



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«САМАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ НЕФТЕДОБЫЧИ»
(ООО «СамараНИПИнефть»)**

**Проект нормативов допустимого
остаточного содержания нефти и продуктов
ее трансформации в почвах после
проведения рекультивационных и иных
восстановительных работ**

Оценка воздействия на окружающую среду

2560Н-П-000.000.000-ОВОС-01

Том 1

2019



Проект нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ

Оценка воздействия на окружающую среду

2560Н-П-000.000.000-ОВОС-01

Том 1

Заместитель генерального директора по
исследованиям и инжинирингу добычи

Бодоговский С.В.

Главный менеджер по ключевым проектам

Губа А.С.

2019

В разработке документации принимали участие специалисты:

Отдел по Охране окружающей среды и природоохранным технологиям:

Начальник отдела

А.А. Логинов

Главный специалист

Т.В. Семенова

Подпись и дата	Взам. инв. №

Инв. № подп.	Изм.	Колич	Лист	№док	Подп.	Дата
	Разработал	Семенова			03.20	
	Проверил	Логинов			03.20	
	Нач. отдела	Логинов			03.20	
	Н.контроль	Логинов			03.20	
	ГИП	Логинов			03.20	

2560Н-П-000.000.000-ОВОС-01

Том 1 – Оценка воздействия
на окружающую среду



Состав нормативно-технической документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
Том 1	2560Н-П-000.000.000-ОВОС-01	<p>«Проект нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ».</p> <p>Том 1 «Оценка воздействия на окружающую среду».</p>	
Том 2	2560Н-П-000.000.000-ОВОС-02	<p>«Проект нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ».</p> <p>Том 2 «Оценка воздействия на окружающую среду. Материалы общественных обсуждений».</p>	

Содержание

Обозначения и сокращения	1.3
1 Общие сведения.....	1.1
1.1 Заказчик деятельности с указанием официального названия организации (юридического, физического лица), адрес, телефон, факс.....	1.1
1.2 Название объекта инвестиционного проектирования и планируемого места его реализации.....	1.1
1.3 Фамилия, имя, отчество, телефон сотрудника – контактного лица	1.1
1.4 Характеристика типа обосновывающей документации	1.2
2 Пояснительная записка по обосновывающей документации.....	2.1
3 Цель и потребность реализации намечаемой деятельности	3.1
4 Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности.....	4.1
5 Описание возможных видов воздействия на окружающую среду по альтернативным вариантам.....	5.1
5.1 Свойства нефти как загрязнителя почв	5.1
6 Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации (по альтернативным вариантам).....	6.1
6.1 Климатическая характеристика	6.1
6.2 Геологическое строение.....	6.3
6.3 Подземные воды	6.4
6.4 Рельеф и типы ландшафтов	6.4
6.5 Растительный и животный мир.....	6.6
6.6 Характеристика выбранных типов почв	6.7
6.7 Физико-химическая характеристика выбранных типов почв	6.5
7 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности	7.1
7.1 Постановка лабораторного опыта	7.1
7.2 Токсикологическое тестирование водных вытяжек из почв в остром опыте на гидробионтах (дафнии и инфузории)	7.5
7.3 Острое токсическое действие водной вытяжки из почв на пшеницу	7.8
7.4 Фитопродуктивность однодольных (пшеница яровая (<i>Triticum vulgare L.</i>) и двудольных (горох полевой (<i>Pisum sativum</i>)).....	7.15

8 Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду	8.1
9 Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду	9.1
10 Краткое содержание программ мониторинга и послепроектного анализа.....	10.2
11 Обоснование выбора варианта намечаемой хозяйственной и иной деятельности из всех рассмотренных альтернативных вариантов	10.4
12 Список литературы.....	11.1
13 Приложения	15.1
Приложение А Техническое задание	15.1
Приложение Б Акты отбора проб почвы.....	15.3
Приложение В Протоколы испытаний почв	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение Г Протоколы испытаний по нефтепродуктам....	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение Д Протоколы биотестирования	Ошибка! Закладка не определена.

Обозначения и сокращения

АО – акционерное общество;
ГН – гигиенические нормативы;
ГОСТ – государственный стандарт;
ГЭЭ – государственная экологическая экспертиза;
ДОСНП – допустимое остаточное содержание нефтепродуктов в почве;
ЕКО – емкость катионного обмена;
МГУ – Московский государственный университет;
МУ – методические указания;
НИИ – научно-исследовательский институт;
НИПИ – научно-исследовательский проектный институт;
НП – нефтепродукты;
ОВОС – оценка воздействия на окружающую среду;
ООО – общество с ограниченной ответственностью;
ОСТ – отраслевой стандарт;
ПДК – предельно-допустимая концентрация;
РД – руководящий документ;
РФ – Российская Федерация;
СП – свод правил;
ТЗ – техническое задание;
ФГБУ – Федеральное государственное бюджетное учреждение;
ФЗ – Федеральный закон.

1 Общие сведения

Оценка воздействия на окружающую среду (далее – ОВОС) – процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий.

Целью настоящей работы является установление и научное обоснование параметров допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в черноземах обыкновенных, черноземах южных и черноземах выщелоченных для условий Оренбургской области.

В настоящей работе представлен обобщенный научно-исследовательский материал ведущих научных центров и накопленный практический опыт по данному вопросу; методика проведения научно-исследовательской работы; опыт по определению влияния различных концентраций нефти на биологические свойства выбранных типов почв Оренбургской области; обоснование нормативов допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в черноземах обыкновенных, черноземах южных и черноземах выщелоченных на территории Оренбургской области.

Состав и содержание документации соответствует требованиям Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденного приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 г. № 372 [2].

1.1 Заказчик деятельности с указанием официального названия организации (юридического, физического лица), адрес, телефон, факс

Заказчиком оценки воздействия на окружающую среду является: Акционерное общество «Оренбургнефть».

Сокращенное наименование: АО «Оренбургнефть».

Юридический адрес: Российская Федерация, 461040, Оренбургская область, г. Бузулук, ул. Магистральная, 2.

Почтовый адрес: 461040, Оренбургская область, г. Бузулук, ул. Магистральная, 2.

Фактический адрес: 461040, Оренбургская область, г. Бузулук, ул. Магистральная, 2.

Телефон/Факс: (35342) 73-670, 73-317/73-201.

E-mail: orenburgneft@rosneft.ru

Основной вид деятельности: эксплуатация нефтяных скважин, внутримысловый транспорт добываемой продукции, ее подготовка, хранение нефти в резервуарном парке до отправки потребителям.

1.2 Название объекта инвестиционного проектирования и планируемого места его реализации

Название проекта нормативно-технической документации: «Проект нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ».

Планируемое место его реализации – Оренбургская область.

1.3 Фамилия, имя, отчество, телефон сотрудника – контактного лица

Руководитель сектора ПЭК и рекультивации земель АО «Оренбургнефть» – тел. 8 (353) 427-68-47.

Главный специалист отдела по охране окружающей среды и природоохранным технологиям ООО «СамараНИПИнефть» – Семенова Татьяна Викторовна, тел. 8 (846) 205-86-25 доб. 2004.

1.4 Характеристика типа обосновывающей документации

Обосновывающей документацией для составления ОВОС являются:

1. Федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» [1];
2. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденное приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 16.05.2000 г. № 372 [2];
3. Временные рекомендации по разработке и введению в действие нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ. Утверждены Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 12.09.2002 г. № 574 [3];
4. Техническое задание на разработку нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ (Приложение А).

2 Пояснительная записка по обосновывающей документации

Проект нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ состоит из одного тома «Оценка воздействия на окружающую среду», который подается на рассмотрение Государственной экологической экспертизы.

Раздел «Оценка воздействия на окружающую среду» выполнен во исполнение закона «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. [1], в соответствии с Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденным приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 г. № 372 [2].

Нормативы допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почве для Оренбургской области разработаны в рамках договора на разработку проекта нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ № 2560Н/3410019/0569Д/7700019/0888Д от 30.04.2019 г. между ООО «СамараНИПИнефть» и АО «Оренбургнефть» в соответствии с техническим заданием на выполнение работ (приложение А).

В 2002 году Министерство природных ресурсов РФ утвердило «Временные рекомендации по разработке и введению в действие нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ» (Приказ №574 от 12.09.2002 г.) [3], в которых сформулировано понятие допустимого содержания нефти в почвах, установлен регламент его определения, порядок согласования и утверждения. Разработка и утверждение нормативов выполняется на основании данных «Временных рекомендаций».

За основу методики разработки и алгоритма определения нормативов ДОСНП приняты научные работы, использованные в Республике Татарстан и Республике Удмуртия.

Нормативы ДОСНП в Республике Татарстан получили положительное заключение государственной экологической экспертизы, утвержденное приказом Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан от 23.04.2012 г. № 153-п.

Нормативы ДОСНП в Республике Удмуртия получили положительное заключение государственной экологической экспертизы, утвержденное приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики от 23.12.2016 г. № 7-э.

3 Цель и потребность реализации намечаемой деятельности

Нефть в настоящее время является важнейшим сырьем в химической промышленности и основным источником получения энергии в различных отраслях народного хозяйства, удовлетворяя более 70% ее потребления. Однако нефтегазовая промышленность по опасности воздействия на окружающую среду занимает третье место в числе 130 отраслей современного производства. На всех этапах добычи и транспортировки нефти периодически возникают аварийные ситуации, при которых происходит загрязнение окружающей среды. Наиболее сильное и многостороннее техногенное воздействие оказывается на почвенный покров. Это связано с тем, что на территории нефтепромыслов функционируют комплексы производственных сооружений, разобщенных территориально, но связанных системами трубопроводов, энергопередач, транспортными системами, организацией работ. По данным Международного Социально-экологического союза на сегодня в России добывается ежегодно около 300 млн. тонн нефти, из которых от 1,5 до 10 % теряется при добыче и транспортировке [4]. Даже при минимальной оценке это около 4,5 млн. тонн в год [5].

Оренбургская область является одним из старейших нефтедобывающих регионов России. Суммарные разведанные запасы нефти на 2008 год составляют 490 млн. т, а потенциальные – около 900 млн. т.

Основные нефтедобывающие производства размещены на западе области. Более 60 % действующих нефтяных скважин и наиболее крупные месторождения сосредоточены в Первомайском, Курманаевском, Бузулукском, Грачевском и Сорочинском районах. Шесть наиболее крупных месторождений: Ростошинское и Зайкинское (Первомайский район), Бобровское (Курманаевский, Бузулукский районы), Сорочинско-Никольское (Сорочинский район), Покровское (Грачевский район), Долговское (Курманаевский район) обеспечивают почти 40 % региональной нефтедобычи.

Кроме вышеперечисленных районов, нефтедобыча ведется также в Бугурусланском, Пономаревском, Красногвардейском, Новосергиевском, Тоцком, Шарлыкском, Александровском районах.

Минимизация воздействия на окружающую среду является приоритетным направлением деятельности АО «Оренбургнефть», уровень аварийности на трубопроводах постепенно снижается, тем не менее, по отдельным причинам полностью исключить аварийные ситуации из-за порывов трубопроводов не возможно.

Любые технические сооружения на промысле (скважины, трубопроводы, факелы и др.) являются потенциальными источниками техногенных потоков, различающихся по составу, концентрациям и объемам выбрасываемых в природу веществ. Сброс чужеродных и, как правило, геохимически активных соединений вызывает трансформацию и последующее разрушение природных систем, вплоть до полной деградации. Происходит отчуждение на длительный срок земель из сельскохозяйственного или лесохозяйственного производства. Нефтедобывающие предприятия несут большие затраты по восстановлению загрязненных почв и выплате штрафных санкций. Наибольшее негативное воздействие на природу оказывают разливы нефти, сильно минерализованных нефтепромысловых вод и нефтеvodосолевых эмульсий. Это связано с тем, что, во-первых, эти соединения являются высокотоксичными, подавляют, а то и приводят к полной гибели существующий растительный покров и большинство почвенных микроорганизмов; во-вторых, загрязнению подвергается почва – очень сложное и трудно восстанавливаемое природное образование; в-третьих, это самые распространенные и значительные по масштабам виды аварийных ситуаций при нефтедобыче.

Необходимость скорейшего возвращения земельных участков в хозяйственный оборот требует оперативного устранения последствий нефтяного загрязнения почвенного покрова. Это достигается проведением комплекса работ по их рекультивации.

Целью рекультивации загрязненных земель является их перевод в состояние, соответствующее санитарно-гигиеническим нормам, фоновым показателям и пригодное для целевого использования в соответствии с категорией земель. В настоящее время на территории Российской Федерации действующие предельно допустимые концентрации нефтепродуктов в почве отсутствуют, однако, на практике применяются следующие показатели уровня загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами, в соответствии с Письмом Минприроды России от 27.12.1993 № 04-25/61-5678 «О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами»: 1 уровень допустимый - < 1000; 2 уровень низкий – от 1000 до 2000 мг/кг; 3 уровень средний - от 2000 до 3000 мг/кг; 4 уровень высокий – от 3000 до 5000 мг/кг и 5 уровень очень высокий - > 5000 мг/кг [62]. В реальных производственных условиях достижение таких концентраций остаточной нефти за короткий период возможно только при полном изъятии загрязненного грунта и замене его чистой почвой, поэтому рекультивацию доводят до условного

предела – «допустимого остаточного содержания нефти в почве». Однако этот показатель в Российской Федерации официально не утвержден, что не позволяет на законных основаниях передать рекультивированный земельный участок правообладателю, даже после выполнения комплекса работ по рекультивации. Это осложняет возврат участка в землепользование и задерживает оплату нанесенного ущерба окружающей среде.

Антропогенное воздействие на окружающую среду регулируется в соответствии с природоохранительным законодательством путем установления нормативов допустимого антропогенного воздействия, при соблюдении которых должны соблюдаться и нормативы качества компонентов окружающей среды. Нормативы качества разработаны на сегодняшний день на достаточно обширное количество веществ в части санитарно-гигиенического нормирования и отсутствуют в части экологического нормирования. Что касается нормативов качества почв по содержанию нефти и продуктов ее трансформации, то эти нормативы отсутствуют и в санитарно-гигиеническом нормировании, что затрудняет регулирование воздействия на почвы от загрязнения нефтью на законных основаниях. Тем не менее, современной нормативной правовой базой сформированы основы для разработки нормативов качества почв по содержанию нефти и продуктов ее трансформации. Этими нормативами качества являются нормативы остаточного содержания нефти в почвах, которые разрабатываются на основе проведения научно-исследовательских работ и утверждаются нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации в порядке, установленного на федеральном уровне.

Теоретической основой экологического норматива допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах (далее – ДОСНП) является установление предельного уровня содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах, позволяющего почвенному сообществу самостоятельно вернуться к естественному состоянию за счет природных механизмов самоочищения. При этом концентрация остаточных нефтепродуктов не должна оказывать влияния на выполнение почвами своих функций, а также на почвенные микроорганизмы.

Согласно Временным рекомендациям по разработке и введению в действие нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ [3] допустимое остаточное содержание нефти в почве – определенное по аттестованным в установленном порядке методикам содержание в почве нефти и продуктов ее трансформации после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ, при котором:

- исключается возможность поступления нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды и на сопредельные территории;
- допускается вовлечение земельных участков в хозяйственный оборот по основному целевому назначению с возможными ограничениями (не природоохранного характера) режима использования или вводится режим консервации, обеспечивающий достижение санитарно-гигиенических нормативов содержания в почве нефти и продуктов ее трансформации или иных установленных в соответствии с действующим законодательством нормативных значений в процессе самовосстановления, т.е. без проведения дополнительных специальных ресурсоемких мероприятий.

Нормативы допустимого остаточного содержания нефти в почве (далее – нормативы ДОСНП) – установленные и введенные в действие в соответствии с Временными рекомендациями [3] на территории отдельного субъекта Российской Федерации значения допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах земельных участков, рекультивируемых под различные виды использования.

