700 гр үстүнкү горизонтунан 0-20 см алынган. Ал эми фондук үлгү мунайзат базасынан 2000м аралыкта алынган. Аналитикалык анализ жасоо үчүн үлгүнү бөлөк заттардан арылтып, 2 мм элек аркылуу өткөрүлүп, кылдаттык менен аралаштырылып бир тектүү массага алып келинген жана атайын полиэтилен баштыкчаларга салынып, -2 °С муздаткычта анализдер жүргүзүлгөнгө чейин сакталып турган.

Топурак үлгүсүнүн оор металлын аныктоо. Бул ыкма атайын атомдук эмиссиянын – спектрометр аркылуу индуктивдүү аралашма плазмасынын ICP-AES OPTIMA 5300DV падышы арактын (HNO3+HCl) негизинде ажыратуу менен жасалган. Өлчөө ыкмасы төмөнкү аспап менен каралган:

Спектрометр эмиссиянын индуктивдүү аралашма плазманын модели OPTIMA 5300DV суюк үлгүлөрдүн элементтик курамын өлчөө үчүн иштелип чыккан жана курамында металлдардын, тамак – аш продуктусун, топурактын ж.б. анализдерде колдонулат. Спектрометрдин иштөө принциби оптикалык эмиссиянын спектралдык анализ ыкмасы менен үлгүнүн элементтерин шоолануунун аргондук плазмасынын негизинде иштейт. Спектрометр стационардык лабораториялык прибор болуп каралат. Анын спектралдык диапазону 167÷782 нм, массасы – 125 кг, габариттик өлчөмү - 1320×760×810 мм, кубаттуулуг – 6,5 кВ*А. [101-108]

Аспаптын айлана – чөйрөдө иштөө шарттары:

- диапазонунун температурасы – 15÷35□,
- салыштырмалуу нымдуулугу – 20÷80%,
- аба басымы - 760±35 мм.рт.ст.

Сүрөт 2.2.1 Спектрометр эмиссиянын индуктивдүү аралашма плазмасынын OPTIMA 5300DV моделинин жалпы көрүнүшү

Спектрометрдин кострукциясы төмөнкү бөлүктөн турат:

- Спектрды иштетүү үчүн негизги аспаптар: күймө плазмасы, сепкич, индуктор, инжектор, насос, чачыратуу камерасы жана радио жыштыктагы генератор (үлгүдөгү суюктукту кармоого каралган);
- Спектралдык блок – спектр эмиссиянын оптикалык шоолануусун калыптандырат;
- Башкаруу системасы – аспаптарды башкарууда, процесстерди өлчөөдө жана маалыматтарды чогултуп иштеп чыгууга негизделген;
- Система атайын орнотулган тартиптеги концентирленген суюктук менен HCl, 50% HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4, 30% NaOH иштетилет.

Программалык камсыздоо. Аспаптар менен өлчөө үчүн атайын компьютерлерге орнотулган ICPWinLab32 5.1. версиядагы программа иштетилет. Программаны аныктоодо аппараттын стандарттык үлгүлөрүнүн параметрлерин оптималдаштырып, калибрлөөдө ийри маалыматтарын иштеп басып чыгаруу жана анализ жыйынтыктарын сактоого көзөмөлдөө керек. Ар кандай талаптардын негизинде биргиликтүү системада методикалар иштетилип каралып чыккан. Ошондуктан, көпчүлүк учурларда анализди аткарып жатканда методиканы туура таңдап, элементтерин аныктоого колдонуу керек.

Аспаптын элементтердин чегин төмөнкү диапозондордо гана көрүнөт (мг/$дм^3$):

- Кадмий (Cd, λ=214,440 нм): радиалдык байкоо 0,02 мг/$дм^3$, аксиалдык байкоо 0,002 мг/$дм^3$;
- Жез (Cu, λ=224,700 нм): радиалдык байкоо 0,07 мг/$дм^3$, аксиалдык байкоо 0,007 мг/$дм^3$;
- Темир (Fe, λ=259,939 нм): радиалдык байкоо 0,06 мг/$дм^3$, аксиалдык байкоо 0,006 мг/$дм^3$;

Спектрометрдин салыштырмалуу катасы:

- Кадмий (Cd, λ=214,440 нм) - ±5;
- Жез (Cu, λ=224,700 нм) - ±5;
- Темир (Fe, λ=259,939 нм) - ±5.

➢ Ал эми өсүмдүк үлгүсүнүн оор металлын аныктоодо Speedwave MWS – 3 приборунун жардамы менен үлгү даярдалып берилет. Үлгүнүн 0,25 г салмакта алынып, белгилүү бир температурада кургатылып салынат. Колдонулуучу реактивдер: 6 мл HNO_3 жана H_2O_2. [101-108]

Сүрөт 2.2.2 Speedwave MWS – 3 моделинин жалпы көрүнүшү

Топуракта жалпы мунайзаттын кармалышын гравиметрикалык ыкма менен аныктоо. Гравиметрикалык анализ топурактагы мунайзаттын массалык үлүшүнүн кармалышын хлороформ экстракциясынын негизинде жана оксид алюминийден кийин гексан ээритүүчү суюктуктугун алмаштыруу менен колонналык хроматографиясын жардамы менен жасалды. Өлчөө ыкмасы төмөнкү этаптардан турат:

1. Топурак үлгүлөрүнөн мунайзат өнүмдөрүн органикалык эриткич менен экстрациялоо;

2. Экстракты колонкалык хроматография ыкмасы менен тазалоо;

3.Эриткичти бууланткандан кийин топурак үлгүдө кармалган мунайзат өнүмдөрүн массалык үлүшүн таразага тартуу менен аныктоо.

Керектелүүчү жабдыктар: аналитикалык тараза, хлороформ, гексан, алюминийдин оксиди,стекловата, 10 мл пипетка, химиялык стакан, температурага түрүктуу 150 мл колба, фильтр кагазы, воронка, суу баниясы, кургатуучу шкаф.

Аткаруу ыкмасы:

1. Изилденүүчү үлгүдөн МЗ (мунай зат) кармалышына жараша 0.5 гр -10 гр га чейин кургак үлгүсүн аналитикалык тартып алабыз. Тартылып алынган үлгүнү 150 мл колбага салабыз. Колбадагы үлгү толук нымдалгыча хлороформдон кошобуз, анын үстүнөн 5-10 мл хлороформ кошулат. Хлороформ кошулган үлгүнү 2 саатка озун жаап коюуп коюу керек. Бул убакыттын ичинде хлороформ үлгүдө болгон баардык органикалык заттарды эритип, суюк формага өткөзөт. 2 саат өткөн соң 150 мл жаңы колбага воронканын жана фильтр кагаздын жардамы изилденүүчү үлгүнү чыпкалайт. Чыпкалоо процесси учурунда кургатуучу шкафка 50 мл химиялык стаканды 105оС температурага 15 мин. салып, аны түрүктуу массага чейин кармайбыз. Чыпкалаган соң аны суу баниясында буулантабыз. Буулантуу учурунда 10 мл пипетканы алып аны төмөнкүдөй кылып даярдабыз:

a. Пипетканын түгүнө 1 см аралыкта стекловата салабыз

b. Стекловатынын үстүнө 1.5 – 2 см алюминийдин оксидинисалабыз

c. Алюминий оксиддин үстүнө кайра 1 см стекловата салабыз

Бууланткан соң анын үстүнөн гексан (= 5-10 мл) куябыз да жакшылап аралаштырабыз. Бул учурда колбада кармалган “МЗ” заттары гексанга эрип өтөт да, даярдалган пипетканы гексан менен бир жолу жуйбуз (пипетканын үчүнан

гександын чыгышына чейин гексан менен жуу керек). Кургатуучу шкафка коюлган стаканды пипетканын алдына кою керек. МЗ кармалган гександы даярдалган пипетканын ичине куябыз, жумцушту аткаруунун алдында стаканды аналитикалык таразанын жардамы менен салмагын тартып алабыз, пипеткадан өткөн гександы бөлмө температурасында буулантабыз. Буулантылган стаканды аналитикалык таразага тартабыз. Стакандын массалык айырмачылыгы үлгүдө кармалган мунай затынын концентрациясын билдирет.

Өлчөө жүргүзүү

- Стаканды дагы 30 мин. бөлмө температурасында кармашат;
- Стаканды кайрадан аналитикалык таразага тартышат;

Мунайзаттын массалык үлүшүн X, мг/кг төмөнкү формула менен эсептейт:

$$Xi=(M_2-M_1)/P*1000(мг/г)$$

Мында,

M_2 - №2 стакандын гександы буулантқандан кийинки массасы, г

M_1 - №2 таза стакандын массасы, г

P– изилденүүгө алынган үлгүнүн массасы, г

Мунайзатты ажыратуу эффективдүүлүгү, E % төмөнкү формула аркылуу эсетелинди:

$$E\% = (Ci - Cf)/Ci * 100\%,$$

Мында,

Ci- мунайзаттын баштапкы концентрациясы,

Cf- мунайзаттын соңку концентрациясы. [109]

Фитотестирлөө. Тест–системаны түзгөн негизги элементтерди айырмалоодо «тест-объект» жана «тест-культура» (же «тест-организм») терминдери кеңири колдонулат. Мындан, тест-объектен изилденүүчү жана таасир этүүчү үлгүлөр тест-организмден тест-реакцияны чакырат.

Фототестирлөө топуракты баалоо ыкмасы мурунтадан уруктун сапатын, айыл-чарба топурактарынын асылдуулугун изилдөөдө, ошондой эле жакынкы убактан баштап табигый чөйрөлөрдүн (топурак,суу) экологиялык сапатын баалоодо колдонулуп келет. Ар кандай түрдөгү жогорку өсүмдүктөрдүн уруктарын фито-тестер катары колдонуу баюнча бир топ ыкмалардын сунуштары

бар. Бирок азыркы учурда айлана-чөйрөнү коргоодогу нормативдик документтерде мамлекеттик жана өндүрүштүк экологиялык текшерүү максатында фитотестирлөөнүн стандарташтырылган метрологиялык ыкмалары жок. Ошондой эле эксперименталдык фототестирлөөнүн ар түрдүү масштабы жана жолдору бар.

Негизинен фото-тестерди үч топко болсо болот:

- лабораторлук;
- вегетациондук;
- микробөлүнүүчү;

Экологиялык текшерүүдө негизги актуалдуулукка, көбүрөөк экспресстүү жана үнөмдүү болгон лаборатордук фитотестирлөө ыкмасы ээ. Мындан тышкары дал ушул лаборатордук ыкмалардын башка ыкмаларга караганда көбүрөөк сезгичтиги туралуу жарыяаланган маалыматтар бар.

Фитотестирлөө өсүмдүктөрдүн морфологиялык жана өсүү мүнөзүн чагылдырган экзогендик химиялык таасиринин сезгичтигине негизделген. Фитотестирлөө ыкмасын ишке ашыруудагы негизги талаптары болуп: экспрестүүлүк, эксперименттердин жеткиликтүүлүгү жана жөнөкөйлүүлүгү; алынган жыйынтыктардын тактыгы жана ишенимдүүлүгү; үнөмдүүлүгү, материалдык жактан да эмгек каражаты жагынан да; алынган маалыматтардын объективдүүлүгү.

Биотестирлөө маселелерин чечүүдө жогорку өсүмдүктөр боюнча маалыматтуулук төмөнкү курамдар менен байланышкан: эукариоттук абал- Х-хромосомалардын сүт эмүүчүлөрдүн, адамды кошкондо, хромосомалары менен стркутуралык жана морфологиялык окшоштуктары; өсүмдүктөрдө жана сүт эмүүчүлөрдө мутагендерге болгон сезгичтиктин окшоштугу; кыска жашоо цикли; башка объектилердеги тестерге салыштырмалуу өтө арзандыгы; изилдөөлөрдү жүргүзүү мүмкүнчүлүгү.

Изилдөөчүлөрдүн фитотестирлөө ыкмасынын жалпы принциптеринде иш жүргүзүүсүнө карабастан, анны ишке ашырууда көптөгөн айырмачылыктарга ээ болот. Лаборатордук ыкмадагы фитотестирлөөнүн унификациясы жана стандартташуусу чоң мааниге ээ.