В нормативных и директивных документах отсутствуют реальные критерии экологической оценки уровней загрязнения нефтью и нефтепродуктами почв и грунтов, не утверждена унифицированная методика определения нормативов ДОСНП. Тем не менее, на основании проведенных многочисленных исследований установлено, что при разработке нормативов ДОСНП, необходимо опираться на данные о совокупности свойств почв и процессов, обуславливающих детоксикацию и разложение нефти и продуктов ее трансформации в почве.

В настоящее время нормативы ДОСНП разработаны для целого ряда почв в нескольких регионах РФ (в Республике Татарстан, Республике Чувашия, Ханты-Мансийском автономном округе, Ненецком автономном округе, Республике Коми, Республике Удмуртия, в Ставропольском и Красноярском крае). Значения нормативов ДОСНП для земель сельскохозяйственного назначения на территории субъектов РФ приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Значения нормативов ДОСНП для земель сельскохозяйственного назначения на территории субъектов РФ

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг	Приказ, постановление
Земли сельскохозяйственного назначения		
Ненецкий автономный округ (НАО)		
Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотные верховые торфянистые мерзлотные; тундровые торфяные мерзлотные; болотно-тундровые торфянисто-глеевые; тундровые остаточно-торфяные мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Органоминеральные почвы (все типы почв)	0,75	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Тундровые иллювиально-гумусовые; тундровые иллювиально-гумусовые сухоторфянистые мерзлотные	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Тундровые глеевые сухоторфянистые мерзлотные; тундровые глеевые дифференцированные; глееподзолистые	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотно-тундровые торфянисто-глеевые; болотные верховые торфянистые мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Антропогенные почвоподобные образования (все типы почв)	0,5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Минеральные грунты (все типы почв)	0,5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотные верховые торфянистые мерзлотные; тундровые торфяные мерзлотные; болотно-тундровые торфянисто-глеевые; тундровые остаточно-торфяные мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	15	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Органоминеральные почвы (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Тундровые иллювиально-гумусовые; тундровые иллювиально-гумусовые сухоторфянистые	11	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.

мерзлотные		
Тундровые глеевые сухоторфянистые мерзлотные; тундровые глеевые дифференцированные; глеоподзолистые	10	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотно-тундровые торфянисто-глеевые; болотные верховые торфянистые мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	10	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Антропогенные почвоподобные образования (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Минеральные грунты (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	3	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотные верховые торфянистые мерзлотные; тундровые торфяные мерзлотные; болотно-тундровые торфянисто-глеевые; тундровые остаточно-торфяные мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	10	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.

Продолжение таблицы 3.1

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг	Приказ, постановление
Органоминеральные почвы (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Тундровые иллювиально-гумусовые; тундровые иллювиально-гумусовые сухоторфянистые мерзлотные	5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Тундровые глеевые сухоторфянистые мерзлотные; тундровые глеевые дифференцированные; глеоподзолистые	5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотно-тундровые торфянисто-глеевые; болотные верховые торфянистые мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Антропогенные почвоподобные образования (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Минеральные грунты (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Республика Коми		

Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	30	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Органоминеральные естественные и антропогенно преобразованные почвы (все типы почв)	10	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Антропогенные почвоподобные образования	10	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Минеральные грунты	10	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	5	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Органоминеральные (все типы почв)	1	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Республика Татарстан		
Черноземы оподзоленные	3	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Черноземы типичные	3,1	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Дерново-подзолистые	2	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Серые лесные	2,8	Приказ МПР Республики Татарстан № 303-п от 14.06.2011 г.
Дерново-карбонатные выщелоченные	2	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Дерново-карбонатные оподзоленные	2	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Выщелоченные черноземы	2,9	Приказ МПР Республики Татарстан № 786 от 22.07.2009 г.
Темно-серые лесные	2,8	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Светло-серые лесные	2	Приказ МПР Республики Татарстан № 303-п от 14.06.2011 г.

Продолжение таблицы 3.1

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг	Приказ, постановление
Чувашская республика		
Дерново-подзолистые	2	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Светло-серые лесные	2	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Серые лесные	2,5	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Темно-серые лесные	3	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Аллювиальные дерновые	3	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Республика Удмуртия		
Торфяные почвы	2	Приказ МПР Удмуртской Республики № 179 от 01.09.2015 г.
Дерново-подзолистые суглинистые почвы	3,2	Приказ МПР Удмуртской Республики № 73 от 27.04.2017 г.
Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО)		
Дерново-подзолистые, подзолы, дерново-луговые	5	Постановление Правительства ХМАО № 466-П от 10.12.2004 г.
Аллювиальные болотные иловато-торфяные	1	Постановление Правительства ХМАО № 466-П от 10.12.2004 г.
Ставропольский край		
Аллювиальные дерновые, дерново-луговые, луговые	2	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Светло-каштановые, песчаные	4	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Черноземы всех подтипов, темно-каштановые, каштановые	5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Лугово-каштановые	5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Светло-каштановые почвы, солонцы и	5	Приказ МПР Ставропольского края

солончаки		№ 468 от 20.12.2010 г.
Аллювиальные болотные	10	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода более 20% по массе)	10	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода более 1 % по массе)	4	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода более 1 % по массе)	5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода менее 1%, но более 0,5% по массе)	2,5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода менее 1%, но более 0,5% по массе)	1	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода менее 0,5% по массе)	0,5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.

Продолжение таблицы 3.1

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг	Приказ, постановление
Красноярский край		
Буровоземы	4,1	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Торфяные эутрофные	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Торфяные олиготрофные	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Аллювиальные слоистые	2,2	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Ржавоземы	3	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Аллювиальные серогумусовые	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Серогумусовые (дерновые)	3,8	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Аллювиальные торфяно-глеевые	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Криометаморфические	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Подбуры	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Буровоземы темные	3,2	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.

На территории Оренбургской области разработка нормативов ДОСНП проводится впервые. В исследованиях, при разработке нормативов ДОСНП, были взяты за основу методические подходы, использованные в Республике Татарстан [10, 58] и Республике Удмуртия [60].

Норматив ДОСНП устанавливается для основных типов почв, распространенных на территории Оренбургской области, где осуществляется деятельность, связанная с добычей и транспортировкой

нефти, и их свойств, с учетом видов землепользования, химического состава нефти и продуктов ее трансформации.

Из всех типов почв, встречающихся на территории Оренбургской области, для разработки нормативов выбраны черноземы обыкновенные, черноземы южные и черноземы выщелоченные, как наиболее распространенные типы почв для Оренбургской области, и наиболее часто встречающиеся на объектах АО «Оренбургнефть».

Норматив ДОСНП разрабатывается в целях сохранения биологического разнообразия и предотвращения негативного воздействия на почвенные экосистемы, ограничения и регламентации уровня загрязнения почв и земель нефтяными углеводородами, сохранения качества земель лицензионных участков Компании.

Норматив ДОСНП будет применяться при оценке уровня загрязнения нефтепродуктами почв и земель до начала рекультивационных работ с целью определения технологических решений по рекультивации; при оценке состояния почв и земель после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ организациями, осуществляющими деятельность по добыче и транспортировке нефти и органами государственного экологического надзора; при разработке и экспертизе технологий, материалов, оборудования и иных средств ликвидации загрязнения нефтью, проектов рекультивации или материалов по консервации земель, подвергшихся загрязнению нефтью. При достижении нормативного значения ДОСНП нефтезагрязненные земли после проведения рекультивации могут быть возвращены собственнику земель в хозяйственный оборот по основному виду землепользования.

Нормативы ДОСНП в почвах разрабатываются, утверждаются и вводятся в действие на основе современных достижений науки и техники в целях регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Цель настоящей работы – установить и научно обосновать параметры допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в выбранных типах почв для условий Оренбургской области.

Задачи настоящей работы:

1. Обобщить научно-исследовательский материал ведущих научных центров и накопленный практический опыт по данному вопросу.
2. В условиях лабораторного опыта определить влияние различных концентраций нефти на биологические свойства почв Оренбургской области.
3. Подготовить норматив по уровню допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в почвах на территории Оренбургской области.
4. Направить материалы по уровню ДОСНП для согласования и утверждения в соответствующие органы исполнительной власти
5. Установить нормативы ДОСНП для трех типов почв Оренбургской области.

4 Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности

Альтернативные варианты достижения цели не рассматривались, так как разработка нормативов ДОСНП, отбор образцов почв и их анализ проводились по действующим стандартам, регламентам и ГОСТ.

За основу методики разработки и алгоритма определения нормативов ДОСНП приняты научные работы, использованные в Республике Татарстан и Республике Удмуртия.

Нормативы ДОСНП в Республике Татарстан получили положительное заключение государственной экологической экспертизы, утвержденное приказом Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан от 23.04.2012 г. № 153-п.

Нормативы ДОСНП в Республике Удмуртия получили положительное заключение государственной экологической экспертизы, утвержденное приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики от 23.12.2016 г. № 7-э.

5 Описание возможных видов воздействия на окружающую среду по альтернативным вариантам

Описание возможных видов воздействия на окружающую среду по альтернативным вариантам не разрабатывается, так как альтернативные варианты достижения цели не рассматривались.

5.1 Свойства нефти как загрязнителя почв

Нефть – это жидкая осадочная органогенная горючая порода, которая образуется на глубине 1-2 км. Она представляет собой маслянистую жидкость черного, реже темно-коричневого цвета, со специфическим запахом. Ее плотность колеблется от 0,87 до 0,97 г/см³, вязкость при 20°C составляет 54,8 сПа, температура застывания – минус 8°C, теплота сгорания 43,7-46,2 МДж/кг (10400-11000 ккал/кг). Она состоит из сложной смеси почти 1000 индивидуальных жидких, небольшого количества твердых и газообразных соединений различной молекулярной массы, большую часть из которых составляют углеводороды (80-90% масс.). Углеводороды, входящие в состав нефти, можно разделить на три группы: 1) предельные углеводороды с прямой или разветвленной цепью (в нефти встречаются почти все гомологические члены ряда метана); 2) пяти- и шестичленные циклоалканы (нафтены) и их гомологи; 3) ароматические углеводороды (бензол и его гомологи).

Элементный состав нефти состоит в основном из углерода – 83-87 %, водорода – 12-14 %, серы – 0,01-6 %, кислорода – 0,005-0,35 %, азота – 0,001-1,8 % и незначительного количества минеральных элементов, содержание которых не превышает 0,1 %. Всего в нефти обнаружено более 50 элементов [6].

По фракционному составу в нефти выделяют легкие фракции (начало кипения 200 °C), средние (200-400 °C) и тяжелые (более 400 °C).

В легких фракциях преобладают метановые углеводороды (алканы), циклоалканы и ароматические углеводороды (арены – C_nH_m). Это наиболее подвижная часть нефти оказывает наркотическое и токсическое действие на живые организмы. Легкая фракция хорошо мигрирует по почвенному профилю и водоносным горизонтам, расширяя ареал первоначального загрязнения. На поверхности именно она, в первую очередь, подвергается физико-химическим процессам разложения. По данным Ю.И. Пиковского (1988) значительная часть этой фракции (от 20 до 40 %) разлагается и улетучивается из почвы уже в первые месяцы после загрязнения [7].

Одним из значительных компонентов тяжелой фракции нефти являются твердые метановые углеводороды (парафины), содержание которых может достигать 15-20 %. Метановые углеводороды с числом углеродных атомов C₁₂-C₂₇ состоят из нормальных алканов и изоалканов (с разветвленной цепью). Парифины содержатся практически во всех видах нефти. По их содержанию выделяются три группы нефти: малопарафиновые (парафина – до 1,5 %), парафиновые (1,5-6,0 %), высокопарафиновые (более 6). Токсичность парафинов выражена гораздо слабее. Твердый парафин не токсичен, но вследствие высоких температур застывания (+18°C и выше) и растворимости в нефти (+40°C), в условиях земной поверхности он переходит в твердое состояние, лишая нефть подвижности. В результате того, что твердый парафин очень трудно разрушается, с трудом окисляется на воздухе, он может на долго «запечатать» все поры почвенного покрова, лишив почву свободного влагообмена и дыхания. Это в первую очередь приводит к полной деградации биоценоза.

Практически все виды нефти содержат значительное количество циклических углеводородов. Они представлены нафтеновыми и ароматическими соединениями. Нафтеновые углеводороды представляют кольцо из радикалов –CH₂- с насыщенными связями. Часто в одном или нескольких радикалах вместо одного атома водорода присоединена цепочка алкана разной длины. Содержание нафтеновых углеводородов изменяется от 35 до 65 %. Сведений о токсичности нафтенов почти не имеется. Вместе с тем имеются данные о них как стимулирующих веществах при действии на живые организмы.

Нефть содержит большое количество высокомолекулярных неуглеводородных соединений – нефтяных смол и асфальтенов (продуктов конденсации смол). Содержание этой фракции может достигать 10-20 %. Смолы и асфальтены содержат основную часть микроэлементов нефти, таких как стронций, медь, никель, кобальт, молибден, серебро, хром, скандий, свинец, ванадий, олово, цинк, марганец и другие. Общее содержание микроэлементов в нефти – сотые и десятые доли процента. С экологической позиции микроэлементы можно подразделить на 2 группы:

1. Нетоксичные и малоактивные микроэлементы нефти: Si, Fe, Al, Mn, Ca, Mg, P. Они составляют большую часть золы нефти.

2. Токсичные микроэлементы нефти: V, Ni, Co, Pb, Cu, U, As, Hg, Mo и другие. Среди токсичных металлов, концентрирующихся в смолах и асфальтенах, наиболее распространены V и Ni (V-0,04 % на нефть, Ni-0, 01 %).

Вредное экологическое влияние самих смолисто-асфальтеновых компонентов на почвенные экосистемы заключается не в химической токсичности, а в значительном изменении водно-физических свойств почв. Смолистые вещества очень чувствительны к элементарному кислороду и активно присоединяют его. На воздухе смолистая фракция быстро густеет, теряет подвижность. Вероятно, часть высокомолекулярных компонентов дезинтегрируется, частично минерализуется, другая часть уплотняется и остается в почве в виде прочного органо-минерального комплекса [6].

Сера (элементная) и ее соединения (сероводород, меркаптаны, дающие резкий, устойчивый неприятный запах, тимол, тиофен, сульфиды и дисульфиды) является нежелательной примесью, содержащейся в нефти. Они вызывают коррозию металлических труб и аппаратуры для переработки нефти [8]. Нефть, в зависимости от количества серы, подразделяют на не сернистую (содержание серы до 0,2 %), малосернистую (0,2-1 %), сернистую (1-3 %) и высокосернистую (более 3 %). Сероводород и меркаптаны особенно токсичны для живых организмов [9].

В сырой нефти содержится значительное количество воды, в которой растворены различные минеральные соли и газообразные углеводороды (от C₁ до C₅). После очистки нефти от этих веществ она становится товарной и ее транспортируют потребителям и подвергают дальнейшей переработке. По устойчивости к биодеградации в почве нефть подразделяется на 5 групп, которые представлены в таблице 5.1.1 [10].

Таблица 5.1.1 – Классификация компонентов нефти по их способности к биодеградации

Группа	Отношение к воздействию микроорганизмов	Степень биодеградации, % к исходному содержанию	Компоненты нефти
I	высокочувствительные	80-100	н-алканы, изоалканы
II	чувствительные	60-80	циклоалканы с 1, 5 и 6 кольцами, S-ароматические, моноароматические УВ
III	умерено чувствительные	45-60	циклоалканы с 3 и 4 кольцами, ди- и триароматические УВ
IV	Устойчивые	30-45	тетраароматические УВ, стераны, тритерпаны, нафтоароматические УВ
V	высокоустойчивые	0-30	пентаароматические УВ, асфальтены, смолы

6 Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации (по альтернативным вариантам)

Проектом предусмотрена разработка нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ для Оренбургской области. В данном разделе приводится описание окружающей среды для Оренбургской области, альтернативные варианты не рассматриваются.