Фитотесттердеги тест-параметрлер. Лаборатордук фитотестирлөөдөгү тест-системаларды аракети боюнча өсүү ийкемдүүлүгү, өсүүдөгү энергиясы жана өсүү биримдүлүктүүгү, тамырлардын узундугу жана сабагынын (көчөттүн) узундугу параметрлери боюнча айрымалашат.

Өсүү ийкемдүүлүгү- деп белгилүү өстүрүү шарттарында уруктардын коюлган мөөнөөттө нормалдуу өсүүгө жөндөмдүүлүгү түшүндүрүлөт. Нормалдуу өсүп чыккан уруктарды анализ үчүн алынганууруктардын жалпы санынан пайыз түрүндө чагылдырат.

Өсүү энергиясы - катары уруктардын мамлекеттик стандарт боюнча коюлган мөөнөттүнө караганда, азыраак убактысында өсүүп чыгуу мүмкүнчүлүгүн түшүндүрөт. Мисалы, талаа өсүмдүктөр үчүн ал үч-беш суткага чейин болот. Бул көрсөткүч окшоштук менен бирдей убакытта өсүү биримдүктүлүгүн мүнөздөйт.

Тамырдын узундугу - эки үлүштүү өсүмдүктөрдүн тамырын өлчөөдө жоондугу жана узундугу менен кошумча жана каптал тамырлардан өзгөчөлөнгөн тамыр алынат. Ал эми бир үлүштүү өсүмдүктөрдөтамыр системасы узундуктары боюнча дээрлик бирдей тамырлардын көп санынан турат. Мындай учурда эң узун тамыр өлчөөгө алынат.

Өсүү ийкемдүүлүгү төмөнкү формула менен эсептелинет:

$$\mathbf{Вс = 100\text{-}(П\text{-}(Т \times К)),}$$

Мында, Вс – уруктун өсүү ийкемдүүлүгү (%), П – ооруган уруктардын саны (%), Т – жаракат уруктардын саны (%), К – тууралоо коэффициенти.

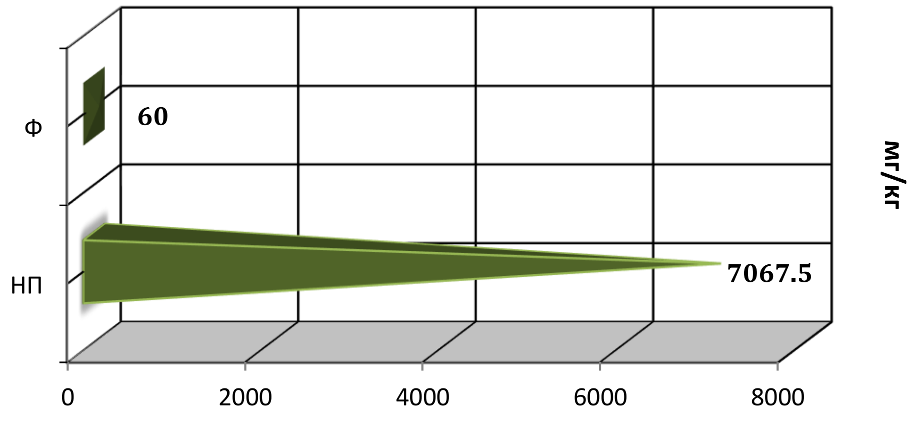
Алынган жыйынтыктардын статистикасын Excel 2010 (MicrosoftInc., 1999) компьютер программасында жүргүзүлдү, орточо арифметикалык жана орточо катанын стандарттык кыйшаюсу эсептелинди [110].

3. БӨЛҮМ
ТАЖРЫЙБАЛЫК БӨЛҮК

3.1 Балыкчы шаарында мунай зат менен кирдеген топурагынын экосистемасын изилдөө

Балыкчы шаарындагы коркунучтуу калдыктар жатагынынын мунайзат менен кирдеген топурак экосистемасынын изилдөөсү абдан маанилүү. Себеби, азыркы учурда көлдүн жээгиндеги мунайзат менен кирдеген топурак аз изилденген. Жалпы аймактын аянты - 10275 $м^2$. Коркунучтуу калдыктар жатагынын химиялык жана биологиялык анализдерин жүргүзүү үчүн үлгүлөр жай - күз айларында абанын температурасы +25- -2ºС жана абанын нымдуулугу 50-59 % шарттарында алынган. Жер астындагы суулардын деңгээлинин тереңдиги 01, - 1.5 м.

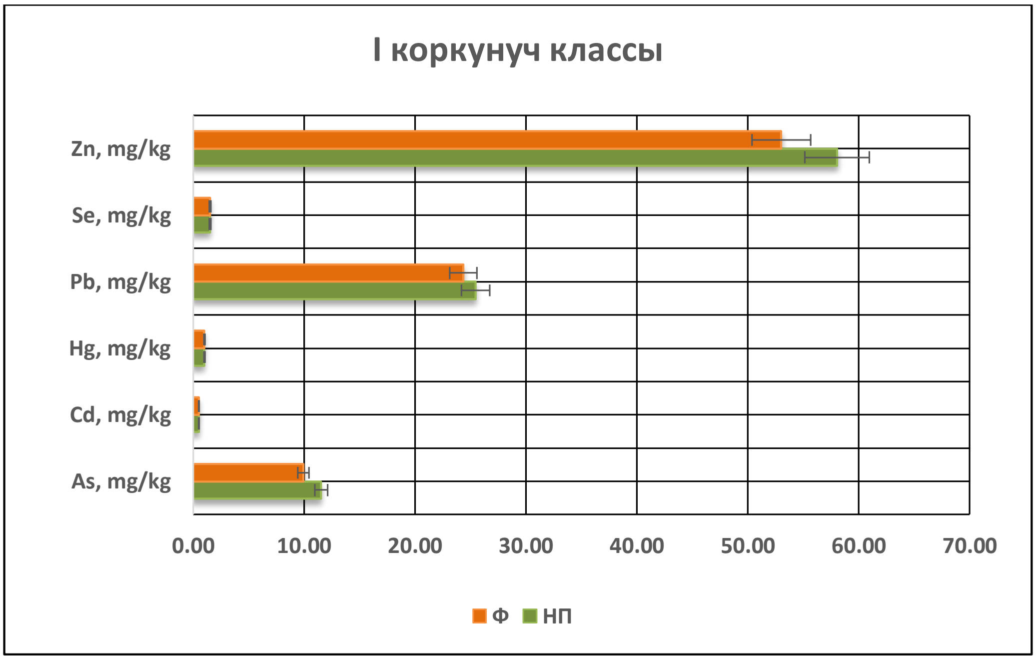
Химиялык анализдин жыйынтыгында изилденүүчү топурак үлгүсүндө мунайзаттын кармалышы 7067,5 мг/кг, ал эми 2000 м аралыкта алынган фон үлгүсүндө мунайзаттын кармалышы 60 мг/кг түздү (сүрөт 3.1.1). Салыштырмалуу фон үлгүсүндө мунайзаттын кармалышы 10 эсе көп экендиги аныкталды. Топурак эритменин рН маанисинин реакциясы – 7.5-8 болду. Мунайзат менен кирдеген топурактын нымдуулугу – 8,46% болсо, фондук топуракта – 35,41% кармалды. Демек, мунайзат менен кирдеген топурактын нымдуулугу бууланып, топурактын механикалык курамы жана топурак күрдүүлүгү кескин начарлаганы көрсөтүлдү.



Сүрөт 3.1.1 Изилденүүчү үлгүдөгү мунайзаттын кармалышы, мг/кг

Балыкчы шаарында коркунучтуу калдыктар жатагынынын мунайзат менен кирдеген топурактын оор металлдардын кармалышы төмөнкү класстар менен бөлүп каралды. I коркунуч классындагы оор металлдардын мунайзат менен кирдеген топуракта кармалышы төмөнкүдөй көрсөтүлдү: цинк – 58,06 мг/кг, мышьяк – 11,52 мг/кг жана коргошун – 25,45 мг/кг, ал эми фондук топуракта цинк – 53,01 мг/кг, мышьяк – 9,92 мг/кг жана коргошун – 24,35 мг/кг.

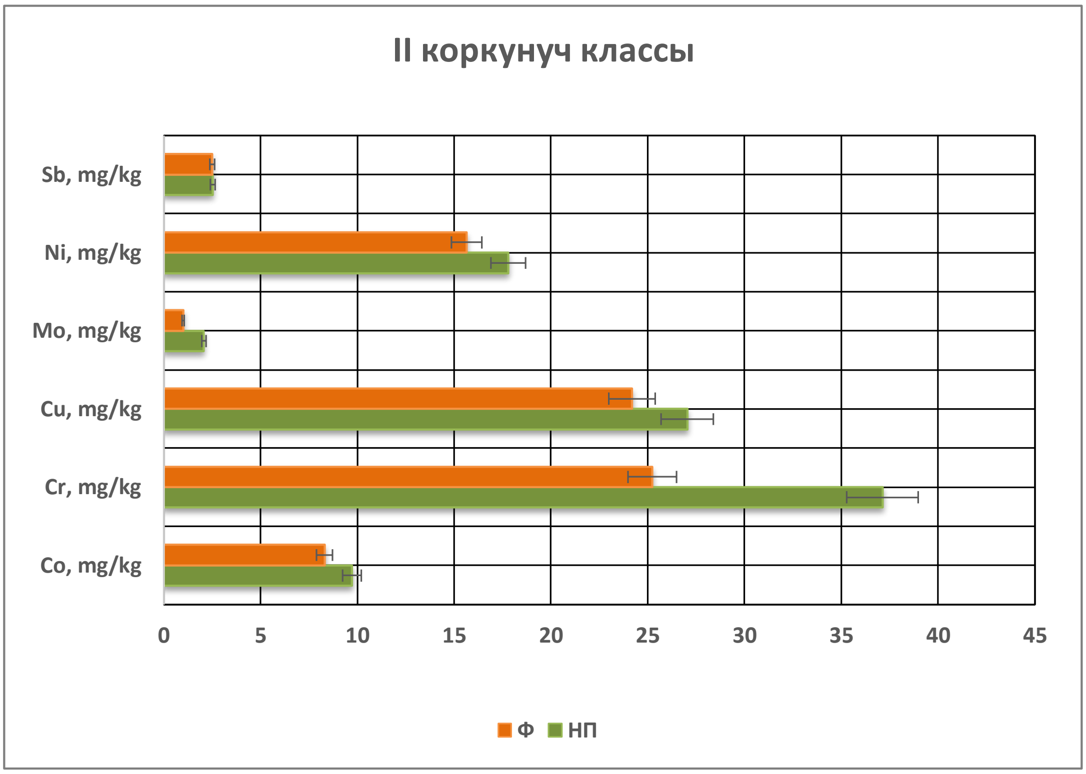
Табигый түрдө коргошундун литосферада кармалышы $1{,}6*10^{-3}\%$, топуракта кармалышы $1*10^{-3}\%$ ге барабар. Адабияттык маалыматтарга таянып карасак коргошундун концентрациясы фондук көрсөткүчтөн мунайзат менен кирдеген топурактын кирдешин билүү татаал. Кээ бир маалыматтарда коргошундун ЧДКсы – 35 мг/кг. [111] А.М. Мурсалиевдин изилдөөсү менен карасак, Ысык – Көл облусунун аймагында агыш – күрөң топуракта 10 – 70 мг/кг коргошун кармаса, боз – күрөң топуракта – 4,2 – 46 мг/кг жана кара топуракта – 50 мг/кг кармайт. Ал эми цинктин литосферада кармалышы $10*10^{-3}\%$, топуракта кармалышы $5*10^{-3}\%$ ге барабар. Ысык – Көл облусунда цинктин орточо кармалышы боз – күрөң топуракта 44,7 мг/кг, ал эми кара топуракта 31,2 мг/кг кармайт.[112]



Сүрөт 3.1.2 Изилденүүчү үлгүдөгү I коркунуч классындагы оор металлдардын кармалышы, мг/кг