6.1 Климатическая характеристика

По климатическому районированию территории Оренбургской области относится к Атлантико-континентальной европейской лесной и Атлантико-континентальной европейской степной областям Умеренного пояса [10].

Климат изучаемых районов характеризуется жарким сухим летом и морозной малоснежной зимой, относительно малым количеством осадков, а также высокими годовыми амплитудами температуры.

В зимнее время область находится под влиянием области высокого давления, формирующейся вследствие сильного охлаждения материка над территорией Монголии и Сибири. С территории Монголии область высокого давления в виде полосы, направленной на запад, простирается через территорию Казахстана до юга Русской равнины и далее. Вторжение западных циклонов сопровождается сильным ветром с мокрым снегом. Метели иногда переходят в оттепели с дождями среди зимы. Как правило, над территорией области наблюдается большая повторяемость антициклонов, имеющих сибирское происхождение.

Летние антициклоны, господствующие над оренбургскими степями, также имеют западное происхождение и приносят со стороны Средиземного моря тропический воздух, что сопровождается теплой и сухой погодой. Наряду с западными и юго-западными теплыми потоками летом часто дуют горячие и сухие ветра из Казахстана и Средней Азии.

Отсутствие высоких горных хребтов, которые могли бы служить препятствием, делает возможным значительные вторжения на территорию Оренбуржья как очень холодных масс воздуха с севера, так и сухих и жарких воздушных потоков с юга. В то же время отдельные возвышенности оказывают заметное влияние на основные климатические показатели [11].

Самое продолжительное время года в Оренбуржье – зима, которая длится более 4 месяцев. Оренбургская зима отличается постоянством отрицательных температур и суровыми морозами. Средняя январская температура на станции «Троицкое» вблизи исследуемого участка составляет минус 12°. Зимние оттепели непродолжительны и редки. Они преимущественно бывают в начале и конце зимы.

Снежный покров устанавливается 16-21 ноября. Сход снежного покрова наблюдается на северо-западе 11-17 апреля. Таким образом, продолжительность залегания снегового покрова в среднем составляет 154 дня. Глубина промерзания почвы достигает 70 см.

Характерной особенностью летнего сезона является значительная изменчивость увлажнения. Количество осадков во влажные годы может превышать норму в 2-2,5 раза, в засушливые бывает меньше ее в 8-10 раз. Так и в течение одного сезона увлажнение очень неравномерно. Жестокая засуха может смениться облачной дождливой погодой.

Среднегодовая температура для исследуемого района работ составляет +4,4°C.

Почти полгода Оренбургские степи покрыты снегом. Глубина снежного покрова на холмистых равнинах запада области может достигать 30-40 см. Одним из показателей континентальности климата области является большая годовая амплитуда температур воздуха, составляющая 34°C в пределах исследуемой территории.

Другим показателем, характеризующим континентальность климата, является коэффициент увлажнения, равный 0,6.

Годовая норма осадков составляет порядка 240 мм (в 2011 г. годовое количество осадков составило 210 мм, в 2012 г. – 179 мм, в 2013 г. – 275 мм, в 2014 г. – 303 мм, в 2017 г. – 187 мм, в 2018 г. – 248 мм).

Примерно 60-70 процентов годового количества осадков приходится на теплый период, что несколько сглаживает засушливость климата. Для большей части области максимум осадков отмечается в июле, минимум – в феврале.

Дефицит влаги в теплый период года зависит не только от малого количества выпадающих осадков и малой относительной влажности воздуха, но и от характера выпадения осадков, их быстрого стока. Летние осадки, как правило, имеют ливневый характер. Нередко в течение одного дня выпадает от 30 до 50 процентов всей нормы вегетационного периода. Выпавшие осадки не успевают впитаться в почву. С одной стороны, этому способствует расчлененный рельеф большей части области, с другой, – высокие температуры воздуха способствуют их быстрому испарению. Низкая обеспеченность оренбургских степей влагой часто приводит к засухе. Повышенное же количество осадков выпадает в районе Бузулукского бора.

В холодную часть года на территории участка преобладает южный и восточный ветер. Летом господствуют западные ветра. Среднемесячная скорость ветра колеблется от 2,4 до 4,5 м/с, в среднем составляя 2,8-3,3 м/с в зависимости от года, но возможны скорости ветра до 36 м/сек и более.

Климатическая характеристика района работ наиболее полно характеризуется данными наблюдений ближайшей метеостанции ГМС «Троицкое». Основные климатические характеристики представлены в таблицах 6.1.1-6.1.3.

Таблица 6.1.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С)

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2011	-13.3	-18.9	-8.3	+4.5	+14.3	+17.0	+23.3	+17.7	+12.3	+5.7	-6.4	-9.3	+3.2
2012	-11.5	-16.0	-6.4	+12.4	+17.0	+21.3	+22.2	+21.6	+12.6	+7.0	+0.3	-10.3	+5.9
2013	-13.5	-10.3	-6.2	+6.8	+13.1	+20.1	+20.7	+19.5	+12.4	+4.5	-1.6	-6.9	+4.9
2014	-12.9	-15.5	-3.4	+3.9	+16.9	+18.2	+18.1	+20.3	+11.3	+3.3	-3.7	-7.6	+4.1
2015	-12.6	-9.3	-5.8	+4.5	+15.2	+22.2	+18.3						
2016								+23.8	+11.8	+3.2	-4.8	-13.8	
2017	-12.3	-11.9	-5.3	+4.5	+12.5	+15.4	+19.4	+19.6	+12.8	+4.3	+0.7	-6.8	+4.4
2018	-12.4	-12.6	-12.4	+4.3	+14.6	+17.2	+23.1	+18.5	+14.9	+6.1	-5.4	-10.4	+3.8
2019	-13.0	-10.4	-2.0	+6.4	+15.9	+18.9	+18.8						

Таблица 6.1.2 – Относительная влажность воздуха (%)

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2011	76	82	85	77	57	77	64	67	84	81	83	84	76
2012	77	75	86	68	53	65	58	59	72	77	87	84	72
2013	85	84	85	77	67	55	61	74	81	87	83	92	78
2014	87	81	85	66	56	63	64	68	65	77	88	87	74
2015	86	86	80	78	69	56	69						
2016								52	83	84	83	82	
2017	86	85	83	72	56	79	75	66	72	77	88	86	77
2018	78	82	79	71	51	56	63	62	66	72	81	84	70

Том 1 Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации (по альтернативным вариантам)

2019	84	86	85	59	59	58	67							
------	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	--	--	--	--

Таблица 6.1.3 – Преобладающее направление ветра, средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2011	ЮВ 3.7	В 2.3	ЮВ 4.2	3 3.3	В 3.2	С3 2.8	BCB 2.4	СВ 2.6	3 3.0	ЗС3 2.9	Ю 4.2	ЮВ 4.0	ЮВ 3.2
2012	ВЮВ 3.2	В 2.9	ЮВ 4.0	BCB 3.4	BCB 3.0	BCB 2.8	CCB 2.6	В 2.6	3 3.0	ЮЗ 3.4	ЮЗ 3.7	В 3.2	BCB 3.2
2013	ВЮВ 2.6	ВЮВ 2.8	ЮВ 4.1	СВ 3.3	СВ 2.4	СВ 2.6	СВ 2.4	СВ 2.7	ВЮВ 2.9	СВ 3.0	В 3.3	ЮЮЗ 4.3	СВ 3.0

Продолжение таблицы 6.1.3

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2014	Ю 3.9	В 2.8	Ю 3.8	Ю 3.9	3 3.2	В 2.9	С 3.2	3 2.8	В 2.3	3 3.7	3 2.5	Ю 3.9	Ю,3 3.2
2015	Ю 3.9	В 3.5	В 2.7	ВЮВ 3.9	3 3.0	3 3.2	3 3.5						
2016								В 2.4	3 2.8	В 2.6	3 3.5	ЮЮЗ 3.1	
2017	В 2.9	Ю 4.5	В 3.8	В 3.9	3 3.7	3 3.0	В 2.6	3 2.4	С 2.9	В 3.1	3 3.2	Ю 3.7	В 3.3
2018	ЮВ 3.2	ЮВ 2.5	ВЮВ 2.9	3 3.8	С 3.7	3 3.5	В 3.6	3 2.7	В 3.8	3 3.3	3 3.5	3 2.7	3 2.8
2019	Ю 3.6	Ю 3.9	Ю 4.2	С 3.4	В 3.5	С 2.9	3 2.8						

6.2 Геологическое строение

Западная часть Оренбургской области приурочена к юго-восточной территории эпикарельской Восточно-Европейской платформы, к сочленению трех надпорядковых структур юго-восточного склона: Волго-Уральской антеклизы, Прикаспийской синеклизы, Предуральского краевого прогиба [13].

Практически на всей территории области, кроме крайнего северо-запада, развиты мезозойские отложения.

Породы триасового возраста распространены в платформенной части области в Предуральском прогибе. Это преимущественно песчаники, пески и глина. Их мощность достигает 1500 м.

Осадочные отложения юрской системы – песчаники, пески и глины – заполняют впадины в зоне сочленения платформы с Прикаспийской синеклизы, в Предуральском прогибе, в Центрально-Уральском поднятии и в Орской депрессии. Мощность юрских отложений не превышает 500 м.

Кайнозойские рыхлые отложения (пески, конгломераты, опоки, мергели, бурые угли палеогеновой системы кайнозойской группы) развиты на территории участка повсеместно и в виде чехла покрывают все более древние породы.

Отложения палеогеновой системы – пески, песчаники, глины, бурые угли – имеют ограниченное распространение. Их мощность не превышает 100 м.

Отложения четвертичной системы в виде дельвия, проплювия и аллювия покрывают маломощным чехлом практически всю территорию участка. Значительной мощности (свыше 20 м) они достигли только в долинах современных водотоков.

На юге исследуемых районов распространены сланцы глинистые, алевролиты, песчаники, конгломераты триасовой системы мезозойской группы, на севере – суглинки, глины, пески, бурые угли неогеновой системы кайнозойской группы [14].

6.3 Подземные воды

Подземные воды относятся к Боровскому и Токскому мезобассейнам водного стока Бузулукской впадины. Приречные зоны Токского бассейна характеризуются средним удельным дебитом 2,513 л/сек·м с км², а водораздельные зоны – 0,07 л/сек·м с км². Приречные зоны Боровского бассейна характеризуются средним удельным дебитом 1,39 л/сек·м с км², а водораздельные зоны – 0,168 л/сек·м с км² [15].

Современный разнообразный по генезису и возрасту рельеф территории оказывает существенное влияние на формирование подземных и поверхностных вод.

Высоко поднятые районы с пересеченным рельефом сложены водопроницаемыми породами (горы западного склона Урала, Губерлинские горы, Общий Сырт и Бугульминско-Белебеевская возвышенность), являются участками питания и разгрузки как поверхностных, так и подземных вод. Крупные пониженные структуры (Бузулукская впадина, Предуральский прогиб, Прикаспийская впадина, Орская и Таналык-Баймакская депрессия) представляют собой артезианские бассейны. В гидрогеологическом отношении область делится на два основных региона. В западной части (Восточно-Европейский регион) развиты артезианские бассейны напорных пластовых и трещинно-пластовых вод. Основные водоносные горизонты связаны с отложениями триаса, юры, казанского и татарского ярусов пермской системы. По долинам Самары, Урала, Сакмары, Илека сформировался наиболее доступный для эксплуатации четвертичный аллювиальный водоносный комплекс.

В формировании минеральных вод определяющую роль играют геолого-структурные условия, литология, гидрохимический и гидродинамический режим подземных вод. В платформенной части минеральные воды имеют площадное распространение и подразделяются на три бальнеологические группы: воды без специфических компонентов, сероводородные воды, бромные воды. Сульфатные воды с минерализацией до 5 г/дм³ генетически связаны с загипсованными отложениями пермского возраста. Они залегают на глубинах от 15 до 90 м. Сульфатно-хлоридные воды с минерализацией 2-5, реже 5-15 г/дм³ формируются в областях питания водоносных горизонтов пермской системы на глубинах от 30 до 340 м. Сероводородные воды (средней и высокой концентрации) также встречаются в пределах исследуемой зоны.

6.4 Рельеф и типы ландшафтов

В западной части Оренбургской области, к которой относятся исследуемые районы, выделяются три ступени рельефа, оказывающие решающее значение на структуру ландшафтов. Нижняя (Предсыртовая) высотная ступень имеет высоту от 30 м до 140 м и представляет собой в геологогеоморфологическом отношении область аккумуляции рыхлых отложений. Для ступени характерно сочетание морской и континентальной равнины. Нижняя ступень характеризуется плоскоравнинным рельефом с глубиной вреза не более 20-40 м. Средняя (Среднесыртовая) высотная ступень в платформенной и предгорной частях области располагается на высотах от 120 м до 250 м. Рельеф этой ступени представлен пологовувалистыми сыртами и волнистыми плакорами. Глубина эрозионного расчленения составляет 60-100 м. Верхняя (Высокосыртовая) высотная ступень на западе области лежит на высотах от 220 м до 400 м. Представлена реликтами плоской высокой равнины шириной до 5 км.

В целом, современный рельеф исследуемых районов сформировался в результате длительного размыва предуральских сыртовых равнин, а также под воздействием новейших тектонических движений. В границах изучаемого района рельеф характеризуется выровненными междуречьями и пологими

склонами с невысокими останцовыми грядами. Древнейшим этапом развития рельефа области является герцинский орогенез, который определил две крупные зоны – равнинного и горного рельефа. В мезозойское время денудация и аккумуляция привели к выработке единой поверхности выравнивания, исходной для формирования современного рельефа. Эта поверхность включала морские аккумулятивные равнины на западе, юге, крайнем востоке и пенеплен в пределах Восточно-Уральского антиклинария. В кайнозойское время территория области в результате тектонических движений сводово-глыбового характера была расчленена на описанные морфоструктуры.

Дифференциацию природных комплексов определяют типы местности.

На большей части Оренбургской области типы местности обнаруживают тесную связь с элементами эрозионного-аккумулятивного рельефа и совпадают, отнюдь не случайно, с определенными местоположениями (пойменный, надпойменно-террасовый, плакорный и т.д.). Другим ведущими факторами в формировании типа местности могут быть, помимо рельефа, литология, экзогенные процессы и т.д.

Пойменный тип местности. Выделяется в долинах крупных и средних рек, распространен во всех ландшафтных провинциях области. Наиболее развиты поймы на низменных равнинах. Главной особенностью пойменного типа, отличающей его от всех других типов местности, является режим весеннего половодья, во время которого эта часть долины ежегодно затапливается водой. Весенное половодье и близость грунтовых вод создают на поймах благоприятные условия для развития луговой и лесной растительности, что особенно резко выделяет их на фоне степного ландшафта. В долинах крупных и средних рек различаются три уровня поймы: нижний, средний и верхний. Нижняя пойма формируется на грубых русловых отложениях. Она ежегодно затапливается половодьем и состоит из узкой полосы, застраивающей густыми зарослями ивы и осокорником. Средняя пойма приподнята над урезом реки на 2-4 м. Для нее характерно большое количество стариц и озерков, сухих ложбин и грибов. Здесь произрастают леса из дуба, тополя белого, вяза, их ровные опушки заняты высокотравными лугами, – это самые высокопродуктивные сенокосные уголья области. Верхняя пойма в долинах крупных рек отличается равнинностью рельефа и приподнята над урезом реки на 4-6 м. В ее строении преобладают глины и суглинки, на которых под луговой степью с зарослями кустарников формируются черноземовидные почвы.

Надпойменно-террасовый тип местности. В данном районе надпойменные террасы занимают, как правило, левобережные части долин. Нижняя (первая надпойменная) терраса возвышается над меженным уровнем рек на 5-8 м. Сложена древними русловыми наносами, состоящими из суглинков и песков, подстилаемых песчано-галечными отложениями. Поверхность ее слабоволнистая, изрезанная неглубокими ложбинами стока и сглаженными понижениями отдельных стариц и проток – реликтов древнего пойменного ландшафта. На нижних террасах развиты луговые злаково-разнотравные степи, ныне почти полностью распаханные. Верхняя (вторая надпойменная) терраса распространена почти повсеместно. Ее абсолютно плоская поверхность расчленена многочисленными ложбинами стока, логами, оврагами. От нижней террасы, а чаще всего от поймы, она отделена четко выраженным уступом. Средняя относительная высота второй террасы составляет у большинства рек 6-9 м. Ширина – от 2 км до 8 км. Вторая терраса полностью безлесна.

Приречно-склоновый тип местности. Охватывает высокие коренные склоны речных долин, рассеченные короткими и глубокими У-образными балками. Он не имеет повсеместного распространения и выделяется на правобережьях рек платформенной части района. Для приречно-склонового типа местности характерны крутые обрывы, выходы плотных песчаников, конгломератов, известняков в виде глыб и останцов. Почвенный покров малоразвитый, для растительного покрова характерны петрофиты.

Долинно-балочный тип местности. Охватывает гидографическую сеть малых рек, временных водотоков и прилегающие к ним склоны в равнинных провинциях района. Расчлененный рельеф этого типа местности определяет большое разнообразие и динамичность природных условий. Здесь интенсивно протекают процессы плоскостной и линейной эрозии, оползнеобразования. Верховья балок зачастую покрыты дубово-березовыми и березово-осиновыми лесами, вдоль ручьев нередко тянутся галерейные черноольшаники или заросли ивы.

Плакорные местности широко распространены во всех ландшафтных районах области, за исключением низкогорных и мелкосопочных. Они соответствуют плоскоравнинным междуречьям и их очень пологим (до 3°) склонам. Из всех типов местности плакоры лучше и полнее отражают зональные черты: зональные типы почв и типы растительности. На длинных северных пологих склонах междуречий формируются придолинные плакоры, незаметно переходящие в террасы. Встречаются плакоры волнистые, равнинно-мелкозападинные, «пятнистые» (из-за чередования незаселенных и засоленных участков) и т.д. Разнообразие плакоров области значительно снивелировано хозяйственным освоением и единой агротехникой (сплошной распашкой), в результате чего плакоры полностью утратили природные черты.

Существенные ландшафтные различия между высокими платообразными и более низкими, слабонаклоненными к долинам рек равнинными местностями обусловили выделение двух типов местностей: придолинно-плакорного и водо-раздельно-плакорного.

Придолинно-плакорный тип местности. Занимает ровные и слабоволнистые склоны междуречий, имеющие наклон не более 3°. Общими признаками плакоров являются: слабое развитие плоскостного смыва, полное отсутствие глубинной эрозии, достаточно глубокое залегание грунтовых вод (8-20 м), хорошая дренированность поверхности. Современная природная структура придолинных плакоров полностью состоит из антропогенных уроцищ: полевых (сельскохозяйственных), лесокультурных, селитебных, дорожных.

6.5 Растительный и животный мир

Лесостепная зона занимает крайние северо-западные и северные районы области, примыкающие к границе с Башкортостаном. В доагрикультурный период основной фон растительного покрова лесостепной зоны составляли сообщества луговых степей, чередующиеся с участками лиственных лесов, встречающимися на водоразделах и их склонах. В настоящее время луговая степь полностью превращена в пахотные угодья. Леса пострадали от вырубок, пожаров, выпаса скота. Многие из них, особенно в густонаселенных районах, сведены, оставшиеся сократили свою площадь. Сохранившиеся участки луговых степей образованы красочным луговым разнотравьем, к которому примешиваются степные злаки. Островные леса в лесостепной зоне Русской равнины и западной части Урала состоят из дуба черешчатого, липы мелколистной, березы бородавчатой с участием клена остролистного, ильма. В некоторых районах лесостепи нередки сосновые редколесья и участки сосновых боров в составе лиственных лесов. Аналогом равнинной лесостепи в горах является горная лесостепь, которая в пределах области выражена на хребтах Малый Накас, Шайтантау, а также в присакмарской части Сакмаро-Губерлинского мелкосопочника.

В пределах Оренбургской области лесостепь представлена южнолесостепной подзоной. Ее характеризуют разнотравно-ковыльные степи на типичных черноземах с островными лесами на выщелоченных черноземах, занимающими в настоящее время около 10-15% территории. В низкогорной части области южнолесостепная ботанико-географическая подзона представляет собой сочетание петрофитных разнотравно-типчаково-ковыльных степей на обыкновенных черноземах с остепненными горно-балочными, нагорными дубово-ильмовыми и березовыми лесами.

На территории Бугурусланского района леса состоят из дубово-липовых и дубово-березовых массивов с примесью клена, вяза, ильма, осины и кустарников – жимолости татарской, смородины черной. Травяной покров представлен главным образом злаково-разнотравьем. Среди злаков наиболее типичны ковыли (узколистный, красивейший и др.), типчак, тонконог, тимофеевка степная, пырей, а из разнотравья – горицвет весенний, полынь австрийская, лапчатка серебристая, коровяк фиолетовый, тысячелистник обыкновенный, василек русский, девясил шершавый, морковник, клевер и другие.

На исследуемой территории на границе Оренбургской и Самарской областей расположен уникальный Бузулукский бор, который на площади 57 тысяч га имеет статус особо ценного лесного массива.

На территории области в настоящее время обитает 75 видов млекопитающих, встречаются более 270 видов птиц, отмечено 12 видов рептилий, 10 видов амфибий, более 60 видов и подвидов рыб.

В области обитают представители таких млекопитающих, как обыкновенный еж, обыкновенный крот, обыкновенная и малая бурозубки, летучая мышь, обыкновенная белка, суслик, байбак, обыкновенный бобр, различные виды степных грызунов, степная пищуха, большой тушканчик, заяц-русак, барсук, степной и лесной хорь, волк, лисица, корсак, рысь, кабан, лось, косуля и др.

В настоящее время на территории Оренбуржья встречается более 280 видов птиц. Число гнездящихся видов птиц составляет почти 200, зимующих – 52 вида.

До распашки Оренбургские степи были густо населены такими крупными птицами, как дрофа, стрепет, журавль-красавка, серая куропатка. В настоящее время эти виды встречаются значительно реже. Столь же характерны для степей дневные хищники: орел степной, орел-могильник, курганник, а также мелкие соколы: кобчик, пустельга обыкновенная и степная. Вблизи степных водоемов обычны луни степной, луговой и камышовый. Среди мелких воробьиных, обитающих в степи, наиболее многочисленны различные виды жаворонков: полевой, степной, рогатый, белокрылый, черный, а также желтая трясогузка. Встречаются также кречетка, чибис, степная тиркушка и огарь. В лесах области обитают глухарь, тетерев, рябчик, большой пестрый дятел, желна, ворон.

Из пресмыкающихся встречаются такие виды как болотная черепаха, ящерица прыткая и живородящая, ящурка разноцветная. Обыкновенный уж встречается повсеместно, а водяной - преимущественно по реке Урал и южнее ее. В области обитает два вида гадюк – степная и обыкновенная.

6.6 Характеристика выбранных типов почв

Почвы – самостоятельное особое тело природы, такое же, как минералы, растения и животные. Классификация почв основывается на признаках, свойствах и особенностях их генезиса. Основной единицей классификации почв является тип почв. Под типом почв понимают почвы, образованные в одинаковых условиях и обладающие сходными строением и свойствами. Каждый тип почв последовательно подразделяются на подтипы, виды и разновидности.

Согласно почвенно-географическому районированию [16] территория Оренбургской области относится к центральной лесостепной и степной области серых лесных, черноземных и каштановых почв, к зоне серых лесных почв, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов лесостепи, к нижнекамской провинции оподзоленных, выщелоченных и типичных среднегумусных и тучных среднемощных черноземов и серых лесных почв. Провинция расположена между Волгой и Уралом. Основные закономерности распространения почв связаны с характером почвообразующих пород: на сильнокарбонатных мелкоземистых породах – маломощных элювиях известняков – развиты черноземы, на элюво-делювии известняков и пермских красноцветных глин образуются темно-серые и серые лесные почвы. В южной части провинции, к югу от Камы, преобладают выщелоченные и типичные среднемощные среднегумусные и тучные черноземы на делювиальных отложениях и сыртовых глинах. Они чередуются с остаточно-карбонатными черноземами на элювии плотных карбонатных пород и серыми лесными почвами. Типичные черноземы в Заволжье формируются преимущественно по древним террасам крупных рек и пологим склонам коренных плато. Все почвы провинции относятся к фациальным подтипам умеренно теплых промерзающих. Распаханность высокая, в среднем 46-58%, с колебаниями от 30 до 80%. Почвенная карта Оренбургской области представлена на рисунке 6.6.1.

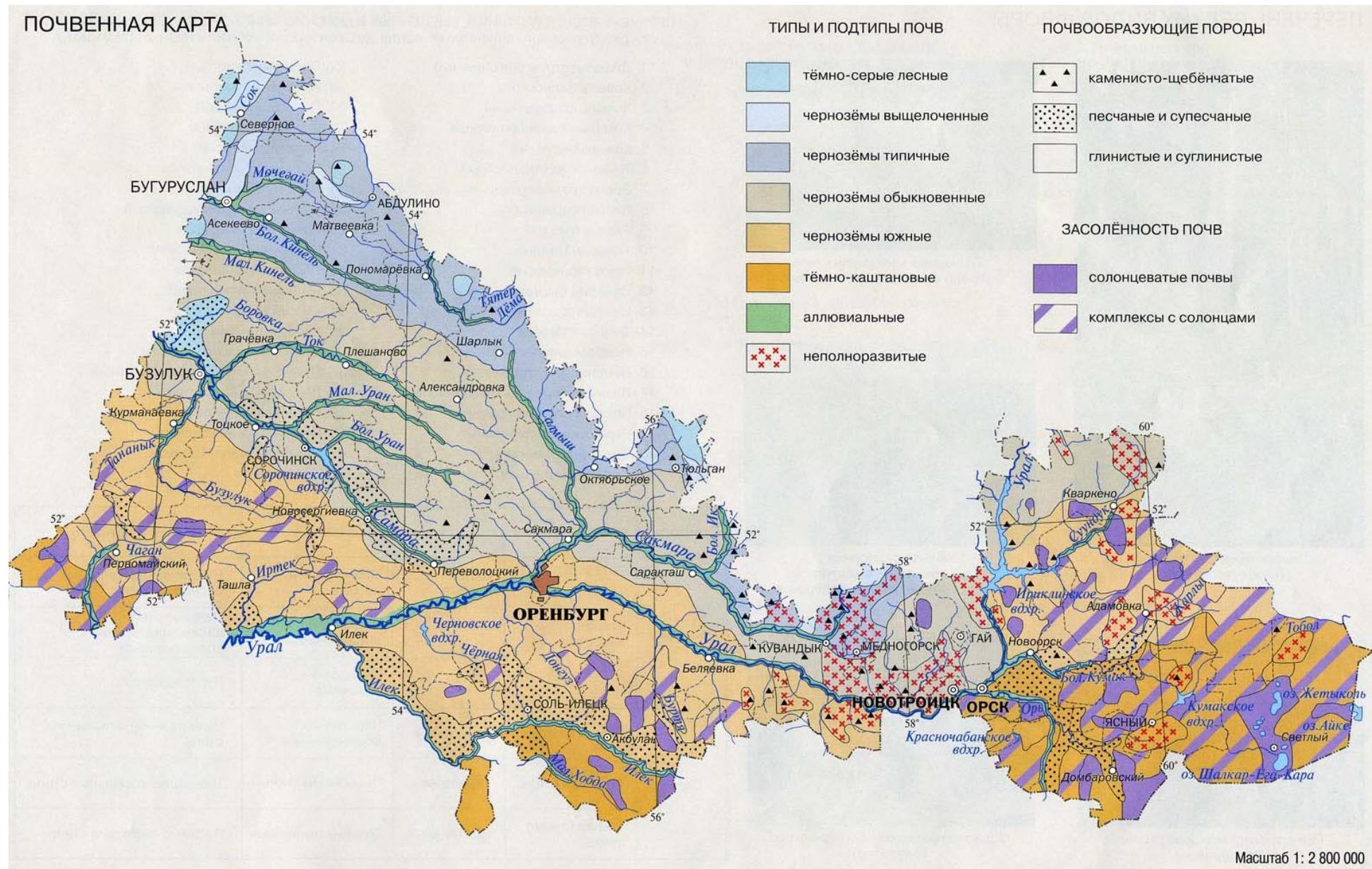


Рисунок 6.6.1 – Почвенная карта Оренбургской области

Объектами исследования является почвенный покров основных районов нефтедобычи Оренбургской области. Техническим заданием предусмотрено исследование основных зональных типов почв: чернозем южный, чернозем типичный и чернозем выщелоченный.

Черноземы типичные

В этих почвах черноземный процесс получает свое максимальное выражение, отсюда и название подтипа. Черноземы типичные формируются под разнотравно-злаковой (лугово-степной) растительностью в южной подзоне лесостепной зоны на лёссах, лёссовидных и покровных суглинках.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

A0 – степной войлок, состоит из переплетенных стеблей и листвьев степных трав, мощность 3-4 см;

A – гумусовый горизонт мощностью от 60 до 100 (130) см, преобладает мощность 80-100 см, черный или серовато-черный, хорошо выраженной зернистой структуры, на корнях образуются бузы;

AB – гумусовый горизонт, однородно окрашен, темно-серого цвета с явным буроватым оттенком или неоднородно окрашен, с чередованием темных, пропитанных гумусом затеков и пятен с более светлоокрашенными участками бурого или серо-бурового цвета; структура зернистая, книзу становится комковатой, в нижней части горизонта может отмечаться вскипание;

Vk – переходный иллювиально-карбонатный горизонт, светло-палевый или буровато-палевый, нередко с языками и затеками гумуса, комковато-призматической или призматической структуры, уплотнен; выделения карбонатов в виде выцветов и псевдомицелия в верхней части горизонта и в виде журавчиков в нижней части; максимум карбонатов приурочен к нижней границе горизонта; граница вскипания совпадает с нижней границей гумусового горизонта; в профиле почв много кротовин;

Ck – карбонатная материнская порода палевого цвета.

Содержание гумуса в черноземах типичных высокое (6-12%), в отдельных почвах может достигать 15% и более. Падение его содержания вниз по профилю происходит равномерно и постепенно. В составе гумуса гуминовые кислоты устойчиво преобладают над фульвокислотами, отношение Сг : Сф=2. Реакция почв близка к нейтральной (рН 6,5-7,0), в карбонатных горизонтах слабощелочная. Емкость поглощения высокая (35-60 мг-экв на 100 г почвы) в верхней части гумусового горизонта, постепенно уменьшается с глубиной. Содержание ила и полуторных окислов остается постоянным по всему профилю, колебания валового состава почв связаны только с изменением состава почвообразующих пород.

Обладают наиболее высоким естественным плодородием. Используются прежде всего для производства высокоценных зерновых, технических и масличных культур. Необходимо применение фосфорных, калийных и органических удобрений, приемов по накоплению и сохранению влаги в почве и противоэрозионных мероприятий.

Черноземы южные

Эти почвы формировались под типчаково-ковыльной растительностью в южной части степной зоны. Область распространения южных черноземов представляет собой на западе выпукленную пониженную равнину, переходящую затем в ряд повышенных равнин и участков с наличием сопочных массивов на фоне равнинной местности.