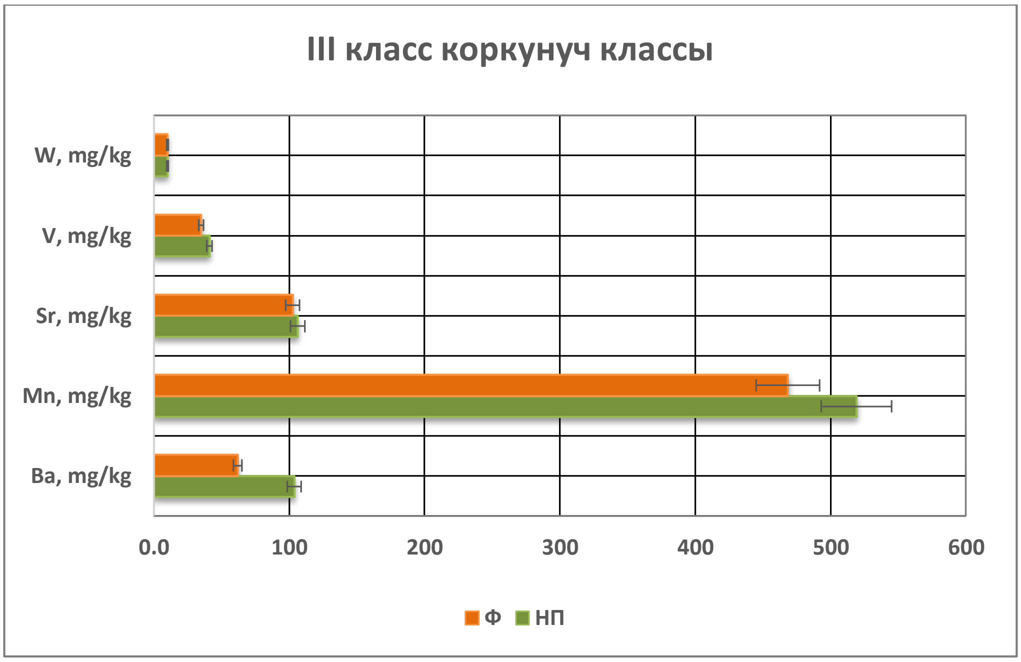
II коркунуч классындагы оор металлдардын мунайзат менен кирдеген топуракта кармалышы төмөнкүдөй көрсөтүлдү: кобальт – 9,72 мг/кг, хром – 37,12 мг/кг, жез – 27,05 мг/кг, молибден – 2,07 мг/кг, никель – 17 мг/кг жана сурьма – 2,53 мг/кг. Ал эми фондук топуракта төмөнкүдөй көрсөткүч каралды: кобальт – 8,3 мг/кг, хром – 25,2 мг/кг, жез – 24,19 мг/кг, молибден – 1,0 мг/кг, никель – 15,64 мг/кг жана сурьма – 2,5 мг/кг.

Адабияттык маалыматтарда жездин орточо концентрациясы 30 мг/кг түзөт. Ал эми Ысык – Көл облусунда салыштырмалуу караганда орточо чеги 16 – 35 мг/кг. [113]



Сүрөт 3.1.3 Изилденүүчү үлгүдөгү II коркунуч классындагы оор металлдардын кармалышы, мг/кг

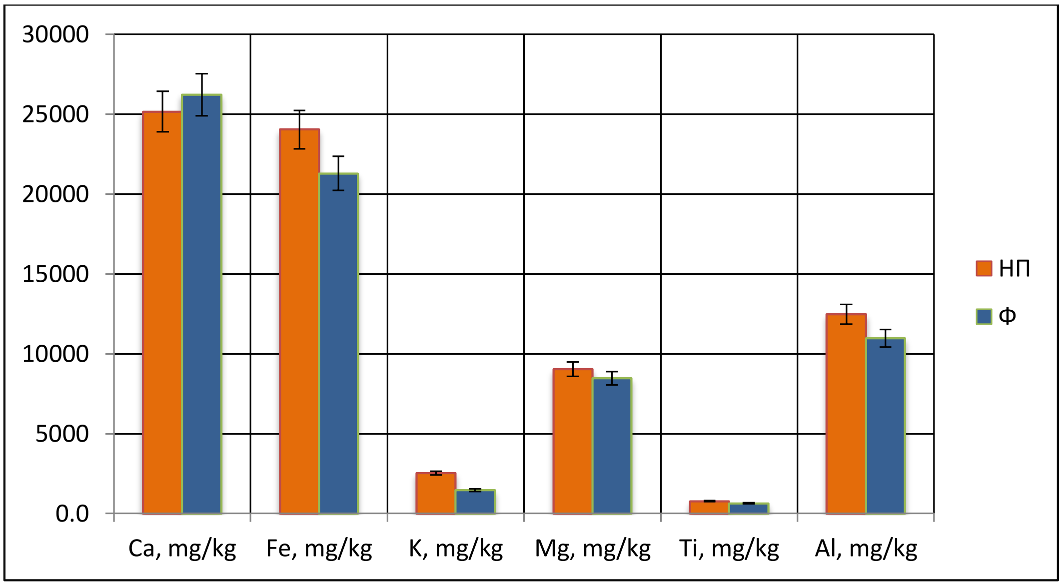
III коркунуч классындагы оор металлдардын мунайзат менен кирдеген топуракта кармалышы төмөнкүдөй көрсөтүлдү: барий – 104 мг/кг, марганец – 519 мг/кг, стронций – 106 мг/кг, ванадий – 41 мг/кг, вольфрам – 10 мг/кг, ал эми фондук көрсөткүчтө барий – 62 мг/кг, марганец – 469 мг/кг, стронций – 103 мг/кг, ванадий – 35 мг/кг, вольфрам – 10 мг/кг.



Сүрөт 3.1.4 Изилденүүчү үлгүдөгү III коркунуч классындагы оор металлдардын кармалышы, мг/кг

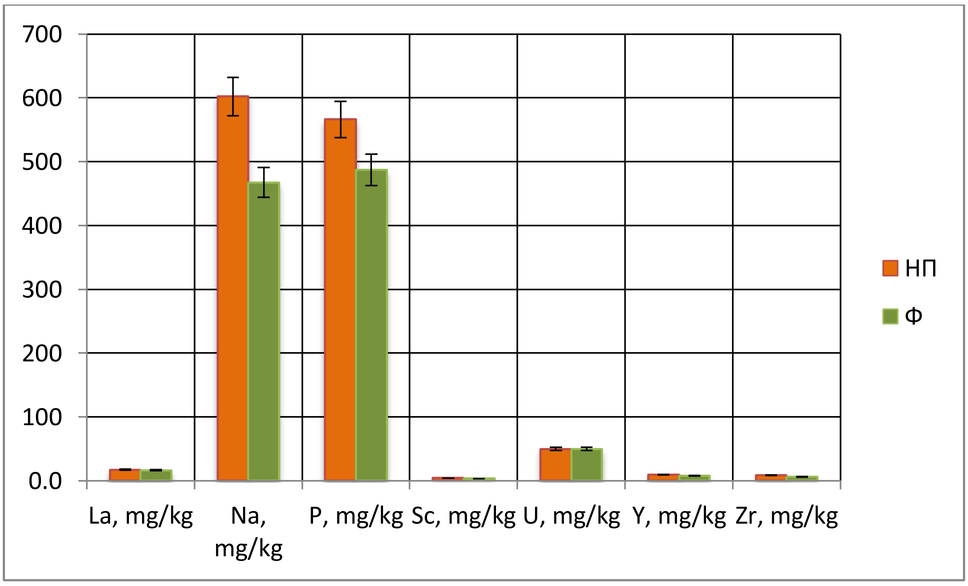
Сүрөт 3.1.5 көрсөтүлгөндөй эле, мунайзат менен кирдеген топурактын курамындагы кальцийдин кармалышы – 25165 мг/кг, темирдин кармалышы – 24049 мг/кг, калийдин кармалышы – 2530 мг/кг, магнийдин кармалышы – 9036 мг/кг, титандын кармалышы – 783 мг/кг жана алюминийдин кармалышы – 12477 мг/кг түздү. Ал эми фондук көрсөткүчтө кальцийдин кармалышы – 26222 мг/кг, темирдин кармалышы – 21293 мг/кг, калийдин кармалышы – 1465 мг/кг, магнийдин кармалышы – 8474 мг/кг, титандын кармалышы – 644 мг/кг жана алюминийдин кармалышы – 10984 мг/кг түздү.

Демек, жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн жыйындысында жалпы оор металлдын кармалышында табигый чектелген мааниде ашпагандыгы көрсөтүлдү. Бирок, мунайзаттын концентрациясында жалпы микроэлементтердин техногендик таасирдин астында топурактын механикалык структурасынын өзгөрүлүштөрү байкалды.



Сүрөт 3.1.5 Изилденүүчү үлгүдөгү оор металлдардын жалпы кармалышы (< 3000), мг/кг.

Сүрөт 3.1.6 көрсөтүлгөндөй эле, мунайзат менен кирдеген топурактын курамындагы жогрку концентрация натрийдин кармалышы – 602 мг/кг, ал эми фондук көрсөткүчтө натрийдин кармалышы – 467 мк/кг түздү.



Сүрөт 3.1.6 Изилденүүчү үлгүдөгү оор металлдардын жалпы кармалышы (< 700), мг/кг.

3.2 Мунайзаттын концентрациясына туруктуу жана эстетикалык абалын сактай алган өсүмдүктөрдүн морфофизиологиялык көрсөткүчтөрү

Балыкчы шаарындагы мунайзат менен кирдеген топуракты фиторемедиация ыкмасы менен тазалоого белгилүү талаптагы өсүмдүктөр каралды: поллютанттардын жогорку концентрациясына чыдамдуулугу, алардын жогорку көлөмдө сиңирүү жана топтоо жөндөмдүүлүгү, булгоочу заттарды тамыр тутумунан жер үстүндөгү сабактарга ташып жеткирүү жөндөмдүүлүгү, ыкчам өсүүсү жана терең таралган тамыр тутуму. Себеби, өсүмдүктөрдүн эффективдүүлүгү белгилүү бир түрлөрүнөн гана көз каранды. Изилдөөлөрдүн негизинде адабияттык маалыматтардан 67 өсүмдүктөрдүн ичинен 10 өсүмдүк каралып алынды.

Лабораторлук шартта фитотестирлөөдө: аккычы (*Sinapisalba*) ГОСТ 32592-2013, эспарцет (*Onobrýchis*) ГОСТ 32592-2013, чабер (*Satureja*) ГОСТ Р52171-2003, буурчак (*Písum*) ГОСТ 32592-2013, люцерн (*Medicágo*) ГОСТ 32592-2013, көөдө – чөп (*Poapraténsis*) ГОСТ 32592-2013, сулу жөнөкөй (*Avéna satíva*) ГОСТ 32592-2013, күнкарама (*Helianthus*) ГОСТ 32592-2013, кант жүгөрү (*Zéa máys*) ГОСТ 32592-2013 жана костёр (*Brómus*) ГОСТ 32592-2013 өсүмдүктөрүнүн уруктары алынган жана изилдөөлөр жүргүзүлдү. Фито-тесттин башка негизги өзгөчөлүктөрү болуп чөйрөнүн факторлорунун таасири эсептелинет. Тест-өсүмдүктөрүнүн поллютанттарга жана табияттын факторлоруна байланыштуу экендиги лабораторлук практикада көрсөтүлдү. Себеби, Балыкчы шаарынын топурак тектери негизинен шагыл, үстүнкү катмары кум жана чопо болгондуктан кээ бир өсүмдүктөр өспөгөндүгү байкалды. Пластик контейнерлерге 3 – жолку кайталоодон кийин ар бир өсүмдүктөрдөн 20 урук алынып каралган. Ошондой эле, өсүү ийкемдүүлүгү (%), өсүү энергиясы (%), тамырлардын узундугу (мм) жана сабагынын (көчөттүн) узундугунун (мм) параметрлери жазылган.