Почвообразование происходит на лёссах и лёссовидных породах, на бурых и красно-бурых тяжелых суглинках, на сыртовых суглинках, содержащих до 5% карбонатов и легкорастворимые соли, на коренных породах (известняках) и продуктах разрушения коренных и осадочных пород.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

A – гумусовый горизонт мощностью 20-30 см, темно-серый с коричневатым оттенком, в целинном состоянии вверху часто обособляется слой в 6-8 см, более светлоокрашенный, слоеватый; структура зернистая, при распашке – комковато-пылеватая. Вскипание начинается на нижней границе горизонта, пахотные почвы часто вскипают с поверхности;

AB – переходный гумусовый горизонт мощностью 30-40 см, однородно окрашенный, буровато-темно-серый, зернисто-комковатой или ореховато-комковатой структуры, уплотнен. Общая мощность гумусовых горизонтов колеблется от 25-30 до 60-70 см, в отдельных случаях – до 100 см;

Vk – переходный горизонт, бурый с более темными пятнами и потеками гумуса, ореховато-призматической структуры, уплотнен; выделения карбонатов в виде псевдомицелия, в нижней части в виде белоглазки, могут быть в виде неясных выцветов, мучнистых выделений;

ВСК – иллювиально-карбонатный горизонт, буровато-палевый, призматической структуры, уплотнен, с обильными выделениями карбонатов в форме белоглазки;

Ск – слабо измененная или не измененная почвообразованием материнская порода, карбонатная, палевого цвета, призматической структуры;

Сс – материнская порода, содержащая с глубины 150-200 см выделения гипса в виде мучнисто-кристаллических жилок, скоплений и друз; в этом же горизонте на глубине 200-300 см могут содержаться легкорастворимые соли.

В профиле почв встречаются кротовины.

Содержание гумуса может достигать 4-7%, падение его содержания с глубиной постепенное. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, прочно связанные с кальцием, отношение Сг : Сф > 1,5. Емкость поглощения высокая (35-45 мг-экв на 100 г почвы). Реакция среды в верхней части гумусового горизонта близка к нейтральной (рН 7,0-8,0), книзу подщелачивается. Распределение ила и валового химического состава по профилю почв характеризуется относительной однородностью.

Почвы обладают высоким естественным плодородием, широко используются в сельском хозяйстве. На них возделываются пшеница, сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза, бобовые. В средних районах для возделывания ряда культур ощущается недостаток влаги, поэтому здесь особо важное значение имеют снегозадержание, влагозарядковые поливы и другие мероприятия, направленные на накопление и сохранение влаги в почве. В Оренбургской области количество распаханных земель с черноземами южными сокращается до 30%; это объясняется ухудшением условий увлажнения и наличием больших массивов почв на коренных породах, которые маломощны, щебнисты, часто значительно смыты.

Черноземы выщелоченные

Почвы сформировались под луговыми разнотравно-злаковыми степями лесостепной зоны. В настоящее время луговые разнотравно-злаковые степи повсеместно распаханы. Рельеф территории распространения выщелоченных черноземов отличается чередованием сильно расчлененных возвышенностей (где широко развиты эрозионные процессы) и низменных равнин. Преобладающими почвообразующими породами являются лёссы, лёссовидные и покровные тяжелые суглинки.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

А – гумусовый горизонт, темно-серый или серовато-черный, хорошо выраженной зернистой или комковато-зернистой структуры, рыхлого или слабоуплотненного сложения; переход постепенный, нижняя граница определяется по заметному общему побурению или появлению бурых пятен между гумусовыми языками;

АВ – гумусовый горизонт, неравномерно прокрашенный, темно-серый с буроватым оттенком, с темно-серыми гумусовыми и бурыми пятнами, ореховатой или мелкокомковатой структуры; при полном высыхании по граням структурных отдельностей может проступать белесоватая присыпка. Общая мощность гумусовых горизонтов А+АВ – 50-80 см, в отдельных почвах достигает 40-120 см;

В – переходный бескарбонатный горизонт мощностью 20-40 см, с отдельными темными узкими гумусовыми языками, комковато-ореховатой структуры, отмечаются более темные пленки по граням структурных отдельностей; постепенно переходит в карбонатный горизонт;

ВСК – иллювиально-карбонатный горизонт, палево-бурый, ореховатой или ореховато-призматической структуры; наличие прожилок карбонатов определяет более светлую окраску горизонта; выделения карбонатов могут быть в виде псевдомицелия, мергелистых бесформенных пятен, мучнистых скоплений; в нижней части горизонта выделения карбонатов в форме журавчиков;

Ск – карбонатная материнская порода палевого цвета.

Гипс и легкорастворимые соли в профиле почв отсутствуют. Содержание гумуса в верхних 10 см – 6-10%, падение его вниз по профилю постепенное. В составе гумуса гуминовые кислоты преобладают над фульвокислотами, отношение Сг : Сф = 1,5-2,0. В верхней части гумусового горизонта реакция среды близка к нейтральной или нейтральная, и лишь к нижней границе гумусового горизонта происходит ее слабое подкисление. Почвы имеют высокую емкость поглощения (40-50 мг-экв на 100 г почвы), в подгумусовом горизонте – 25-35 мг-экв на 100 г почвы, поглощающий комплекс практически полностью насыщен основаниями. Валовой состав говорит об отсутствии заметного передвижения полуторных окислов в профиле почв; отмечается некоторая (до 10-15%) обедненность полуторными окислами и илом верхней части гумусового горизонта.

Почвы характеризуются высоким естественным плодородием. Широко используются в сельском хозяйстве для производства зерна, и прежде всего озимой и яровой пшеницы. Наряду с зерном

значительное место занимают сахарная свекла, подсолнечник, картофель. Широко развито овощеводство и садоводство. Нуждаются во внесении фосфорных и калийных удобрений.

Значительная часть описанных типов почв, распространенных на территории исследуемых районов Оренбургской области, распахана и активно вовлечена в сельскохозяйственное производство, что отражается на экологическом состоянии почвенного покрова в целом. В частности, черноземные почвы аgroценозов в настоящее время по разным причинам утратили от 22 до 45-55% гумуса [17].

Отбор проб для количественного химического анализа проводился на выбранных ключевых почвенных площадках. Отбор проб почв произведен на земельных участках, предоставленных представителями АО «Оренбургнефть» в Курманаевском, Бузулукском и Бугурусланском районах Оренбургской области.

Отбору проб предшествовало описание пробной площадки и почвенного разреза. Регистрация пронумерованных проб выполнялась в полевом журнале, а затем в компьютерной форме. В журнале отмечались следующие данные: порядковый номер и место взятия пробы, глубина пробоотбора, название генетического горизонта, номер ключевой почвенной площадки, дата отбора. Пробы почвы паковались в емкости из полиэтилена, снабжались этикетками (талонами) с указанием места и даты пробоотбора, номера пробы. Техника отбора проб почвы, их хранение и транспортировка учитывали требования: ГОСТ 58595-2019. «Почвы. Отбор проб» [18], ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» [19], ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» [20].

Почвенные образцы отбирались из гумусового горизонта почв для модельных экспериментов в лабораторных условиях в соответствии с техническим заданием. Акты обора проб почв приводятся в приложении Б. Ниже представлены описания почв, фото почвенного профиля (рисунок 6.6.2, 6.6.3) и основные почвенно-химические характеристики.

БУГУРУСЛАНСКИЙ РАЙОН



Рисунок 6.6.2 – Чернозём выщелоченный, Бугурусланский район.

Морфологическое описание почвенного профиля:

Горизонт AU1 – мощность горизонта 0-27 см. Свежий, темно-серый, легкий суглинок, структура комковато-зернистая с примесью пылеватых частиц, твердловатый, плотный, мелкопористый, включения

большого количества корней, не вскипает, новообразования отсутствуют, переход ясный по плотности и цвету, граница ровная.

Горизонт AU2 – мощность горизонта 27-37 см. Свежий, темно-серый, структура призматическая, твердovатый, плотный, мелкопористый, редкие корни, присутствуют растительные остатки, вскипает по нижней границе, новообразования и включения отсутствуют, граница ровная, переход резкий по окраске.

Горизонт В – мощность горизонта 37-53 см. Свежий, окраска неоднородная, на коричневом фоне серые пятна, структура комковато-призматическая, твердovатый, плотный, мелкопористый, единичные корни, присутствуют потеки гумуса, граница ровная, переход заметный по новообразованиям.

Горизонт Вс – мощность горизонта 53-76 см. Свежий, окраска неоднородная, на коричневом фоне белесые пятна, структура комковато-призматическая, твердovатый, плотный, мелкопористый, корней нет, присутствуют потеки гумуса, карбонатная присыпка.

БУЗУЛУКСКИЙ РАЙОН



Рисунок 6.6.3 – Чернозем обыкновенный, Бузулукский район

Морфологическое описание почвенного профиля:

Горизонт Ad – мощность горизонта 0-5 см. Свежий, темно-серый, структура мелкокомковатая, очень мягкий, пористый, обилие корней (дернина), присутствуют растительные остатки, не вскипает, новообразования и включения отсутствуют, граница ровная, переход ясный по корням.

Горизонт AU1 – мощность горизонта 5-25 см. Свежий, темно-серый, структура мелкокомковатая, мягкий, мелкопористый, много корней, присутствуют растительные остатки, не вскипает, новообразования включения отсутствуют, граница ровная, переход ясный по цвету и плотности.

Горизонт АU2 – мощность горизонта 25-40 см. Свежий, коричневый, структура мелкокомковатая, твердловатый, уплотненный, мелкопористый, мало корней, вскипает с 37 см, новообразования отсутствуют, присутствуют включения мелких окатанных камней диаметром от 3 до 10 мм, граница волнистая, переход ясный по цвету.

Горизонт Вса – мощность горизонта 40-75 см. Свежий, светло-коричневый, структура комковатая, уплотненный, мелкопористый, встречаются единичные корни, присутствуют известковые новообразования (белоглазка) диаметром 7-10 мм.

КУРМУНАЕВСКИЙ РАЙОН

В Курмунаевском районе почвенный разрез не закладывался, так как исследуемая площадка находится на участке действующей пашни. Согласно почвенному районированию Атласа почв Российской Федерации [21] распространены черноземы южные, что уточнено по результатам химического анализа.

6.7 Физико-химическая характеристика выбранных типов почв

Химический анализ черноземов выполнялся в испытательном центре факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.10ГП85 от 05.12.2014 г. Исследования почв проведены по показателям: рНводн; рНсолевой; влажность, нефтепродукты; сумма обменных оснований; P₂O₅; K₂O; N-NH₄; N-NO₃; гидролитическая кислотность; хлориды, в соответствии с техническим заданием по договору, а также гранулометрический состав почв. Протоколы приведены в приложении В к настоящему отчету.

Методики определения:

- рН – ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки [22];
- ПНД Ф 16.1.38-02 «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почвы методом капиллярной газо-жидкостной хроматографии» [23];
- Влажность – ГОСТ 28268-89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений [24];
- Сумма обменных оснований – ГОСТ 27821-88 Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена [25];
- P₂O₅, K₂O – ГОСТ 54650-2011 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНААО [26];
- Азот N-NO₃, N-NH₄ – ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом; ГОСТ Р 53219-2008 (ИСО 14255:1998) Качество почвы. Определение содержания нитратного азота, аммонийного азота и общего азота в воздушно-сухих почвах с помощью хлорида кальция в качестве экстрагирующего вещества [27, 28];
- Гидролитическая кислотность – ГОСТ 26212-91 Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНААО [29];
- Хлориды – ПНД Ф 16.1.8-98 «Методика выполнения измерения массовых концентраций ионов нитритов, нитратов, хлоридов, фторидов, сульфатов и фосфатов в пробах почв (в водорастворимой форме) методом ионной хроматографии» [30];
- Гранулометрический состав – ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава [31];
- Нефтепродукты – ПНДФ 16.1:2.2.22-98 «Методика измерения массовой доли нефтепродуктов в почве и донных отложениях методом ИК-спектрометрии. Количественный химический анализ почв» (50-100000 мг/кг) [32];
- Биотестирование – ФР.1.39.2007.03222 Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний; ФР.1.39.2006.02506. ПНД Ф Т 14.1:2:3.13-06 (ПНД Ф Т 16.1:2.3:3.10-06). Методика определения токсичности отходов, почв, осадков сточных, поверхностных и грунтовых вод методом биотестирования с использованием равноресничных инфузорий *Paramecium caudatum Ehrenberg* [33, 34];

Том 1 Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации (по альтернативным вариантам)

- Фитотестирование – ФР.1.31.2012.11560 Методика измерений биологической активности гуминовых веществ методами фитотестирования «Фитоскан» [35];
- Фитотестирование (вегетационный опыт), в том числе по биомассе растений – «Практикум по агрохимии» под редакцией академика РАСХ Минеева В.Г, МГУ, 2001 [36].

Гранулометрический состав образцов гумусовых горизонтов черноземов представлен в таблице 6.7.1.

Таблица 6.7.1 – Гранулометрический состав почв

Шифр пробы	№ почвы	Фракция d (мкм)							Физ. глина	Состав
		<1	1-5	5-10	10-50	50-250	250-500	500-1000		
12456	1*	8,3	30,8	13,3	42,0	5,6	0,0	0,0	52,4	легкоглинистая
12457	2*	5,0	21,1	11,5	30,4	20,4	11,6	0,0	37,6	среднесуглинистая
12458	3*	10,9	35,5	14,3	38,1	1,2	0,0	0,0	60,7	легкоглинистая

Примечание:

*1 Чернозем южный. Курманаевский район;

*2 Чернозем обыкновенный. Бузулукский район;

*3 Чернозём выщелоченный. Бугурусланский район.

В таблице отмечается, что наибольшим содержанием физической глины отличается образец выщелоченного чернозема, наименьшим – чернозема обыкновенного. Фракции 10-50 мкм имеют наибольший вес во всех образцах. В таблице 6.7.2 представлены основные агрохимические характеристики исследуемых образцов почв.

Таблица 6.7.2 – Основные агрохимические характеристики исследуемых почв

Шифр пробы	№ почвы	pНвод	pН _{KCl}	Влажность, W, %	НП, мг/кг	ЕКО, мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	Сумма поглощенных оснований, ммоль/100г
12456	1*	8,39	7,21	18,1	12,194	67	98,60	24,65
12457	2*	6,96	6,26	14,2	3,629	36	93,79	14,35
12458	3*	7,58	6,46	18,8	61,461	61	94,75	20,75

Примечание:

*1 Чернозем южный. Курманаевский район;

*2 Чернозем обыкновенный. Бузулукский район;

*3 Чернозём выщелоченный. Бугурусланский район.

Продолжение таблицы 6.7.2

Шифр пробы	№ почвы	Гидролитическая кислотность, ммоль/100г	Хлориды, мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	N-NO ₃ , мг/кг	N-NH ₄ , мг/кг
12456	1*	0,35	56,4	28,45	405,12	2,479	1,81
12457	2*	0,95	41,8	16,27	247,03	1,838	1,89
12458	3*	1,15	66,1	60,67	321,01	3,929	2,05

Примечание:

*1 Чернозем южный. Курманаевский район;

*2 Чернозем обыкновенный. Бузулукский район;

*3 Чернозём выщелоченный. Бугурусланский район.

Кислотность отобранных образцов чернозема выщелоченного и чернозема обыкновенного находится на уровне нейтральных значений, реакция среды чернозема южного – слабощелочная. Кислотность гидролитическая всех трех образцов находится на очень низком уровне, наименьшие значения у чернозема южного, наибольшие у чернозема выщелоченного. Емкость катионного обмена наиболее высокая у южного чернозема, наименьшая у обыкновенного чернозема. Меньшие значения емкости катионного обмена (ЕКО) для обыкновенного чернозема могут быть связаны с относительно невысоким содержанием физической глины в образцах. С невысокой емкостью катионного обмена связано сравнительно низкое содержание калия, азота и фосфора в водной вытяжке почвы. Степень насыщенности основаниями соответствует черноземным почвам и во всех образцах приближается к ста процентам. Уровень содержания хлоридов и нефтепродуктов невысокий, для нефтепродуктов максимальное содержание отмечено в выщелоченном черноземе и равняется 61,4 мг/кг почвы для нефтепродуктов и 66,1 мг/кг почвы для хлоридов.

7 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности

7.1 Постановка лабораторного опыта

Почвенные образы трех черноземов, отобранные в Оренбургской области, до использования в экспериментах, были подготовлены и исследованы по основным показателям, принятым в почвоведении, результаты которых представлены в разделе 6.7 настоящего отчета. Почвенные пробы проквартованы, отобрана средняя пробы. В пробах почв определена влажность, с учетом которой в дальнейшем брали навески почв для модельных экспериментов и исследований.