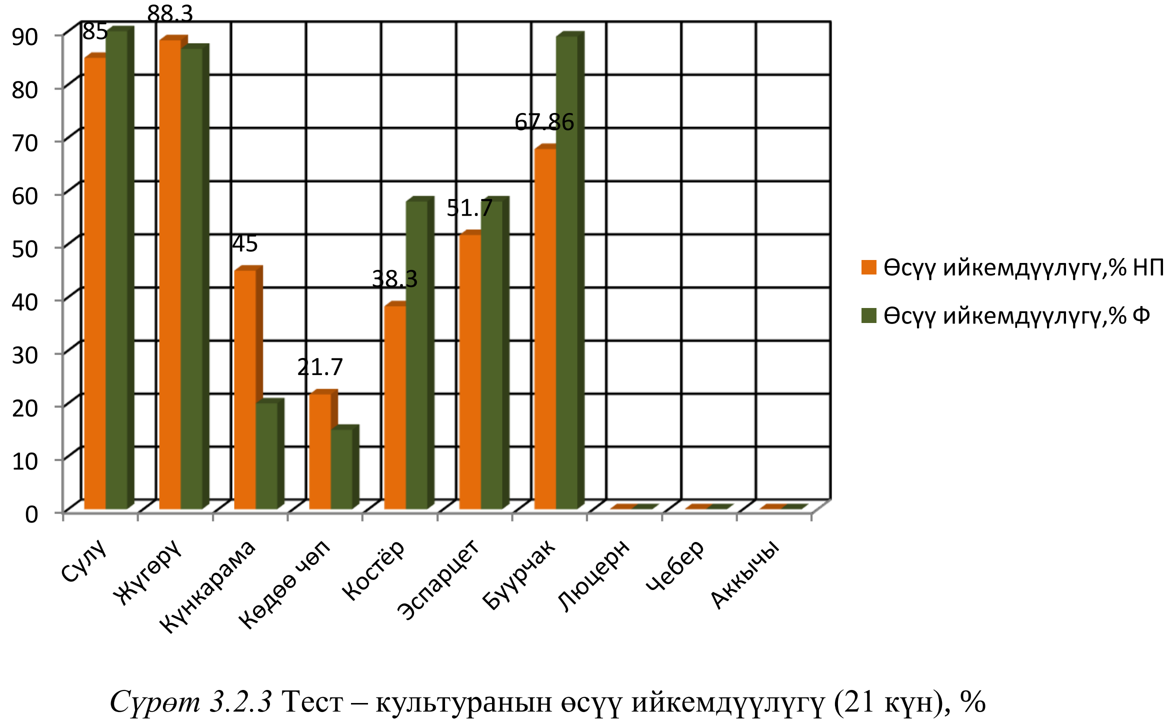
Изилденүүчү он өсүмдүктүн ичинен мунайзат менен кирдеген жана фондук топуракта үч түр өсүмдүгү: чабер, люцерн жана аккычы өскөн жок. Ал эми башка өсүмдүктөр 3 – 4 күндөн кийин биринчи көчөттөрү пайда боло баштады. (сүрөт 3.2.1)

Сүрөт 3.2.1 Тест – культуранын 3 – 4 күндөн кийинки биринчи көчөттөрү.

Өсүү ийкемдүүлүк көрсөткүчү тест – параметрде негизги фактору болуп каралат, себиби белгилүү бир убакытта себилген уруктун оптималдуу шартта жалпы өскөн өсүмдүктүн саны көрүнөт. Изилденүүчү өсүмдүк уругунун мунайзат менен кирдеген топуракта өсүүсү кээ бир өсүмдүктөрдө өсүү ийкемдүүлүк көрсөткүчү төмөндөгөнү төмөнкү катар менен көрсөтүлдү: жүгөрү (88,3%)> сулу (85%)> буурчак (67,86%)> эспарцет (51,7%)> күнкарама (45%)> костер (38,3%)> көдөө – чөп (21,7). Ал эми фондук топуракта өсүү ийкемдүүлүктүн жогорку көрсөткүчү сулу (90%), буурчак (89%) жана жүгөрү (86,7%) болсо, төмөнкү көрсөткүчтөрүнө костер(58%), эспарцет (58%), күнкарама (20%), көдөө – чөп (15%) өсүмдүктөрү көрсөттү. (сүрөт 3.2.2)

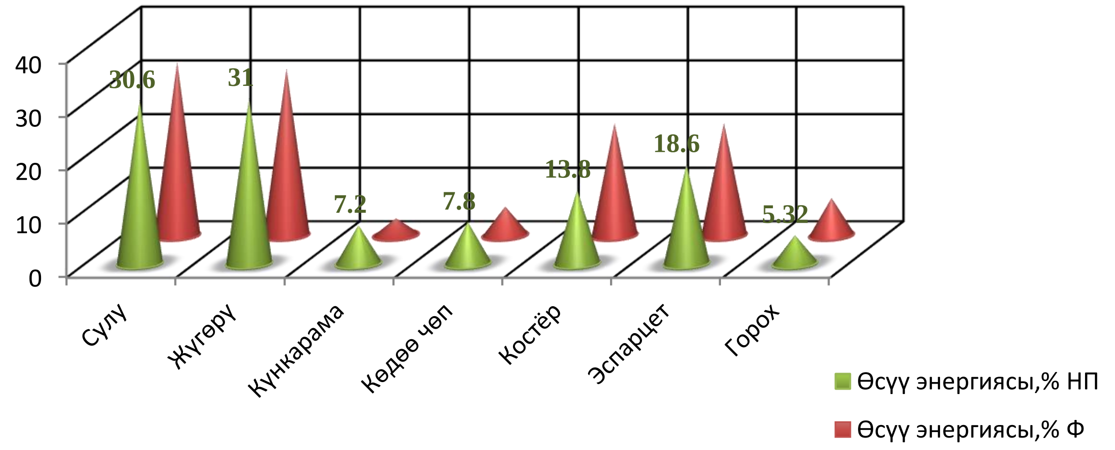
Сүрөт 3.2.2 Жүгөрү жана сулунун 7 – 14 күндө өсүп чыгуусу.

Демек, жүгөрүнүн жана сулунун өсүп чыгуусу башкаларга салыштырмалуу жогорку байкалды. (сүрөт 3.2.2) Мунайзат менен кирдеген топуракта стимулдоочу эффект катары өсүп чыгуусу фонго салыштырмалуу көрсөткүчтөрү жогору экендиги эспарцет, шалбаа – чөп, жүгөрү жана күнкарама өсүмдүктөрүндө байкалды.



Сүрөт 3.2.3 Тест – культуранын өсүү ийкемдүүлүгү (21 күн), %
(НП – мунайзат менен кирдеген топурак).

Ошондой эле, өсүү энергия көрсөткүчү аз убакыттын ичинде өсүмдүктүн тамырынын өсүү ылдамдыгынын чыгуусу уруктун жарым узундугуна барабар. Сүрөт 3.2.4 көрсөтүлгөндөй эле, өсүү энергиясынын жогорку көрсөткүчтөрү мунайзат менен кирдеген топуракта өскөн жүгөрүдө (31%) жана сулуда (30,6%) көрсөтүлдү, демек мунайзаттын элементтери өсүмдүктөрдүн өсүүсүнө стимулдаштыруучу семирткич катары берилгендиги байкалган. (сүрөт 3.1.2)



Сүрөт 3.2.4 Тест – культуранын өсүү энергиясы (21 күн), %

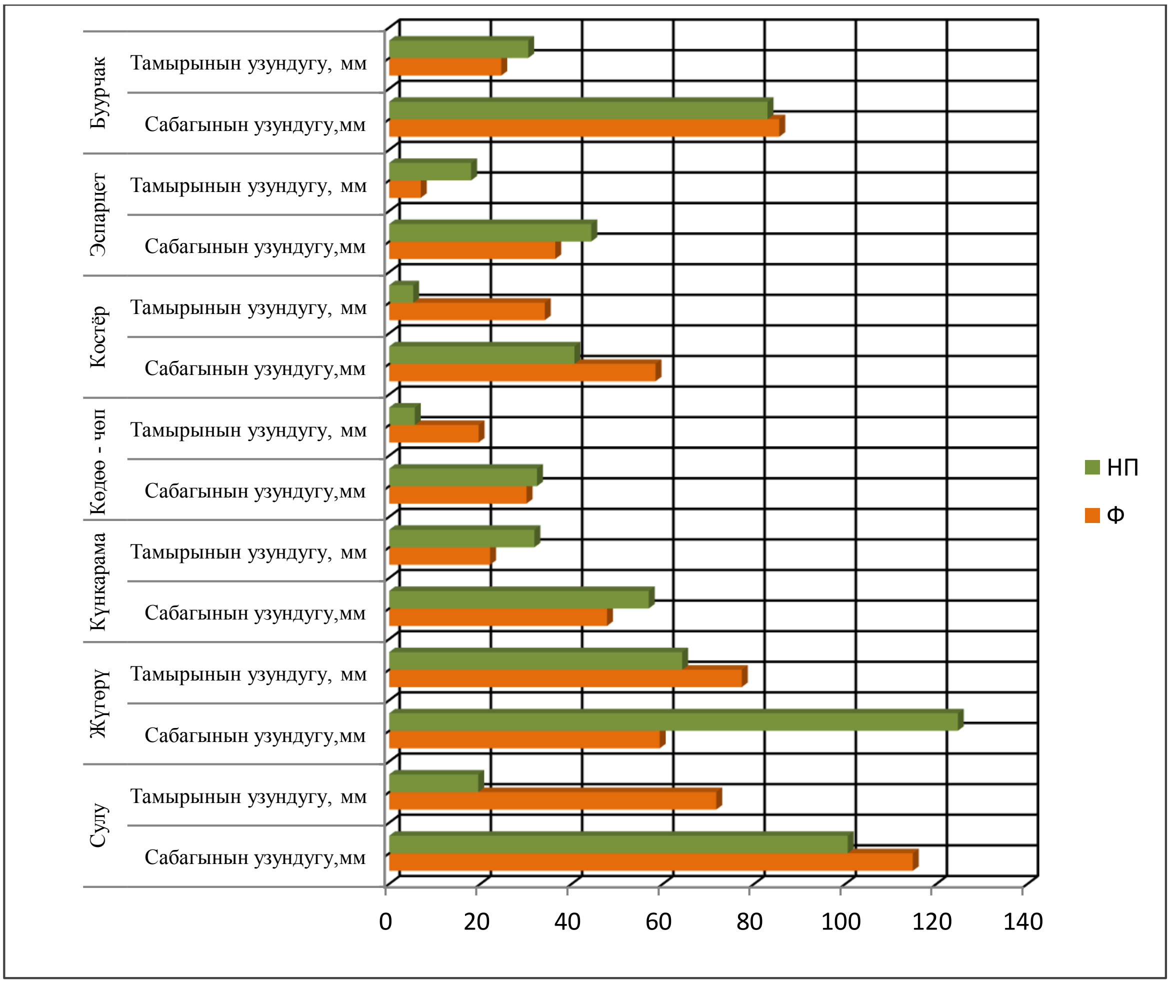
Изилдөөлөрдүн натыйжасында сулу өсүмдүгүнүн тамыр системасы мунайзат менен булганган топуракка өтө сезгичкелери аныкталды, анын тамырынын узундугу мунайзат менен кирдеген топуракта 94±0,93 см болсо, фондук топуракта 7,17±2,98 см өстү. Көпчүлүк стимулдоочу эффектиси жүгөрүнүн жер астындагы бөлүгүндө (12,4±3,61 см) байкалды, ал эми эспарцет жана күнкарамада аз санда стимулдоочу эффект көрсөтүлдү. (таб. 1).

Таблица 3.2.1. Тест – культуранын параметрлери

Тест-культура	**Тамырынын узундугу, см**		**Сабагынын узундугу,см**	
	НП	**Фон**	**НП**	**Фон**
Эспарцет (*Onobrýchis*)	1,79±0,93	0,69±0,58	4,43±2,52	3,64±1,6
Буурчак (*Písum*)	3,05±1,58	2,46±1,4	8,29±1,98	8,55±2,63
Сулу (*Avéna satíva*)	1,94±0,93	7,17±2,98	10,05±3,78	11,48±3,79

Жүгөрү (*Zéa máys*)	6,42±2,25	7,72±3,97	12,4±3,61	5,92±2,48
Күнкарама (*Helianthus*)	3,18±1,89	2,21±1,33	5,69±1,45	4,78±1,97
Көөдө – чөп (*Poapraténsis*)	0,56±0,27	1,96±0,55	3,23±1,42	3,01±0,85
Костер (*Brómus*)	0,53±0,32	3,41±1,68	4,06±1,28	5,83±1,75

Мунайзаттын курамында кармалган минералдык элементтердин негизинде үрөндүн өсүү стимулу көбөйгөндүгү такталды. Үрөндүн өсүү стимулдуулугу мунайзаттагы минералдык элементтердин курамы тууралуу башка авторлордо да байкаган. [11, 12]. Талаа костёр, көөдө – чөбүнүн жана жүгөрүнүн тамырынын өсүүсү начарлагандыгы байкалган.