В пробы почв внесены дозы нефти в соответствии с Техническим заданием: 1; 2; 3; 5; 7; 9; 11; 15 г на кг сухой почвы.

Образец нефти для моделирования нефтяного загрязнения представлен сотрудниками АО «Оренбургнефть».

Химический анализ образца нефти проведен в испытательном центре факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.10ГП85 от 05.12.2014 г.

Состав нефти приведен в таблице 7.1.1.

Таблица 7.1.1 – Состав нефти, добываемой на территории Оренбургской области

Показатель	Единица измерения	Результат
нефтепродукты	%	29,0
хлориды	%	0,0065
серы	%	1,39

Хроматограмма нефти представлена на рисунке 7.1.1.

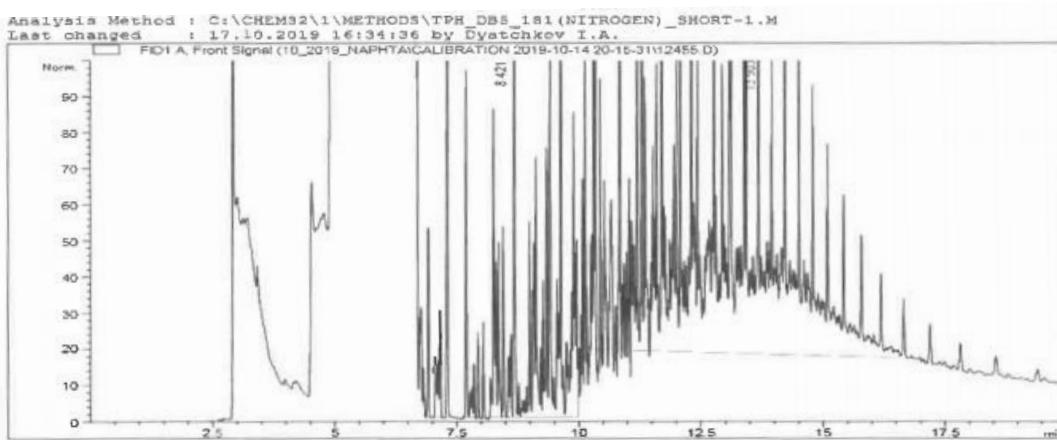


Рисунок 7.1.1 – Хроматограмма нефти

Содержание серы в пробе нефти месторождений Оренбургской области составляет 1,39%. В таблице 7.1.2 приводится содержание серы в нефти различных нефтегазоносных регионов России [61].

Том 1 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности

Сравнение содержания серы с другими образцами нефти России показывает высокое содержание серы в исследованном образце нефти, что характеризует ее как сернистую.

Таблица 7.1.2 – Диапазон изменений основных физико-химических параметров нефти в различных нефтегазоносных провинциях России

Параметры	Республика Коми	Татарстан	Башкортостан	Самарская обл.	Волгоградская обл.	Зап. Сибирь	Сахалинская обл.
Содержание серы, %	0,9	1,5	2,8	1,6	0,3	0,9	0,2

В лабораторных условиях на базе Почвенного стационара факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова заложен модельный эксперимент по изучению влияния нефти и продуктов ее трансформации на биологические параметры. Эксперимент проводился с образцами чернозема выщелоченного, чернозема обыкновенного и чернозема южного.

Почвенные образы трех черноземов были подготовлены для эксперимента и проквартованы, чтобы представлять среднюю пробу. Предварительно в пробах почв определена влажность, с поправкой на которую в дальнейшем брали навески почв для модельных экспериментов и исследований, а также вносились нефть.

Способ внесения сырой нефти в почву определяется условиями его поступления в почву в природных условиях [37]. Образец почвы пропитывался нефтью до полной ее нефтеемкости; насыщенный образец смешивался с почвой соответствующего типа с учетом заданного шага по дозе нефтепродуктов в почве.

Исследование влияния концентраций нефти на фитопродуктивность почв проводилось посредством внесением различного количества загрязняющих веществ в почву с последующей фиксацией полученных результатов. В модельном опыте использовались следующие концентрации нефти: 0 г/кг (контрольный образец), 1 г/кг, 2 г/кг, 3 г/кг, 5 г/кг, 7 г/кг, 9 г/кг, 11 г/кг, 15 г/кг. Дозы нефти внесены в почвы в соответствии с техническим заданием договора.

Содержание нефтепродуктов в образцах почв, загрязненных нефтью, приведено в таблице 7.1.3 на основании протоколов №№ П-179331-12-2019÷П-179357-12-2019 от 19.12.2019, протоколы приведены в приложении Г к настоящему отчету.

Таблица 7.1.3 – Содержание нефтепродуктов в почвах

Наименование образца	№ пробы	Нефтепродукты, мг/кг	Погрешность
Чернозём выщелоченный			
12804	P-1	53,1	13,3
12805	P-2	971	243
12806	P-3	1942	486
12807	P-4	2913	729
12808	P-5	4856	1214
12809	P-6	6798	1700
12810	P-7	8740	2186
12811	P-8	10682	2671
12812	P-9	14567	3642
Чернозем южный			

Том 1 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности

12813	K-1	61,4	15,3
12814	K-2	865	216
12815	K-3	1731	433
12816	K-4	2596	649
12817	K-5	4326	1082
12818	K-6	6057	1515
12819	K-7	7787	1947
12820	K-8	9518	2380
12821	K-9	12979	3245

Продолжение таблицы 7.1.3

Наименование образца	№ пробы	Нефтепродукты, мг/кг	Погрешность
Чернозем обыкновенный			
12822	Б-1	менее 50	-
12823	Б-2	956	239
12824	Б-3	1912	479
12825	Б-4	2868	718
12826	Б-5	4781	1196
12827	Б-6	6693	1674
12828	Б-7	8605	2152
12829	Б-8	10517	2630
12830	Б-9	14342	3586

Виды биологических и токсикологических исследований определены техническим заданием договора:

- 1) Токсикологическое тестирование водных вытяжек из почв в остром опыте на гидробионтах (дафнии и инфузории);
- 2) Острое токсическое действие водной вытяжки из почв на пшеницу;
- 3) Фитопродуктивность однодольных (пшеница яровая (*Triticum vulgare L.*) и двудольных (горох полевой (*Pisum sativum*).

7.2 Токсикологическое тестирование водных вытяжек из почв в остром опыте на гидробионтах (дафнии и инфузории)

Наиболее объективным показателем, характеризующим общее экологическое состояние территории, являются результаты токсикологического тестирования водных вытяжек из загрязнённых почв на гидробионтах. В качестве объектов тестирования выбраны *Dafnia magna Straus*, *Paramecium caudatum*. Они являются стандартными, наиболее распространёнными, общепринятыми тест-организмами и на них имеются гостированные методики определения токсичности почв.

Загрязненные нефтью почвы (27 проб) тестировались в соответствии с аттестованными методами в аккредитованной Лаборатории экотоксикологического анализа почв (ЛЭТАП) факультета почвоведения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.513050). В качестве образца сравнения служит почва, отобранная в природных условиях незагрязненная.

Методики выполнения биотестирования:

- ФР.1.39.2006.02506. ПНД Ф Т 14.1:2:3.13-06 Т 16.1:2.3:3.10-06. Методика определения токсичности отходов, почв, осадков сточных, поверхностных и грунтовых вод методом биотестирования с использованием равноресничных инфузорий *Paramecium caudatum Ehrenberg* [33];
- ФР 1.39.2007.03222 Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний [34].

Водную вытяжку готовили для каждой повторности варианта эксперимента. Из подготовленной усредненной пробы почвы готовилась водная вытяжка с использованием дистиллированной или культивационной воды для экстракции веществ в соответствии с методиками на проведения данных видов работ. Соотношение вода почва составляло 1:4. Суспензия интенсивно перемешивалась в колбе

Том 1 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности
и подвергалась встряхиванию в течение 2-х часов на аппарате «Шутель», затем фильтрат отделялся от почвы согласно вышеназванным методам. Готовые водные вытяжки биотестировались.

Результаты биотестирования приведены в протоколах биотестирования №№ 708-1÷741-11. Протоколы приведены в приложении Д к настоящему отчету. На основании протоколов биотестирования представлены данные в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Результаты биотестирования

Содержание НП, г/кг	№ пробы	Пробоподготовка			Результаты биотестирования	
		pH	солесодержание по NaCl, г/дм ³	O ₂ , мг/дм ³	Инфузории, % гибели	Дафнии, % гибели
Чернозем южный						
0	К 1	6,56	0,19	10,40	3,7±2,7	3,3±1,3
1	К 2	6,94	0,16	10,28	4,8±2,1	0,00±0,00
2	К 3	7,06	0,16	10,35	4,7±2,1	10,0±4,0
3	К 4	7,22	0,16	10,23	2,3±1,1	3,3±1,3
5	К 5	7,23	0,16	10,39	4,7±2,1	6,7±2,7
7	К 6	7,25	0,17	10,26	6,2±3,1	6,7±2,7
9	К 7	7,91	0,18	9,95	0,0±0,0	0,0±0,0
11	К 8	7,92	0,18	10,11	6,5±2,9	70,0±28,0
15	К 9	7,97	0,18	10,29	4,4±2,0	33,3±13,3
Чернозем обыкновенный						
0	Б 1	7,89	0,17	10,12	0,0±0,0	43,3±17,3
1	Б 2	7,88	0,17	10,08	0,0±0,0	16,7±6,7
2	Б 3	7,84	0,16	10,23	0,0±0,0	0,0±0,0
3	Б 4	7,83	0,16	10,16	0,0±0,0	3,3±1,3
5	Б 5	7,85	0,16	9,98	0,0±0,0	6,7±2,7
7	Б 6	7,86	0,16	10,06	0,0±0,0	6,7±2,7
9	Б 7	7,89	0,17	10,13	0,0±0,0	3,3±1,3
11	Б 8	7,89	0,16	10,10	4,9±2,2	3,3±1,3
15	Б 9	7,90	0,17	10,28	2,2±1,0	0,0±0,0
Чернозём выщелоченный						
0	Р 1	7,67	0,16	10,25	0,0±0,0	0,0±0,0
1	Р 2	7,70	0,17	10,36	0,0±0,0	0,0±0,0
2	Р 3	7,74	0,17	10,19	0,0±0,0	0,0±0,0
3	Р 4	7,70	0,17	10,41	0,0±0,0	3,3±1,3
5	Р 5	7,74	0,17	10,22	0,0±0,0	3,3±1,3
7	Р 6	7,76	0,17	10,28	0,0±0,0	3,3±1,3
9	Р 7	7,77	0,18	10,39	2,1±0,9	6,7±2,7

Содержание НП, г/кг	№ пробы	Пробоподготовка			Результаты биотестирования	
		pH	солесодержание по NaCl, г/дм ³	O ₂ , мг/дм ³	Инфузории, % гибели	Дафнии, % гибели
Чернозем южный						
11	P 8	7,79	0,16	10,26	0,00±0,00	3,33±1,33
15	P 9	7,77	0,17	10,34	0,00±0,00	0,00±0,00

Биотестированием называется частный случай биоиндикации, когда у свободно живущих организмов, находящихся в стандартизованных условиях, исследуются повреждения или отклонения от нормы, вызванные воздействием неблагоприятных факторов (токсических веществ). Суть этого метода заключается в определении действия токсикантов на специально выбранные организмы – тест-организмы в стандартных условиях с регистрацией различных поведенческих, физиологических или биохимических показателей. Биотестирование широко применяется для контроля качества природных сред.

При определении острой токсичности водных вытяжек из почв «Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний» (ФР 1.39.2007.03222) [34], а также «Методика определения токсичности отходов, почв, осадков сточных вод, сточных, поверхностных и грунтовых вод методом биотестирования с использованием равноресинтчтых инфузорий *Paramcetum caudatum*» (ФР.1.39.2006.02506) [33] содержат следующие указания по формулировании вывода о токсичности пробы (таблица 7.2.2).

Таблица 7.2.2 – Формулировка заключений о токсичности пробы для *C. affinis* и *P. caudatum*

Гибель <i>C. affinis</i> , <i>P. caudatum</i> в % к контролю	Заключение о токсичности пробы
Гибель ≤10%	Проба не оказывает токсического воздействия
Гибель ≥ 50%	Проба оказывает острое токсическое воздействие

В наших экспериментах тест-организмы в биотестировании не проявили токсичности по отношению к веществам, в том числе к нефтепродуктам в водных вытяжках из образцов нефтезагрязненных почв. Только водные вытяжки из двух образцов К8 и К9 были токсичны для ракообразных как 70±28,0 и 33±13,3, при уровне содержания нефтепродуктов ~ 11 и 15 г/кг почвы соответственно. Вероятно, малые дозы нефтепродуктов в образцах почв стимулировали жизнедеятельность дафний и инфузорий, что проявлялось в эффекте гормезиса. При этом в черноземе обыкновенном (Бузулукский район) отмечалась гибель ракообразных выше 10%, но менее 50% в образцах Б1 и Б2 при содержании нефтепродуктов 50 и 956 мг/кг соответственно, что, возможно, связано с недостатком питательных веществ для дафний. Кроме того элюатные методы (использование водных вытяжек) имеют свои особенности и не всегда позволяют выявить реальный уровень токсичности [38, 39].

Таким образом, данные биотестирования с использованием ракообразных (дафний) и равноресинтчтых инфузорий не позволили выявить токсичность разных доз нефтепродуктов и установить порог токсичности с целью разработки норматива ДОСНП в почвах.

7.3 Острое токсическое действие водной вытяжки из почв на пшеницу

Острое токсическое действие водной вытяжки из почв проведено на культуре – яровая пшеница, 27 образцов почв; выполнено в трех повторностях. Для определения острой токсичности почв отсутствуют аттестованные методики определения фитотоксичности водной вытяжки из почв. Работы выполнены в аккредитованной Лаборатории экотоксикологического анализа почв (ЛЭТАП) факультета почвоведения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.513050).

Фитотестирование.

Фитотестирование – это метод определения интегральной токсичности пробы (воды, почвы, грунта, донных отложений и т.д.) для данной культуры организмов в лабораторном эксперименте. В основе биотестирования лежит биологическое моделирование: перенос смоделированной системы в лабораторном эксперименте на более сложную реальную систему: природную экосистему. При таком подходе очень важным является выбор тест-объектов, чувствительность тест-объектов к токсикантам и выбор параметров измерения их жизнедеятельности.

Методы фитотестирования, основанные на ответной реакции растений на негативное воздействие загрязняющих веществ, способны давать достоверную информацию о качестве почв. Метод фитотестирования обладает высокой чувствительностью, универсальностью, интегральностью и простотой [40]. Он широко применяется для определения токсичности поллютантов как в почве, так и в воде. В последнее время фитотоксичность активно используется в качестве показателя, оценивающего уровень загрязнения почв углеводородами нефти. Итоговым результатом определения токсичности по тест-растению (фитотоксичность) является изменение в формировании корневой системы, морфологических характеристик надземной части растения, биомассе (общей и отдельных органов растения). Вопрос морфологических изменений в корневой системе в зависимости от многих факторов давно привлекает внимание исследователей. На первых этапах развития корневая система растений высоко чувствительна. Изменения внешних морфологических признаков растения в период вегетации весьма селективно (определенные изменения в морфологии растения, связанны с определенными факторами). Эти особенности широко используются в диагностике питания растений, в определении гормональной активности, и пр.

Существуют различные мнения относительно выбора оптимальных оценочных показателей биоты при установлении уровня загрязнения почв на семенах озимой пшеницы, ярового ячменя, редиса, фасоли и кабачков продемонстрировали, что в условиях загрязнения почв тяжелыми металлами в меньшей степени подавляются такие показатели начального роста растений, как всхожесть, энергия и дружность прорастания [41]. Наиболее показательным является показатель длины корней растений.

Определение токсичности техногенно-загрязненных почв основано на изменении всхожести семян (предварительная стадия) и изменении длины корней проростков растений на ранних стадиях развития (окончательная стадия) и сравнении полученных результатов с контрольной (чистой) пробой. В качестве контрольной пробы использованы образцы дистиллированной воды.

По окончании эксперимента проростки осторожно извлекали из субстрата. Корни каждого растения тщательно промывались в воде. Подсчитывалось количество проросших растений в каждой чашке, измерялась длина главного (основного) корня каждого растения с точностью до 1 мм. Об уровне негативного воздействия нефтепродуктов на проростки пшеницы судили по основным показателям наличия токсического воздействия: снижение всхожести семян и уменьшение длины корней проростков растений по сравнению с контрольным вариантом.

Результаты фитотестирования представлены в таблице 7.3.1. Проводили сравнение между средними значениями всхожести семян и средними значениями длины корней проростков на водных вытяжках из загрязненных почв и на контрольных вариантах. Среднюю всхожесть семян и среднюю длину главного корня в вариантах «контроль» для каждого типа почвы принимали за 100 % и относительно этого показателя рассчитывали результаты на загрязненных вариантах (рисунок 7.3.1).

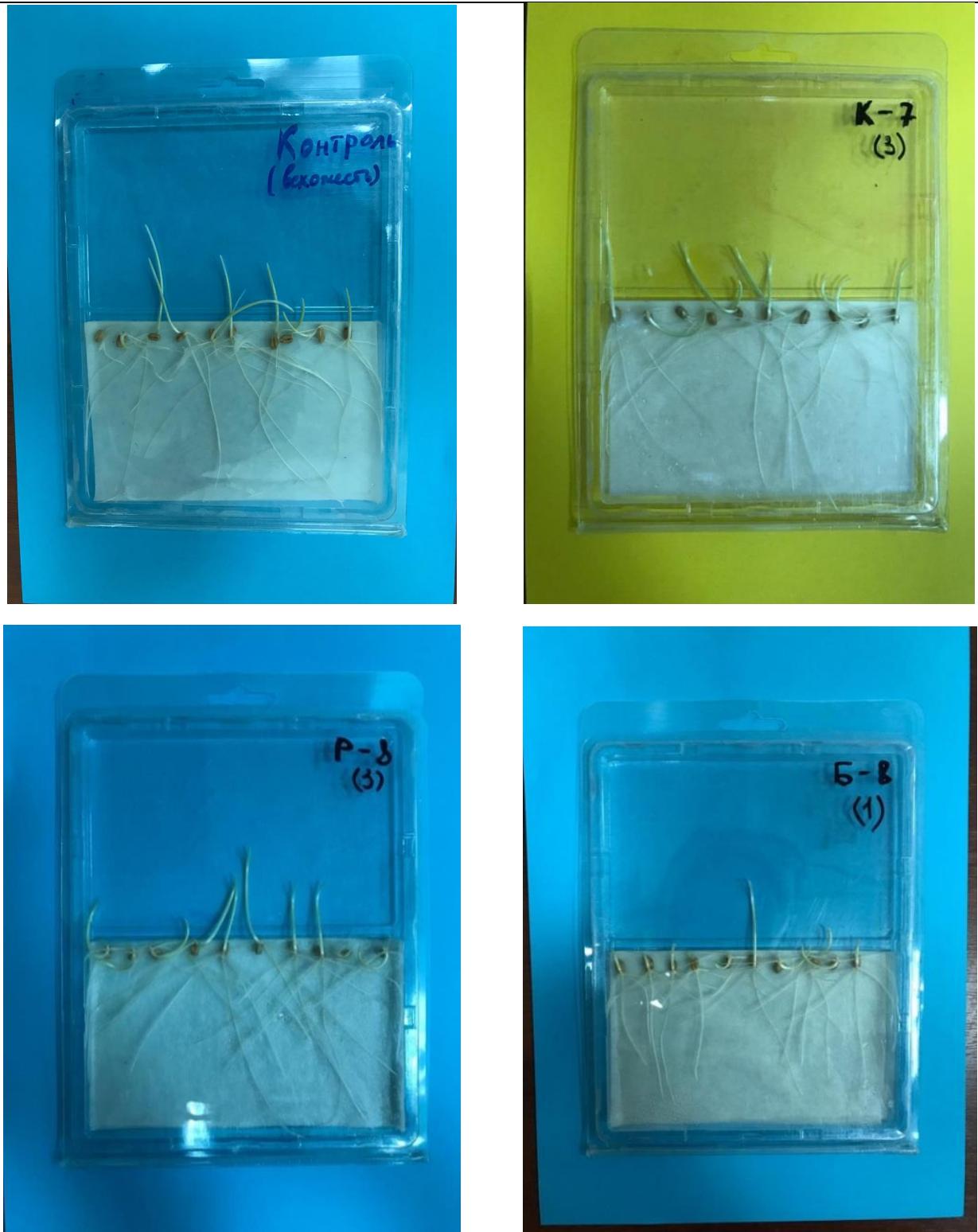


Рисунок 7.3.1 – Иллюстрация постановки опыта

Таблица 7.3.1 – Результаты фитотестирования

№	Максимальная длина корня, мм	% к контролю	№	Средняя длина ростка, мм	% к контролю
Контроль – дист. вода (КО, БО, РО)	60,1	100	Контроль – дист. вода (КО, БО, РО)	36,2	100
Чернозем южный					
K1	74,55	124,05	K1	35,88	99,12
K2	80,53	134,00	K2	39,95	110,36
K3	78,97	131,40	K3	36,78	101,61
K4	78,55	130,70	K4	35,54	98,17
K5	83,00	138,10	K5	39,51	109,16
K6	85,61	142,45	K6	38,02	105,03
K7	82,36	137,04	K7	41,80	115,48
K8	81,42	135,48	K8	35,50	98,07
K9	77,33	128,67	K9	35,73	98,71
Чернозем обыкновенный					
Б1	71,56	119,06	Б1	28,52	78,78
Б2	68,60	114,15	Б2	27,79	76,76
Б3	74,80	124,47	Б3	31,56	87,17
Б4	72,32	120,33	Б4	26,73	73,85
Б5	61,65	102,58	Б5	23,11	63,84
Б6	69,28	115,27	Б6	28,34	78,29
Б7	65,40	108,82	Б7	24,95	68,93
Б8	66,89	111,29	Б8	24,35	67,27
Б9	60,24	100,24	Б9	22,35	61,75
Чернозем выщелоченный					
P1	80,19	133,43	P1	36,95	102,08
P2	82,20	136,77	P2	35,00	96,67
P3	77,93	129,67	P3	32,70	90,33
P4	80,30	133,61	P4	34,03	94,01
P5	79,59	132,43	P5	33,33	92,06
P6	74,95	124,71	P6	29,93	82,68

№	Максимальная длина корня, мм	% к контролю	№	Средняя длина ростка, мм	% к контролю
Контроль – дист. вода (КО, БО, РО)	60,1	100	Контроль – дист. вода (КО, БО, РО)	36,2	100
Чернозем южный					
P7	75,02	124,82	P7	30,75	84,95
P8	73,40	122,13	P8	33,73	93,19
P9	75,77	126,07	P9	34,72	95,91

На рисунке 7.3.2 продемонстрировано изменение длины проростков пшеницы на разные дозы нефти в почвах. Отношение максимальной длины корня к контролю во всех проведенных экспериментах больше 100 процентов (рисунок 7.3.3).

Средняя длина проростков пшеницы в черноземах выщелоченном и южном практически равна контрольным значениям даже в образцах с наибольшим количеством внесенной нефти в почву, что говорит о том, что водные вытяжки почв, загрязненных нефтепродуктами, не оказывают существенного влияния на показатель фитотоксичности данных почв. Результаты изменения длины проростка на разные дозы нефти представлены в таблице 7.3.1 и иллюстрируются на рисунке 7.3.2.

В черноземе обыкновенном с концентрации 5 г нефти/кг почвы наблюдается некоторое снижение значений средней длины проростков, что говорит о том, что данные концентрации оказывают малотоксичное действие на проростки пшеницы.

Таким образом, для указанных типов почв концентрация нефти до 5 г/кг не оказывает фитотоксичного эффекта, концентрации от 5 до 15 г/кг оказывают малотоксичное действие.

Полученные данные о фитотестировании водной вытяжки подтвердили выводы, полученные рядом исследователей [42], что результаты определения токсичности почв и водных вытяжек из них методом фитотестирования существенно различаются. Так, токсичность почв, определяемая методом проращивания семян высших растений непосредственно в почве выше, чем токсичность водных вытяжек из этих же почв. Разница результатов велика при загрязнении почв токсикантами, малорастворимыми в воде, например нефтью и продуктами ее трансформации.

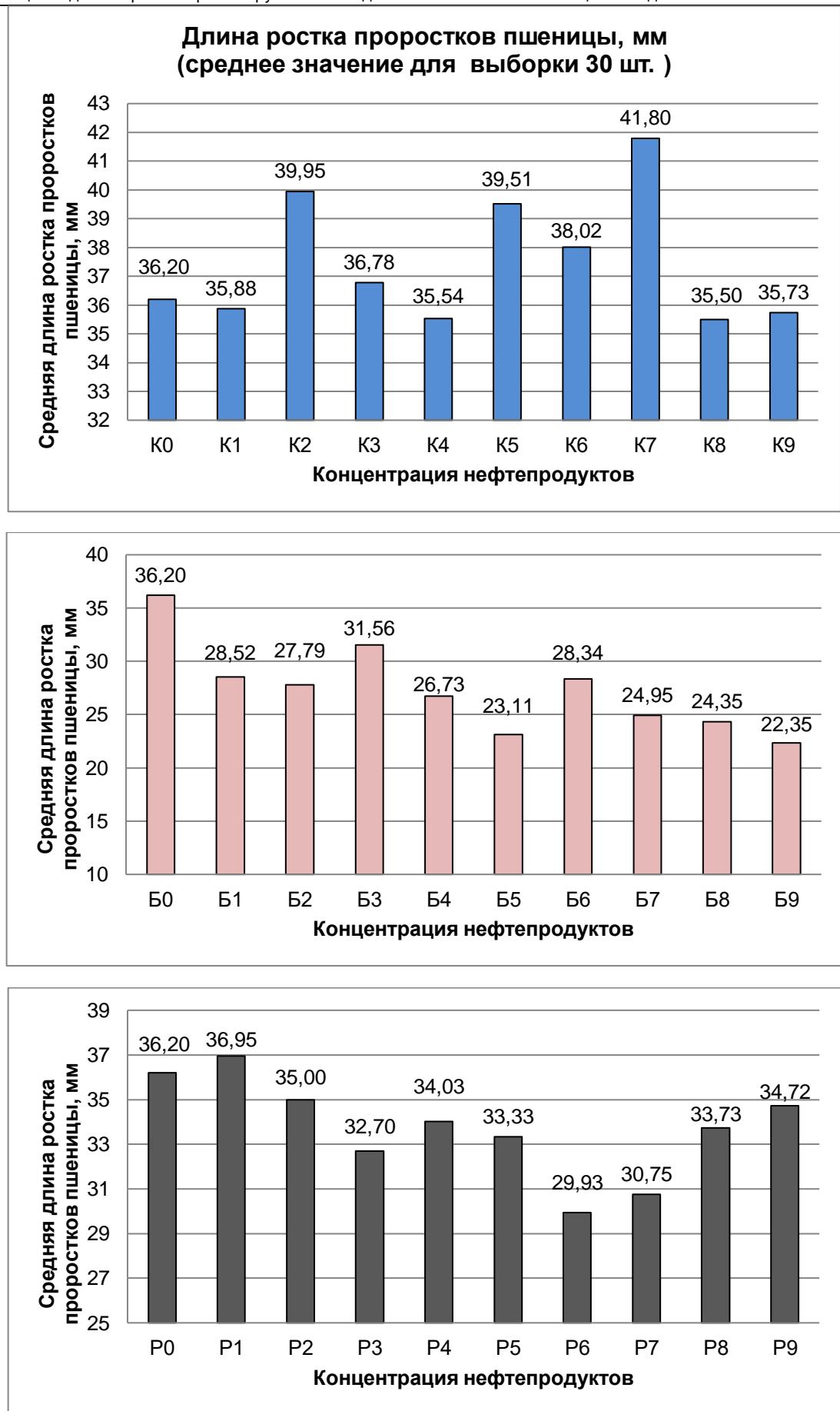


Рисунок 7.3.2 – Изменение длины ростка проростков пшеницы на разные дозы нефти в почве

Индекс Р – чернозем выщелоченный; Б – чернозем обыкновенный; К – чернозем южный

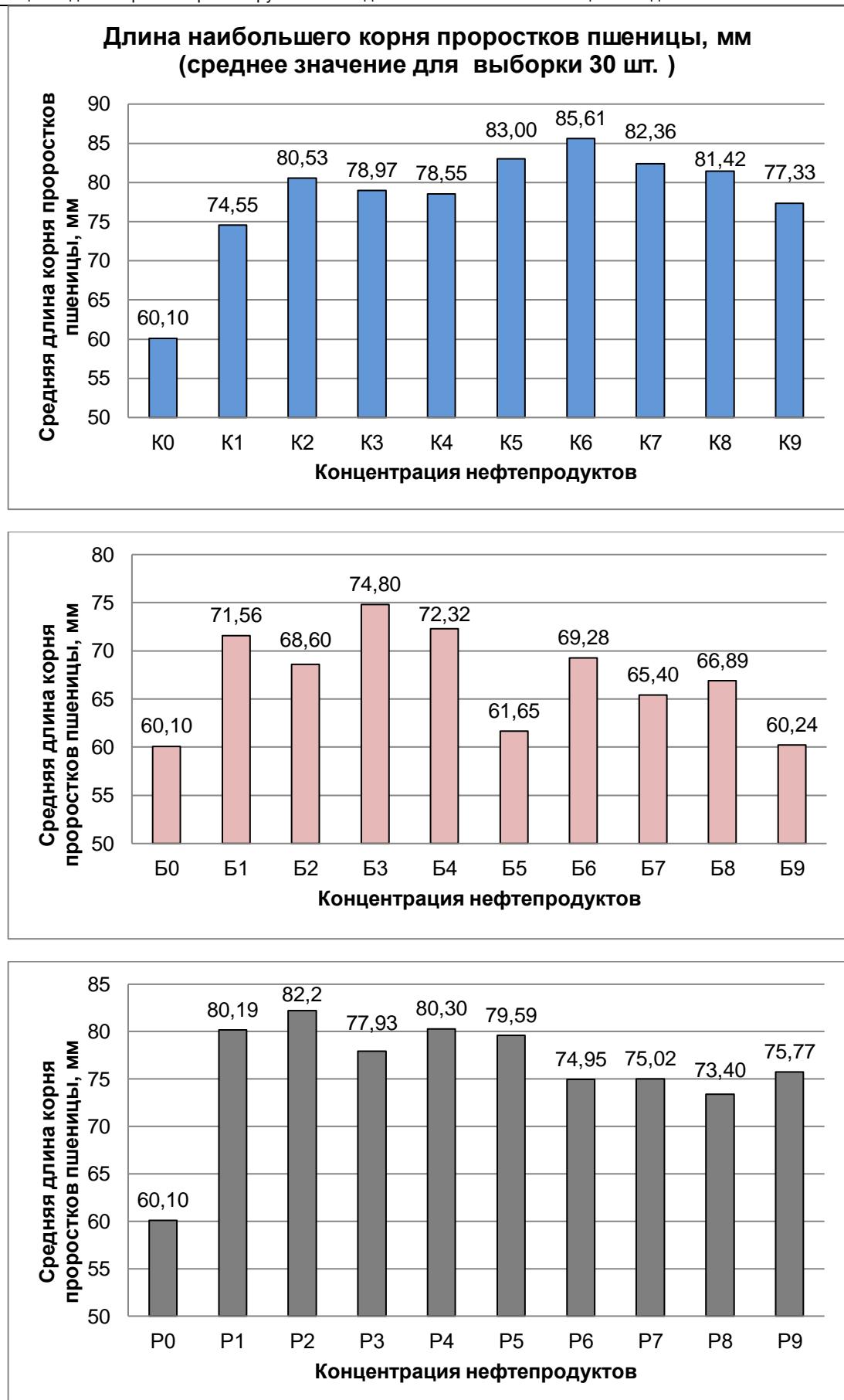


Рисунок 7.3.3 – Изменение длины корня проростков пшеницы на разные дозы нефти в почве
Индекс Р – чернозем выщелоченный; Б – чернозем обыкновенный; К – чернозем южный

7.4 Фитопродуктивность однодольных (пшеница яровая (*Triticum vulgare L.*) и двудольных (горох полевой (*Pisum sativum*))

Вегетационный опыт был заложен в климатической камере факультета Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова (Рисунок 7.4.1) по общепринятой методике [36]. Для проведения опыта были использованы сосуды Митчерлиха вмещающие 3 кг почвы. В качестве субстрата для выращивания растений использовали почву пахотного горизонта чернозема выщелоченного, чернозема обыкновенного и чернозема южного, отобранную на полях Курманаевского, Бузулукского, Бугурусланского районов. Опыт проводили в трехкратной повторности.