Сүрөт 3.2.5 Тест – культуранын тамыр узундугунун сабагынын узундугуна караштуу орточо көрсөткүчү

Изилденген топуракта көөдө – чөбүнүн жана костёр өсүмдүгүнүн тамырынын өсүшү фонго салыштырмалуу начар көрсөткүч көрсөттү, демек мунайзатка сезгичтүү экендиги далилденди (сүрөт 3.2.5). Сүрөт 3.2.5 көрсөтүлгөндөй эле, бир үлүштүү жана эки үлүштүү өсүмдүктөрдүн тамырынын узундугу жана сабагынын узундугунун айырмачылыгы жоктугу көрүнүүдө. Бирок, жыйынтыкты салыштырмалуу караганда бир үлүштүү өсүмдүктөрдө фитотоксикалдуулугу көбүрөөк көрсөтүлдү – сулу, көөдө – чөп, костёр жана жүгөрү. Демек, өсүмдүктүн өсүү энергиясы жана өсүү ийкемдүүлүгү кирдеткичтин концентрациясынан көз каранды экендиги далилденди.

Ошондой эле, өсүмдүктөрдүн тамырынын системасы жана сабагынын узундугу фондо өскөн топурак менен мунайзат менен кирдеген топуракта өскөн уруктун физиологиялык көрсөткүчтөрү салыштырмалуу башка параметрдик өзгөчөлүктөрүн көрсөттү. Сүрөт 3.2.6 көрсөтүлгөндөй эле, жер астындагы жана үстүндөгү өсүмдүктөрдүн мунайзат менен кирдеген топуракта өскөн өсүмдүктөдүн тамыры жана фондо өскөн өсүмдүктөрдүн тамыры кыска, начар жана аномалдуу өнүгүү жүргөндүгү көрсөтүлдү. Бирок өсүмдүктүн сабынын узундугу мунайзат менен кирдеген топуракта фонго салыштырмалуу жакшы өскөнү байкалды.

Жүгөрү (НП)	Жүгөрү (Ф)

Сулу (Ф)	Сулу (НП)
Күнкарама (Ф)	Күнкарама (НП)

Сүрөт 3.2.6 Тест – культуранын мунайзаттын концентрациясында өсүүнүн көрүнүшү

Демек, мунайзат менен кирдеген топуракта минералдык заттарды өсүмдүктөр стимулянт катары кабыл алып активдүү деңгээлде өсүүсүн байкадык. Ал негизги өсүмдүктөргө төмөнкүлөр кирет: эспарцет + буурчак + сулу жөнөкөй + жүгөрү.

- **Жүгөрү (*лат. Zéa máys*)** – дан өсүмдүктөр тукумундагы бир жылдык өсүмдүк. Анын сабагынын бийиктиги 30-85 смден 4-5 мге чейин жетет. Сабагынын түбүнөн жоон, катуу таяныч тамыр өсүп, сабагын ийилүүдөн, сынуудан сактайт. Вегетация мезгили 90-150 күн. Көчөттөрү 10-12 күндөн кийин пайда болот. Сабагынын диаметри 5-7 см. Жалбырагы чоң келет, туурасы - 10 см жана узундугу 1 метрге чейин жетет. Анын өстүрүүдөгү оптималдуу

температурасы - 20 Жүгөрүнү өстүрүүдө азот жана калий жетишпесе анын өсүшүнө начарлатат да, жалбырактын өңү кубарып өчөт.

- **Эспарцет (*лат. Onobrychis*)** - көп жылдык чөп жана чанактуулар тукумундагы өсүмдүк уруусу. Тамыры узундугунун тереңдиги 10 мге чейин терең өсөт. Эспарцет өсүмдүгүнүн сабагынын бийиктиги 30-60 см ге чейин жетет. Кургакчылыкка чыдамдуу, жер тандабай өсөт. Күлдөгөн гүлдөрү 10-12 саат гана жашайт. Культурасынын түрү - 1,5-2 жумадан кийин пайда болот.
- **Буурчак, ак буурчак (*лат. Pisum*)** –көп жылдык өсүмдүк. Ал чанактуулар тукумунун бир түрү. Буурчактын бийиктиги 100 – 200 см ге чейин жетет. Тамыры 1,5–2 м тереңдикке чейин сүңгүп өсүп, жоон бутактарында 5–6 жалбырак алганда түймөк бактериялары бар түймөкчө пайда болот. Буурчактын сабагы төрт кырдуу, түксүз, ичке жана бутактуу болгондуктан, жерге ийилип төшөлүп өсөт. Вегетация мезгили 45–120 күн. Ал өзү менен өзү, кургакчыл мезгилде кайчылаш чаңдашат. Жалбырагы көгүлтүр же жашыл, жалбырак түбүндө эки жан жалбырагы болот.
- **Сулу (*лат. Avena L. 1753*)** – бул өсүмдүк бир жана көп жылдык болуп бөлүнөт, анын дандуулар тукумундагы өсүмдүк уруусу болуп саналат. Сулунун тамыры жерге 100 – 120 смге чейин кирет. Вегетация мезгили 70-100 күн. Сулу жылуулукту көп керектебей нымдуу жана кургак жерде жакшы өсөт. Тарам тамырлуу, кыпча жалбырактуу, шыпыргы гүлдүү [100].

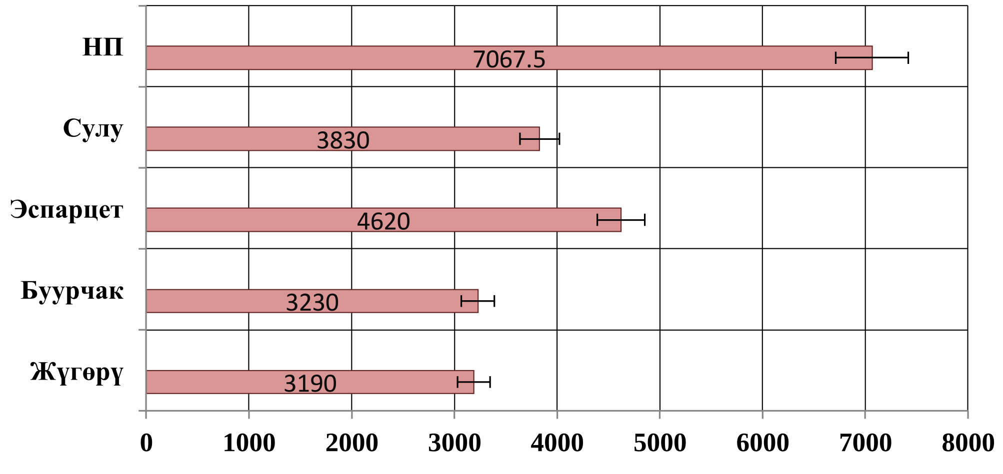
Ар бир өсүмдүк ар кандай функцияны аткарышы ыктымал. Негизи өсүмдүктөр жаратылышта ар кандай абалда кездешет, кээде жалгыздап өсүшөт же көбүнчө биргелешип өсүшөт. Күндүн нурлары менен кошо жерге түшкөн жылуулуктун таасири астында абадагы көмүр кычкыл газы менен суу жашыл өсүмдүктөр аркылуу кайра иштелип чыгып органикалык заттарга айланышат да, топуракты минералдык элементтер менен байытышат.

Мындан сырткары, өсүмдүктөрдүн функциясында чаңды жакшы топтоочу болуп саналат. Жалбырактар маанилүү санитардык-гигиеналык роль аткарат, алар

токсикалык заттарды сиңдирип, зыяндуу заттарды үстүнкү катмарына топтойт, андан кийин ткандын ички катмарына өткөрүп кетет. Уулуу заттардын жарым бөлүгү жалбырактан агып түшөт да сабагындагы өсүп жаткан жалбырактарга, уруктарга, тамырларына түшөт. Фторидтердин, хлордун, күкүрт кычкылынын саны өсүмдүктөрдүн бардык органдарында бириктирилет, алардын курамы жалбырактарда 20% кем эмес болот [97].

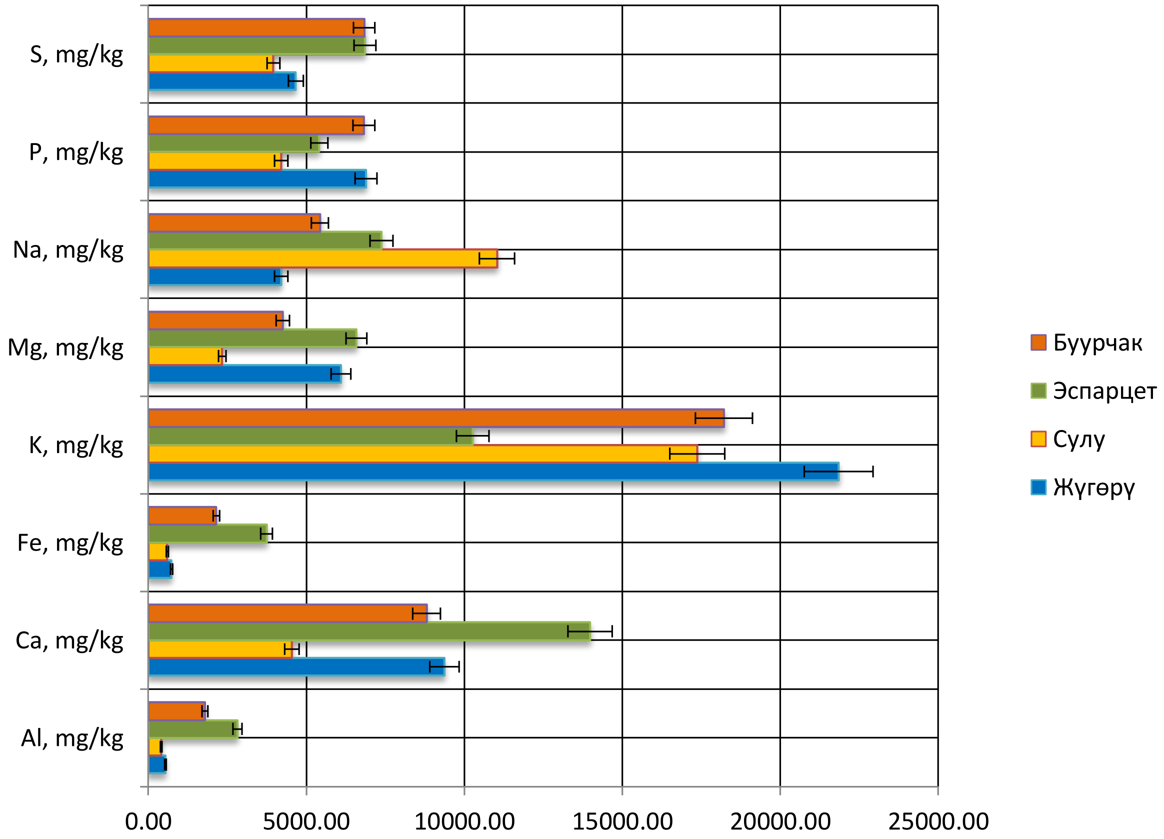
3.3 Мунайзат менен кирдеген топурактарда өскөн фитомелиорант - тардын өзгөчөлүгү

Лабораторлук шартта 4 негизги өсүмдүктөр коркунучтуу калдыктар жатагынын мунайзат өнүмдөрү менен булганган топурактагы мунайзаттын кармалышы төмөндөгөнү көрсөтүлдү. Химиялык анализдин жыйынтыгында изилденүүчү топурак үлгүсүндө мунайзаттын кармалышы 7067,5 мг/кг, ал эми фитотестирлөөдөн кийин бул көрүнүш 2 эсе азайгандыгы көрсөтүлдү. Эспарцет өскөн топуракта мунайзаттын кармалышы 4620 мг/кг, буурчак өскөн мунайзаттын кармалышы 3230 мг/кг, сулу өскөн мунайзаттын кармалышы 3830 мг/кг жана жүгөрү өскөн топурактагы мунайзаттын кармалышы 3190 мг/кг болду. Салыштырмалуу карасак жүгөрү өскөн топуракта мунайзаттын кармалышынын төмөндөшү байкалды (сүрөт 3.3.1).



Сүрөт 3.3.1 Изилденүүчү үлгүдөгү фиторемедиация процессинен кийин мунайзат кирдеген топурактагы өскөн өсүмдүктөрдөгү мунайзаттын кармалышы, мг/кг

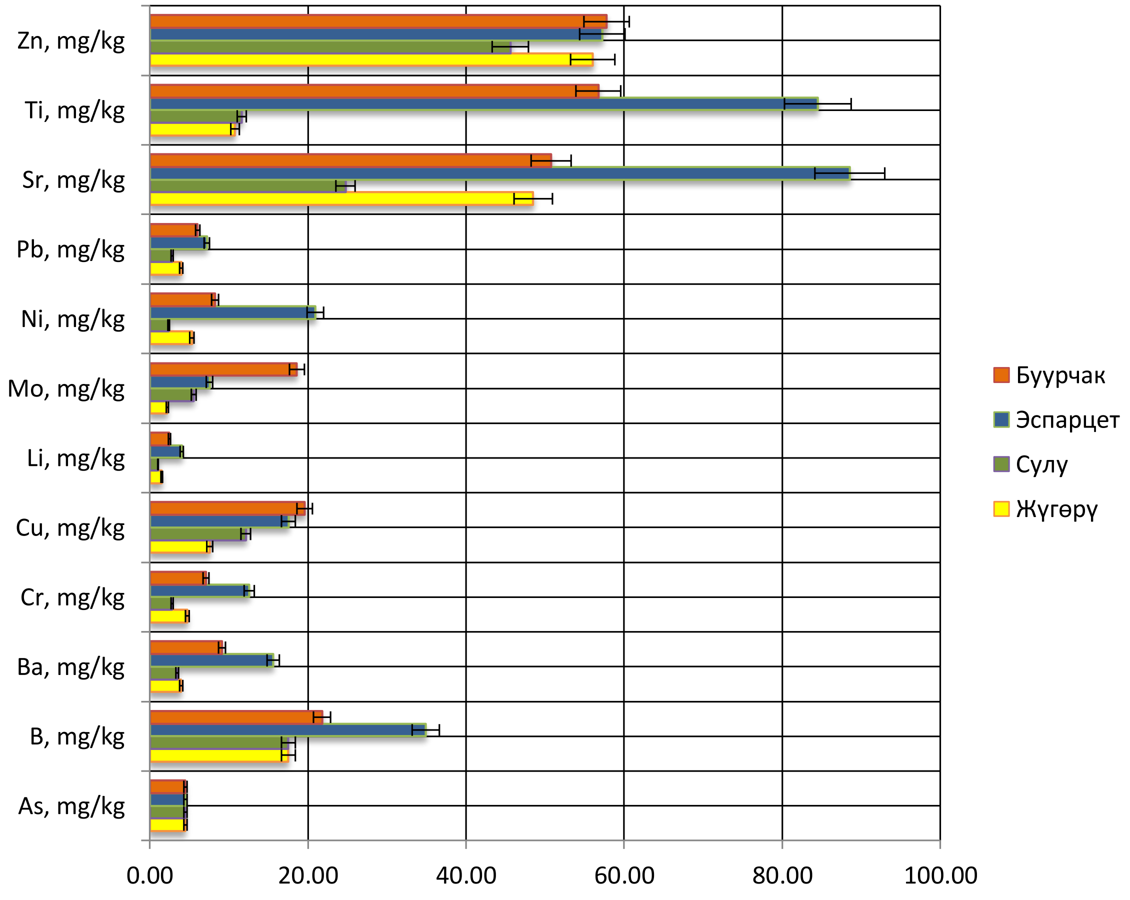
Коркунучтуу калдыктар жатагынынын мунайзат менен кирдеген топуракта өстүрүлүп алынган фитомелиоранттардын оор металлдардын кармалышын төмөнкү сүрөттөрдө көрсөтүлдү. Сүрөт 3.3.1 көрсөтүлгөндөй эле, кальцийдин жүгөрүдө кармалышы - 9374,5 мг/кг, сулуда кармалышы – 4541,25 мг/кг, эспарцеттин кармалышы 2822,65 мг/кг жана буурчакта 8811,41 мг/кг. Калийдин жүгөрүдө кармалышы - 21856,35 мг/кг, сулунун кармалышы 17382,59, эспарцеттин кармалышы – 10268,87 мг/кг жана буурчактын кармалышы 18221,04 мг/кг түздү.



Сүрөт 3.3.1 Изилденүүчү үлгүдөгү фиторемедиация процессинен кийин мунайзат кирдеген топурактагы өскөн өсүмдүктөрдөгү жалпы кармалышы, мг/кг (<25000)

Коргошундун өсүмдүктө кармалышына ар кандай факторлордун негизинде болот, мисалы, геохимиялык аномалия, техногендик эмиссия, сезондук өзгөрүүлөр болуп саналат. Табигый түрдө коргошундун өсүмдүктө кармалышы кургак массада 0,1 – 10 мг/кг болсо, нымдуу массада 0,001 – 0,08 мг/кг ге барабар.

Белгилей кетсек, өсүмдүктөр коргошунду топурак жана аба аркылуу вегетативдүү түрдө тамыр системасы аркылуу өзүнө чогултушу ыктымал. А.М. Мурсалиевдин изилдөөлөрүнө таянып карасак, фондук деңгээлде өсүмдүктөрдө коргошундун кургак массада кармалышы 0,001 – 2,28 мг/кг кармайт. Ысык – Көл облусунда жапайы өсүмдүктөрдүн оор металлдын кармалышы төмөнкүдө берилди: коргошун - 18±2 мг/кг, кадмий - 0,20±0,04 мг/кг, жез – 19,1±2,2, цинк - 59± 5,0 жана темир - 0,04± 0,005. Биздин тажрыйбада цинктин жүгөрүдө кармалышы – 56,02 мг/кг, цинктин сулуда кармалышы – 45,59, цинктин эспарцетте кармалышы – 57,25 жана буурчакта кармалышы – 57,77 түздү. Ал эми коргошундун жүгөрүдө кармалышы – 3,98 мг/кг, сулуда кармалышы – 2,79, эспарцетте кармалышы – 7,21 жана буурчакта кармалышы – 6,05 түздү. (сүрөт 3.3.2) Демек, оор металлдын өсүмдүктө кармалышы мунайзаттын концентрациясына байланыштуу болуп саналат.

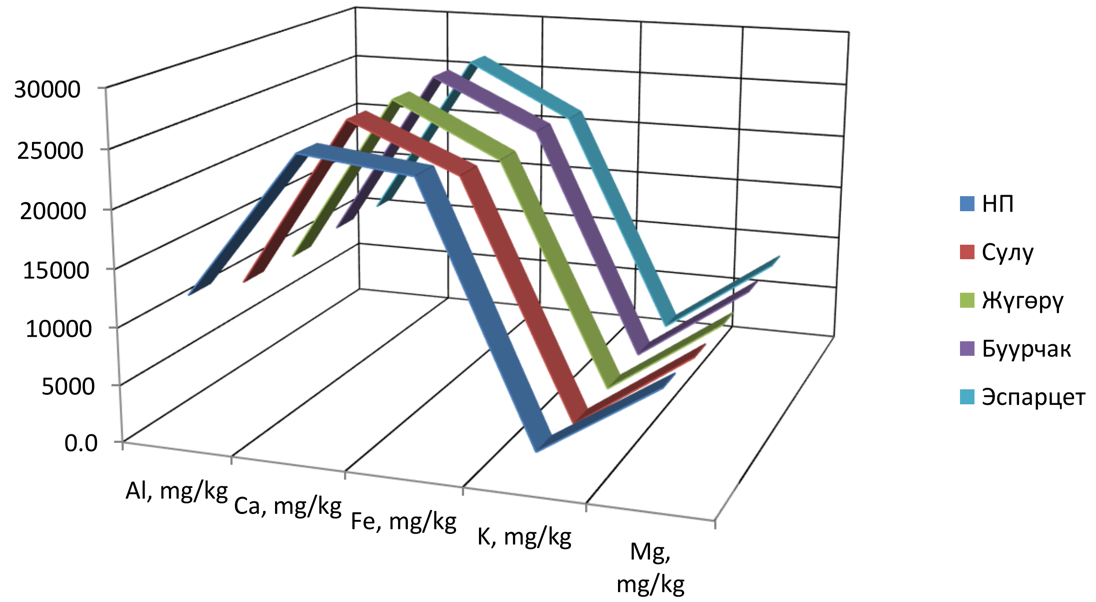


Сүрөт 3.3.2 Изилденүүчү үлгүдөгү фиторемедиация процессинен кийин топурактагы өскөн өсүмдүктөрдөгү оор металлдардын жалпы кармалышы, мг/кг (<100)

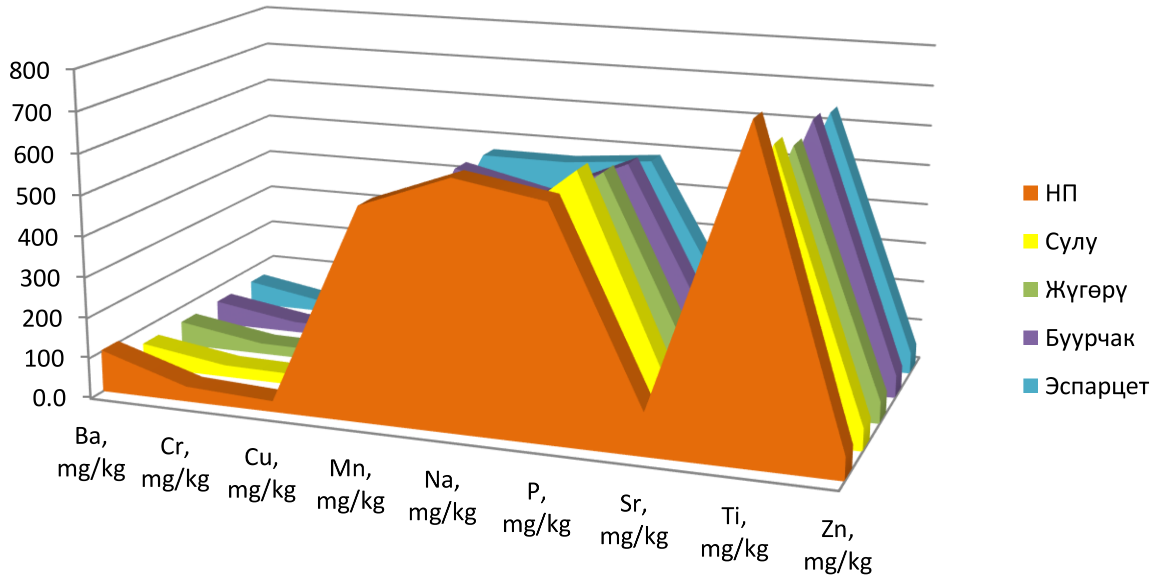
Таблица 3.3.1 – Изилденүүчү өсүмдүктөрдүн оор металлдардын жалпы кармалышы, мг/кг.

	Жүгөрү	Сулу	Эспарцет	Буурчак
Ag, mg/kg	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Al, mg/kg	535	404	2823	1791
As, mg/kg	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5
B, mg/kg	<17.5	<17.5	34,9	21,8
Ba, mg/kg	3,9	3,5	15,6	9,1
Be, mg/kg	<0.015	<0.015	0,121	0,070
Bi, mg/kg	1,14	0,861	0,963	0,556
Ca, mg/kg	9375	4541	13984	8811
Cd, mg/kg	0,199	<0.16	0,285	<0.16
Co, mg/kg	0,410	<0.30	2,27	1,13
Cr, mg/kg	4,7	2,8	12,6	7,1
Cu, mg/kg	7,6	12,1	17,5	19,6
Fe, mg/kg	733	597	3746	2152
Hg, mg/kg	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80
K, mg/kg	21856	17383	10269	18221
Li, mg/kg	1,5	1,0	4,0	2,5
Mg, mg/kg	6097	2336	6579	4261
Mn, mg/kg	117	60	180	105
Mo, mg/kg	2,2	5,6	7,5	18,6
Na, mg/kg	4208	11039	7380	5431
Ni, mg/kg	5,3	2,4	20,9	8,3
P, mg/kg	6884	4212	5409	6822
Pb, mg/kg	4,0	2,8	7,2	6,1
S, mg/kg	4667	3958	6857	6832
Sb, mg/kg	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6
Se, mg/kg	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6
Si, mg/kg	327	260	355	311
Sn, mg/kg	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6
Sr, mg/kg	48	25	89	51
Ti, mg/kg	11	12	85	57
V, mg/kg	1,3	1,0	6,9	4,3
W, mg/kg	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6
Zn, mg/kg	56	46	57	58

Спектралдык анализден алынган жыйынтыктар боюнча мунайзат менен кирдеген топуракта өскөн өсүмдүктөрдөн кийинки топурактагы оор металлдын өзгөрүлүшү төмөнкү сүрөт 3.3.3 көрсөтүлдү.



Сүрөт 3.3.2 Изилденүүчү үлгүдөгү фиторемедиация процессинен кийин топурактагы оор металлдардын <30000 ге чейин кармалышы, мг/кг



Сүрөт 3.3.2 Изилденүүчү үлгүдөгү фиторемедиация процессинен кийин топурактагы оор металлдардын <700 ге чейин кармалышы, мг/кг

КОРУТУНДУ

Изилдөөлөрдүн негизинде бардык тажрыйбалык үлгүлөрдө мунайзат концентрациясынын азайышы химиялык анализдин жыйынтыгында көрсөтүлдү. Себеби изилденүүчү топурак үлгүсүндө мунайзаттын кармалышы 7067,5 мг/кг болсо, фитотестирлөөдөн кийин бул көрүнүш 2 эсе азайгандыгы көрсөтүлдү. Эспарцет өскөн топуракта мунайзаттын кармалышы 4620 мг/кг, жүгөрү өскөн топурактагы мунайзаттын кармалышы 3190 мг/кг болду. Салыштырмалуу карасак жүгөрү өскөн топуракта мунайзаттын кармалышынын төмөндөшү байкалды. Бул көрсөткүч лабораторлук шарттагы көрсөткүчтөргө жакын болду. Демек, эспарцет + буурчак + сулу жөнөкөй + жүгөрү өсүмдүктөрдүн комплекс схемасы мунайзат менен кирдеген топуракты эффективдүү тазаларын көрсөттү. Ошондой эле, мунайзат менен кирдеген топуракта өскөн өсүмдүктөргө стимулянт катары өзүнө алуу жөндөмдүүлүгү жогору көрсөткүчүн көрсөттү.

Негизги эспарцет + буурчак + сулу жөнөкөй + жүгөрү өсүмдүктөр менен Балыкчы шаарында мунайзат менен кирдеген топуракта экологиялык талаптар менен Lumion жана ArchiCAD программалары менен чийилди. Алар төмөнкү сүрөттөрдө көрсөтүлгөн:

Сүрөт 4 Тест – культуранын комплекс схемасы

ЖЫЙЫНТЫКТАР

Балыкчы шаарындагы коркунучтуу калдыктар жатагындагы мунайзат өнүмдөрү менен булганган топурагын изилдөөдө төмөнкү негизги корутундуларга ээ болдук:

1. Диссертациялык иште 2018-жылдын жай, күз айларында жана 2019-жылдын кыш айында Балыкчы шаарындагы мунайзат менен кирдеген топурак үлгүсүнүн эрежелерин сактоо менен алынды.
2. Изилденүүчү үлгүлөрүнүн кээ бир көрсөткүчтөрүнө, химиялык жана микроэлементтик курамына изилдөөлөр жүргүзүлдү.
3. Лабораторлук шартта аккычы (*Sinapisalba*), эспарцет (*Onobrýchis*), чабер (*Satureja*), буурчак (*Písum*), люцерн (*Medicágo*), көөдө – чөп (*Poapraténsis*), сулу жөнөкөй (*Avéna satíva*), күнкарама (*Helianthus*), кант жүгөрү (*Zéa máys*) 3 жана костёр (*Brómus*) өсүмдүктөрүнүн өсүү жөндөмдүүлүгү каралды жана мунайзат менен кирдеген топуракта өскөн өсүмдүктөр сезгичтүү экендиги аныкталды.
4. Балыкчы шаарындагы экологиялык жыйынтыктарынын негизинде мунайзат менен кирдеген топуракта оор металлдын кармалышынын I, II, III коркунуч класстар боюнча каралып анализ жүргүзүлдү.
5. Өсүмдүктөрдүн өсүү ийкемдүүлүгү (%), өсүү энергиясы (%), тамырлардын узундугу (мм) жана сабагынын (көчөттүн) узундугунун (мм) параметрлери изилденди жана өсүмдүктөрдүн морфологиялык өзгөрүүлөрү аныкталды. Өсүмдүктүн сабынын узундугу мунайзат менен кирдеген топуракта салыштырмалуу жакшы өскөнү көрсөттү жана мунайзатты стимулянт катары өзүнө элементтерди алуу жөндөмдүүлүгү жогору экендиги көрсөтүлдү.
6. Фиторемедиация ыкмалары салыштырылып, топуракты мунайзаттан арылтуунун эң эффективдүү технологиясы сунушталды.
7. Экологиялык талаптарга жооп берген ArchiCAD жана Lumion программасын колдонуу менен экологиялык критерийлерге жооп берген жашылдандыруу комплекс схемасы түзүлдү.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

[1]. Королёв В.А., Очистка грунтов от загрязнений, МИАИ «Наука/Интерпериодика» 2001, Москва, 369 с.

[2]. Андреева, А.Е. Ферментативная активность как эколого-диагностический показатель функционального состояния почв / Совещания «Экологическое нормирование, проблемы и методы» (Пущино, 13-17 апреля1992 г.). – М., 1992.

[3]. Фахрутдинов А. И. / Биологическая активность и микробиологическая рекультивация почв, загрязненных нефтепродуктами / Биологические ресурсы и природопользование : сб. науч. трудов. Нижневартовск : Изд-во Нижневартовского пед. ин-та, 1998. Вып. 2. С. 95–105.

[4]. Алексеева Т.П. Перспективы использования торфа для очистки нефтезагрязненных почв/ Биотехнология. 2000. №1. С. 58-64.

[5]. Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем. – М.: Химия, 2002. – 608 с.

[6]. Демидиенко А.Я., Демурджан В.М., Шеянова А.Д. Изучение питательного режима почв, загрязненных нефтью // Агрохимия. – 1983. – №9. – С.100103.

[7]. Пиковский Ю.И., Геннадиев А.Н.; Чернянский С.С. и др. Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами. Почвоведение. 2003. № 9. С. 1132–1140.

[8]. A. Amadi, A. Dickson, G.O. Maate Remediation of oil polluted soils, effect of organic and inorganic nutrient supplements on the performance of the maize. Water, airandsoilpollution. – 1993. – V. 66. – P. 59–76.

[9]. Baldwin, I.L. Modifications of the soil flora induced by applications of crude petroleum / I.L. Baldwin // Soil Science. – 1922. – December, V. 14, Issue 6. – P. 465– 478.

[10]. Ананьева Н.Д, Звягинцев Д. Г. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв . – Изд-во: М., МГУ, 2003. с. 206.

[11]. Богданов В.Л., Шмелёва И.В. Восстановление растительного покрова на загрязнённых нефтепродуктами урбанизированных территориях/ Материалы

научной конференции Экология Санкт-Петербурга и его окрестностей.-Санкт-Петербург., 2005. с. 56-57.

[12]. Бочарникова Е.А., Аммосова Я.М. Влияние нефтяного загрязнения на свойства органического вещества серо-бурых почв // Тез.докл. II Междунар. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования» Москва, 16-21 июня 1997г. Изд-во: М. 1997. Т.3 с.135-137.

[13]. Бакина Л.Г., Орлова Е.Е., Чугунова М.В. Изменение функционирования микробоценоза и системы гумусовых веществ при различных уровнях нефтяного загрязнения дерново-подзолистой почвы / 1-3 марта 2006г. СПб, 2006. с. 159-163.

[14]. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. Смоленск: Ойкумена, 2003. с. 268.

[15]. Cunningham, S.D., Anderson, T.A., Schwab, A.P., and Hsu, F.C., “Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants,” Adv. Agron. 56, 55-114 (1996).

[16]. Rock, S.A., and Sayre, P.G., “Phytoremediation of hazardous wastes: Potential regulatory acceptability,” Remediation. John Wiley & Sons, Inc., New York. (1998).

[17]. Алиев С. А. Влияние загрязнения нефтяным органическим веществом на активность биологических процессов почв / Изв. АН АзССР Сер. биол. наук. – 1977. – № 2. – С. 46.

[18]. Васильев А.В., Быков Д.Е., Пименов А. А. Экологический мониторинг загрязнений почв нефтесодержащими отходами. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т 17, № 4. с. 269

[19]. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. Изд-во: М. 1988. с. 330.

[20]. Бурмистрова Т.И. Биодеградация нефти и нефтепродуктов в почве с использованием мелиорантов на основе активированного торфа/ Химия растительного сырья. 2003. №3. С.69-72

[21]. Габбасова, И.М. Окислительно-восстановительные свойства пойменных торфяно-болотных и лугово-зернистых почв/ Сб. –Уфа: БФАН СССР,

1978. Дальневосточный государственный университет. Владивосток, 2002. с. 56-58.

[22]. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена. 2004. 342 с.

[23]. Классификация и диагностика почв СССР. Изд-во «Колос». М. 1977. 224 с.

[24]. Лебедев И.И., Тонконогов В.Д. Деградация почв и устойчивость почв к деградации: общие представления и понятия / 24-25 апреля 2002г., Москва. М. Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН. 2002. с. 9.

[25]. Марфенина О.Е. Микробиологические аспекты охраны почв.// изд. Московского университета, 1991. с. 118.

[26]. Нурпеисова А.А., Юнусова Г.Б., Обзор проблемы загрязнения почв нефтью и нефтипродуктами. КГУ им.А.Байтурсынова Статья, опубликованные в номере №3. 2017.

[27]. Орлов Д. С., Малинина М. С., Мотузова Г. В., Садовникова Л. К., Соколова Т. А. Химическое загрязнение почв и их охрана. Изд-во: М. Агропромиздат, 1991./Словарь-справочник с 303.

[28]. Салахова, Г.М. Изменение эколого-физиологических параметров растений и ризоферной микробиоты в условиях нефтяного загрязнения и рекультивации почвы / Салахова, Гульнара Мирзалифовна: дис. канд. биол. наук: 03.00.16, 03.00.12. – Уфа, 2007. – 194 с.

[29]. Орлова Е.Е., Бакина Л.Г., Дзиов К.Х., Ершов Н.Н. Влияние нефтяного загрязнения дерново-подзолистых почв на экологическую устойчивость их гумуса / Гумус и почвообразование. Сб. науч. тр. СПбГАУ. СПб. 1999. С.30-35.

[30]. Пиковский Ю.И. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах.М. 1988г.

[31]. Рогозина Е. А. Актуальные вопросы проблемы очистки нефтезагрязненных почв. Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2006, с 2-3

[32]. Чугунова М.В., Бакина Л.Г., Бардина Т.В., Орлова Е.Е., Маячкина Н.В. Изменение биологических свойств почв разного гранулометрического состава при нефтяном загрязнении // Гумус и почвообразование. Сб.науч.тр. СПбГАУ. СПб. 2007. С. 16-22

[33]. Шелнова Л.Д. К вопросу изучения почв, загрязненных нефтепродуктами //Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М. 1988. С.118-119.

[34]. Шилова И.И. Экспериментальные исследования по биологической рекультивации нефтезагрязненных земель в Среднем Приобье. Т.1. Тюмень. 1983. С.51.

[35]. Пиковский Ю.И. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах/ Под ред. М.А. Глазовской. - М.: Наука, 1988. - С.7-41.

[36]. Исмаилов Н.М. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель / Под ред. М.А. Глазовской. - М.: Наука, 1988.-С. 222-230.

[37]. Мукатанов А.Х. Влияние нефти на свойства почв/ Нефтяное хозяйство, 1980.- №5. - С. 53-54.

[38]. Груздкова Р.Л. Распространение нефтяного загрязнения в почве / Труды ин-та экспер. метеорологии - М.: Гидрометеоиздат. 1990. - Вып. 17 (145). - С. 69-73. 10.

[39]. Odu C.T.J. Biological aspects of land rehabilitation following hydrocarbons contamination / C.T.J. Odu / J. Inst. Petrol. – 1972 - №58, - P. 201206.

[40]. Хазиев Ф.Х. Изменение биохимических процессов в почвах при нефтяном загрязнении в активном разложении нефти/ Агрохимия.- 1981.-Т.1.-№10.-С. 102-111.

[41]. Славнина Т.П. Загрязнение нефтью и нефтепродуктами/ Основы использования и охраны почв Западной Сибири. - Новосибирск: Наука, 1989. - С. 186-211.

[42]. Гашева М.Н. Состояние растительности как критерий нарушенности лесных биоценозов при нефтяном загрязнении / М.Н. Гашева, С.Н. Гашев, А.В. Сороматин // Экология. - 1990.- №2.- С. 77-78.

[43]. Гречищева Н.Ю., Мещеряков С.В., Рыбальский Н.Г., Барсов А.Р. Технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Изд-во М., РЭФИА и НИА –Природа, 2001.

[44]. Орлов Д.С. Охрана почв от химического загрязнения/ М.: МГУ.-1989.-100 с.

[45]. Орлова Е.Е. Деградация гумуса при нефтезагрязнении /Проблема антропогенного почвообразования. Тезисы докладов межд. конф. - М.,1997.-Т.2.-С. 175-176.

[46]. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях/ Л.: Агропромиздат,1987. - 137 с. 33.

[47]. Гришина Л.А. Воздействие тяжелых металлов на биогеоценозы / Материалы 2-й Всесоюзной конференции «Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы», Москва, 28-30 декабря, 1987. - М.: ВНИИСУЭИНТИ, 1988. - Ч.1. - С. 36-41. 34.

[48]. Чугунова М.В. Влияние тяжелых металлов на почвенные микробиоценозы и их функционирование // Л., 1990. - 17 с. 35.

[49]. Мотузова Г.В. Экологический мониторинг почв / М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. — 237 с. 36.

[50]. Лавриненко О.В. Тяжелые металлы в растениях в условиях нефтезагрязнения / Освоение Севера и проблемы природовосстановления: Тез. докл. междун. конф. Сыктывкар, 2001. - С. 157 - 158. 37.

[51]. Колодяжный А.В. Определение микроэлементоного состава нефтей и нефтепродуктов / 141

[52]. Коровин, В.П. Антонович // Методы и объекты химического анализа, 2006. - т. 1. - №2. - С.90-104. 38.

[53]. Pearcon ,C.D. Comparison of processing characteristics of Magan and Wilmington heavy residues / Characterization of vanadium and nikel complexes in acid-base-neutral fractions. – 1989. – V. 68. – P. 465-468. 39

[54]. Большаков В.А. Оценка содержания тяжелых металлов в загрязненных почвах / 1998. - М.: С. 47-55. 49.

[55]. Иларионов С.А. Трансформация углеводородов нефти в почвах гумидной зоны /Автореф. дис. на соиск. уч. ст. док. биол. наук. Сыктывкар. 2006.

[56]. Овчаренко М.М. Тяжелые металлы в системе почва - растение – удобрение / Москва 1997 - 290с. 50.

[57]. Непотребный А.М. Мониторинг содержание тяжелых металлов в почвах нефтяных месторождений Южной тайги Томской области/ Вестник Томского государственного университета, 2009. - №318. - с. 215-219. 51

[58]. De Ong E.A., Rnight H., Chamberlin J.C. A preliminary study of petroleum oil as an insecticide for citrus trees // Hilgardia. 1972. -N 2. P. 353-384.

[59]. Другов Ю.С.Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов / С.-Пб. 2000.

[60]. Ewetola E. Abosede, 2013. Effect of Crude Oil Pollution on some Soil Physical Properties. Journal of Agriculture and Veterinary Science, 6 (3), 14-17.

[61]. Исмаилов, Н.М. Влияние нефтяного загрязнения на круговорот азота в почве / Микробиология. – 1983. – Т. 52. №6. – С. 1003–1007.

[62]. Калачников И.Г. Влияние нефтяного загрязнения на экологию почв и почвенных микроорганизмов/ Экология и популяционная генетика микроорганизмов. Свердловск, 1987. С. 24-29.

[63]. Кесельман Г.С., Махмудбеков Э.А. Защита окружающей среды при добыче, транспортировке и хранении нефти и газа. – М.: Недра. – 256 с.

[64]. Киреева, Н.А. Комплексное биотестирование для оценки загрязнения почв нефтью / Экология и промышленность России. – 2004. – №2. – С. 26–29.

[65]. Киреева Н. А. Диагностические критерии самоочищения почв от нефти/ Экология и промышленность России, 2001.

[66]. Логинов О.Н. Биотехнологические методы очистки окружающей среды от техногенных загрязнений. Уфа: «Реактив», 2000. – 100с.

[67]. Николаева Н. В Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / М.: Колос, 1982. – 495 с.

[68]. Швец А.А. Фиторемедиация почв /2007: материалы XIV Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых.

[69]. Швец А.А. Оценка биологического потенциала полевых культур в качестве фитомелиорантов нефтезагрязненных почв /Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 8-ой региональной науч.-практ. конф. молодых ученых / КубГАУ. – Краснодар, 2006. – С. 129-130.

[70]. Коновалова Е. В. Влияние цеолитов и фитомелиоранта на агроэкологические показатели нефтезагрязненных почв в криоаридных условиях забайкалья: автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.03 /Коновалова Улан-Удэ: 2009

[71]. Лозановская, И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении /М.: Высшая школа, 1998.

[72]. Миронов О.Г. Загрязнение нефтью / Биоценология. Гидробиология. Т. 3. – М.: ВИНИТИ, 1976.

[73]. Митчел Дж.. – М.: Химия, 1980.-С. 600.

[74]. Морозов А.Е. Экологические аспекты биорекультивации серой леснойпочвы, загрязнённой нефтью и нефтепродуктами / Рязань, 2003. – 182 с.

[75]. McGill W.W.Soil restoration following oil spils a review.J. Canad. Petrol. Technol, 1977. –V. 16, №2. P. 60-67.

[76]. Назаров, А.В. Влияние нефтяного загрязнения почвы на растения / Вестник Пермского университета. – 2007. 87

[77]. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии: учеб. пособие / М.: Академия, 2005.– 608 с.

[78]. Оборин А.А. Самоочищение и рекультивация нефтезагрязненных почв Предуралья и Заподной Сибири/ Восстановление нефтезагрезненных почвенных экосистем – М.: Наука, 1988. 140-158 с.

[79]. Пиковский Ю.И. Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами/ Почвоведение, -№ 9. -2003. –С.1132-1140.

[80]. Петров А.А. Углеводороды нефти. – М.: Наука, 1984. – 263 с.

[81]. Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды прихимическом загрязнении / М.: Высшая школа, 2006. 88

[82]. Саксонов М.А.Физико-химические и биологические методы /Иркут. Ун-т, 2005. – 114 с.

[83]. Серебряков И.Г. Вопросы биологии растений. / М: 1960.

[84]. Татосян, М.Л. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на биологическую активность чернозёмов /Экология и биология Юга России. Вып.II. – Ростов: ЦВВР,2003.

[85]. Tonkonogov V. Agrogenic Pedogenesis and Soil Evolution /Global Soil Change. Program and Abstracts. – Mexico City, 2005.

[86]. Трофимов, С.Я. Влияние нефти на почвенный покров и проблема создания нормативной базы по влиянию нефтезагрязнения на почвы/ Вестник Московского университета. – 1986. – С. 5–28.

[87]. Uzoije A.P. and Agunwamba J.C. (2011). Physiochemical Properties of Soil in Relation to Varying Rates of Crude Oil Pollution. Journal of Environmental Science and Technology, 4, 313-323.

[88]. Ягафарова Г.Г Повышение эффективности рекультивации нефтезагрязненных грунтов/ 2010. -190 с.

[89]. Чалая О. Я., Зуева И. Я, Лифгииц С. Х. // Технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Справочник. М .: РЭФИА, НИА-Природа, 2003. 258 с. 3.

[90]. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. - Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.

[91] Звягинцев Д. Г. Микроорганизмы и охрана почв. Изд-во: М. МГУ, 1989. с. 206.

[92]. Ивлев А. М., Дербенцева А.М. Деградацированные почвы и их рекльтивация

[93]. Киреева Н. А., Григориади А.С, Багаутдинов Ф. Я., Башкирский государств-й университет, Теоретическая и прикладная экология №3, 2011.с. 4.

[94]. Jidere C. Phytoremediation potentials of cowpea (Vigina unguiculata) andmaize (Zea mays) for hydrocarbon degradation in organic and inorganic manure-amended tropical typic paleustults / 2012 – 14 – p. 362–373. 53.

[95]. Auta HS. Bioaugumentation of crude oil contaminated soil using bacterial consortium / 2014 – 2 – p. 26–33. 55.

[96] Moore FP. Endophytic bacterial diversity in poplar trees growing on a BTEXcontaminated site: the characterisation of isolates with potential to enhance phytoremediation / 2006 - 29 – p. 539– 556.

[97]. Рубин А. Б. Биофизические методы в экологическом мониторинге/ 2000. – Т. 6. – №. 4. – С. 10.

[98]. Отчет ГАООСЛХ за 2000г.

[99]. Отчет агентство по гидрометеорологии при МЧС КР за 2008г.

[100]. Асанов Ү. Оторбаев К. Кыргызстан Географиясы/Бишкек – 2004 – С.585

[101]. Инструкция по определению тяжелых металлов и фтора химическими методами в почвах, растениях и водах при изучении загрязненности окружающей среды. М.: Гидрометиздат, 1978. С. 6 - 10.

[102]. ЦИНАО М. Методические указания по проведению метрологических исследований методик агрохимических и зоотехнических анализов /1989. 50 с.

[103]. ЦИНАО М. Методические указания по агрохимическому обследованию почв сельскохозяйственных угодий / 1985. С. 4 - 28.

[104]. ЦИНАО М., Методические указания по проведению контроля качества анализов почв в лабораториях единой специализированной агрохимической службы / 1985. 28 с.

[105]. ГОСТ 8.505-84. Метрологическая аттестация методик выполнения измерений содержаний компонентов проб веществ и материалов.

[106]. ГОСТ 15895-77 (СТ СЭВ 3404-81). Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения.

[107]. Самохвалов С.Г., Чеботарева Н.А., Титова А.А., Целикова Н.А. Методические указания по колориметрическому определению подвижных форм микроэлементов в почвах / 1977. 99 с.

[108]. Методические указания по определению микроэлементов в почвах, кормах и растениях методом атомно-абсорбционной спектроскопии / 1985. С. 30 - 31.

[109]. Запевалов М.А.; Ковалев А.Ф.; Лукьянова Н.Н.; Ерцев Г.Н. Методические указания. Определение массовой доли нефтепродуктов в почвах. Методика выполнения измерений гравиметрическим методом. РД 52.18.647-2003

[110]. Воронина Л.П., Терехова В.А. Учебно – методическое пособие к практическим занятиям по курсу: «Фитотестирование в экологическом контроле».

[111]. Мурсалиев А.М. Биогеохимическая инвентаризация флоры Киргизской ССР/Фрунзе: Илим, 1976. – 130 с.

[112]. Мурсалиев А.М. Семейство сложноцветных в Киргизии (микроэлементный состав и геохимическая экология): автореф. дис. … д-ра. биол. наук : 03.00.05 / Новосибирск, 1990. – 32 с. 228.

ӨМҮР БАЯН

ЖЕКЕ МААЛЫМАТ

Аты жөнү	**Гулжан Талайбекова**
Улуту	Кыргыз
Туулган жылы	16.12.1993
Телефон	+996703636688
E-mail	guljan9393@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	Бишкек шаарындагы Т.Сатылганов атындагы №69 ОТК гимназиясы	2012

ЧЕТ ТИЛ

- Орусча
- Түркчө
- Англисче
- Немисче