Рисунок 7.4.1 – Общий вид климатической камеры факультета Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

Исследование влияния концентраций нефти на фитопродуктивность почв проводилось посредством внесением различного количества нефти в почву с последующей фиксацией полученных результатов. В модельном опыте использовались следующие концентрации нефти: 0 г/кг (контрольный образец), 1 г/кг, 2 г/кг, 3 г/кг, 5 г/кг, 7 г/кг, 9 г/кг, 11 г/кг, 15 г/кг.

В качестве возделываемой культуры выбраны яровая пшеница (*Triticum vulgare L.*) и горох полевой (*Pisum sativum*) в соответствии с техническим заданием договора.

Перед закладкой опыта почвенную массу перемешивали (гомогенизировали), из нее отбирали корни, камни и другие включения. Затем почву пропускали через сито с отверстием 5 мм. Просеянную почву набивали в сосуды с учетом влажности. Удобрения в почву не вносили.

До посадки семян в вегетационные сосуды определяли всхожесть семян пшеницы и гороха. Из семян пшеницы и гороха, отбирали четыре пробы по 100 и 50 штук, соответственно. Семена раскладывали в чашки Петри между слоями увлажненной фильтровальной бумаги: два-три слоя на дне чашки Петри, одним слоем прикрывали семена [43]. Чашки выдерживали 72 часа при комнатной температуре ($22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) и при естественном освещении, затем подсчитывали результаты. Всхожесть семян: пшеница – 100 %, горох – 98 %.

После набивки почвы и внесения нефти, провели посев семян гороха сорта «Амброзия» (*Pisum sp.*) по 3 семени на сосуд и пшеницы сорта «Радмир» (*Triticum sp.*) по 4 семени на сосуд. Опыт был заложен 23 октября 2019 года. Срок посадки был определен сроком заключения договора.

До появления всходов сосуды укрывались армированным белым нетканым укрывным материалом. После появления всходов покрытие убирали. В ходе проведения вегетационного опыта был организован систематический полив и уход за растениями, своевременно удаляли сорные растения. При поливе сосудов делали их перестановку для выравнивания условий освещения.

Уборку опыта провели 9 декабря 2019 года. После уборки опыта растения пересчитывали, взвешивали, после чего сушили на воздухе. После высушивания растений взвешивали и определяли сухой вес растений. Количество растений в сосуде, сырой и сухой вес растений представлен в таблицах 7.4.1-7.4.6, биомасса растений в каждом сосуде на рис. 7.4.2, 7.4.3, 7.4.6, 7.4.7, 7.4.10, 7.4.11 и внешний вид растений по вариантам опыта на рис. 7.4.4, 7.4.5, 7.4.8, 7.4.9, 7.4.12, 7.4.13.

Измерение биомассы выращенных растений на почвах с разным уровнем нефтяного загрязнения позволяет оценить влияние разных доз нефти на развитие растения.

Результаты представлены в таблицах 7.4.1-7.4.6 и иллюстрированы рисунками 8-19 в виде диаграмм и фото, позволяющих судить о ходе эксперимента.

ЧЕРНОЗЕМ ЮЖНЫЙ

Таблица 7.4.1 – Количество растений в сосуде, сухой вес пшеницы (почва - чернозем южный)

Варианты опыта		Повторности			Средний сухой вес растений пшеницы, г/сосуд	Сухой вес растений пшеницы, стандартное отклонение	% от контроля
		4	5	6			
K1	Кол-во растений	4	4	4			
	Сырой вес	1,569	1,867	1,617	1,684	0,160	
	Сухой вес	0,198	0,214	0,202	0,205	0,008	100
K2	Кол-во растений	4	4	4			
	Сырой вес	1,703	1,506	1,229	1,479	0,238	
	Сухой вес	0,142	0,171	0,134	0,149	0,019	73
K3	Кол-во растений	4	4	4			
	Сырой вес	0,832	1,054	1,18	1,022	0,176	
	Сухой вес	0,115	0,121	0,137	0,124	0,011	61
K4	Кол-во растений	4	4	4			
	Сырой вес	1,173	1,259	0,956	1,129	0,156	
	Сухой вес	0,125	0,15	0,118	0,131	0,017	64
K5	Кол-во растений	4	4	3			
	Сырой вес	0,817	0,927	0,931	0,892	0,065	
	Сухой вес	0,102	0,105	0,108	0,105	0,003	51
K6	Кол-во растений	4	2	3			
	Сырой вес	0,899	0,421	0,717	0,679	0,241	
	Сухой вес	0,114	0,059	0,099	0,091	0,028	44
K7	Кол-во растений	4	2	2			
	Сырой вес	0,834	0,57	0,365	0,590	0,235	

	Сухой вес	0,097	0,059	0,042	0,066	0,028	32
K8	Кол-во растений	2	1	3			
	Сырой вес	0,463	0,265	0,892	0,540	0,321	
	Сухой вес	0,057	0,032	0,085	0,058	0,027	28
K9	Кол-во растений	1	1	1			
	Сырой вес	0,417	0,252	0,22	0,296	0,106	
	Сухой вес	0,05	0,028	0,032	0,037	0,012	18

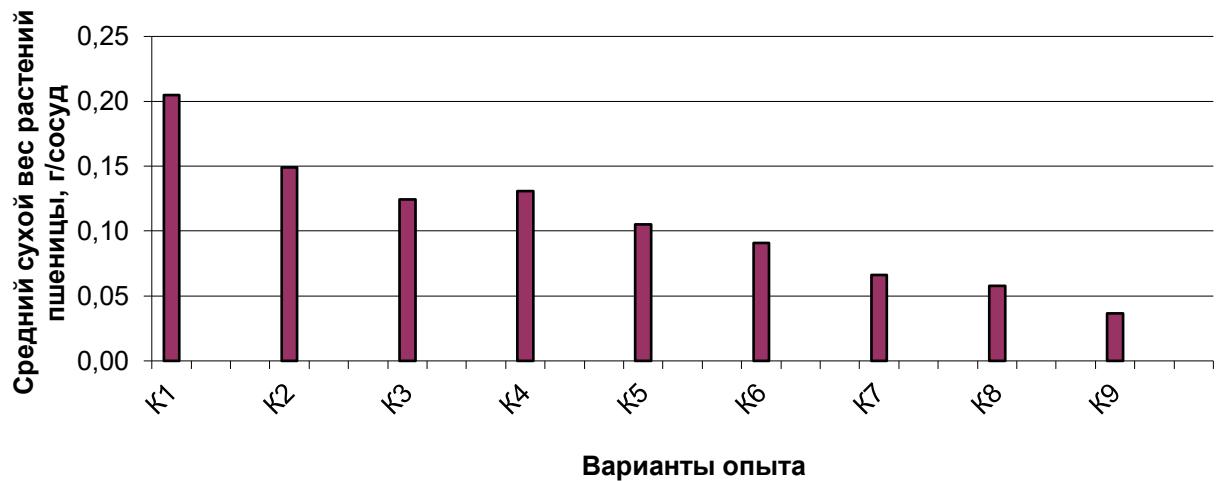


Рисунок 7.4.2 – Изменение сухой биомассы пшеницы, выращенной на черноземе южном с разным уровнем загрязнения нефтепродуктами (K1 - 0, K2 – 1, K3 – 2, K4 – 3, K5 – 5, K6 – 7, K7 – 9, K8 – 11, K9 – 15 г нефтепродуктов /кг воздушно-сухой почвы)

Таблица 7.4.2 – Количество растений в сосуде, сухой вес гороха (почва - чернозем южный)

Варианты опыта		Повторности			Средний сухой вес растений гороха, г/сосуд	Сухой вес растений гороха, стандартное отклонение	% от контроля
		1	2	3			
K1	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	2,711	1,951	2,67	2,444	0,427	
	Сухой вес	0,223	0,171	0,216	0,203	0,028	100
K2	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	2,509	1,107	1,991	1,869	0,709	
	Сухой вес	0,197	0,094	0,158	0,150	0,052	74
K3	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	2,54	2,173	2,56	2,424	0,218	
	Сухой вес	0,199	0,162	0,21	0,190	0,025	94
K4	Кол-во растений	2	3	3			
	Сырой вес	1,75	2,996	2,458	2,401	0,625	
	Сухой вес	0,136	0,246	0,194	0,192	0,055	95
K5	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	1,759	1,974	1,731	1,821	0,133	
	Сухой вес	0,136	0,169	0,14	0,148	0,018	73
K6	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	1,231	2,137	2,001	1,790	0,489	
	Сухой вес	0,107	0,168	0,159	0,145	0,033	71
K7	Кол-во растений	2	3	3			
	Сырой вес	0,667	2,375	2,146	1,729	0,927	
	Сухой вес	0,055	0,186	0,159	0,133	0,069	66
K8	Кол-во растений	3	3	2			
	Сырой вес	1,833	1,647	0,544	1,341	0,697	
	Сухой вес	0,142	0,133	0,047	0,107	0,052	53
K9	Кол-во растений	1	1	1			
	Сырой вес	0,599	0,66	0,72	0,660	0,061	
	Сухой вес	0,047	0,05	0,059	0,052	0,006	26

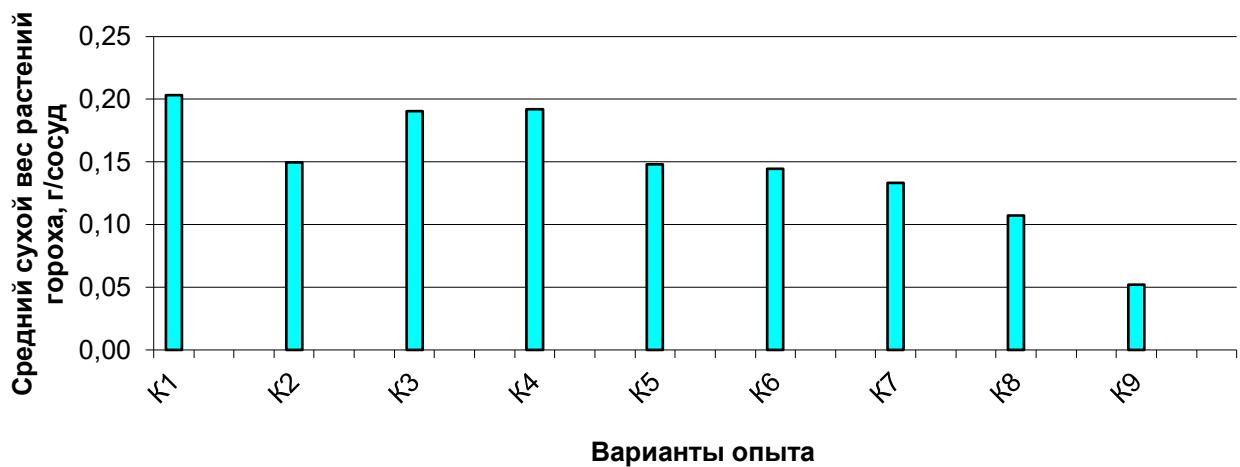


Рисунок 7.4.3 – Изменение сухой биомассы гороха, выращенного на черноземе южном с разным уровнем загрязнения нефтепродуктами (K₁ – 0, K₂ – 1, K₃ – 2, K₄ – 3, K₅ – 5, K₆ – 7, K₇ – 9, K₈ – 11, K₉ – 15 г нефтепродуктов /кг воздушно-сухой почвы)

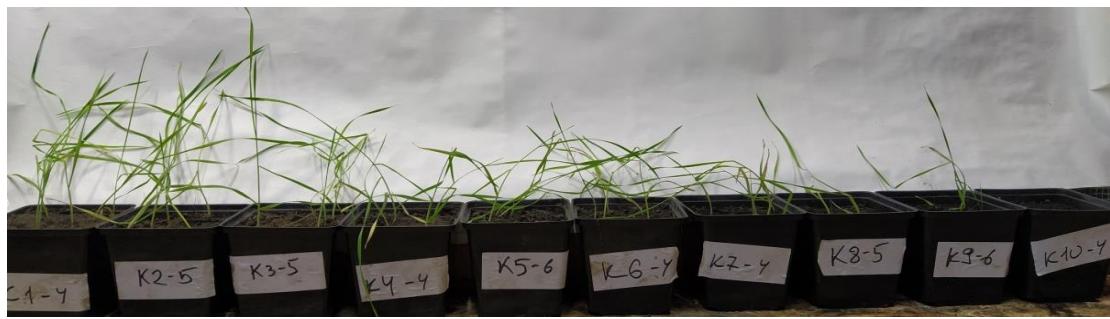


Рисунок 7.4.4 – Иллюстрация роста пшеницы



Рисунок 7.4.5 – Иллюстрация роста гороха

ЧЕРНОЗЕМ ОБЫКНОВЕННЫЙ

Таблица 7.4.3 – Количество растений в сосуде, сухой вес пшеницы (почва – чернозем обыкновенный)

Варианты опыта		Повторности			Средний сухой вес растений пшеницы, г/сосуд	Сухой вес растений пшеницы, стандартное отклонение	% от контроля
		4	5	6			
Б1	Кол-во растений	4	4	4			
	Сырой вес	1,003	1,354	1,256	1,204	0,181	
	Сухой вес	0,111	0,151	0,128	0,130	0,020	100

Том 1 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности

	Кол-во растений	4	4	2			
Б2	Сырой вес	1,109	1,278	0,944	1,110	0,167	
	Сухой вес	0,137	0,141	0,092	0,123	0,027	95
Б3	Кол-во растений	4	4	4			
	Сырой вес	1,263	1,179	0,832	1,091	0,228	
Б4	Сухой вес	0,147	0,138	0,106	0,130	0,022	100
	Кол-во растений	4	4	4			
	Сырой вес	1,464	1,08	1,467	1,337	0,223	
Б5	Сухой вес	0,146	0,118	0,167	0,144	0,025	111
	Кол-во растений	3	4	4			
	Сырой вес	0,727	1,328	0,999	1,018	0,301	
Б6	Сухой вес	0,078	0,14	0,114	0,111	0,031	85
	Кол-во растений	2	4	3			
	Сырой вес	0,63	1,619	0,881	1,043	0,514	
Б7	Сухой вес	0,061	0,181	0,09	0,111	0,063	85
	Кол-во растений	2	2	4			
	Сырой вес	0,304	0,514	1,106	0,641	0,416	
Б8	Сухой вес	0,03	0,055	0,133	0,073	0,054	56
	Кол-во растений	3	3	1			
	Сырой вес	0,843	0,463	0,214	0,507	0,317	
Б9	Сухой вес	0,096	0,051	0,026	0,058	0,035	44
	Кол-во растений	3	1	1			
	Сырой вес	0,608	0,079	0,239	0,309	0,271	
	Сухой вес	0,061	0,016	0,025	0,034	0,024	26

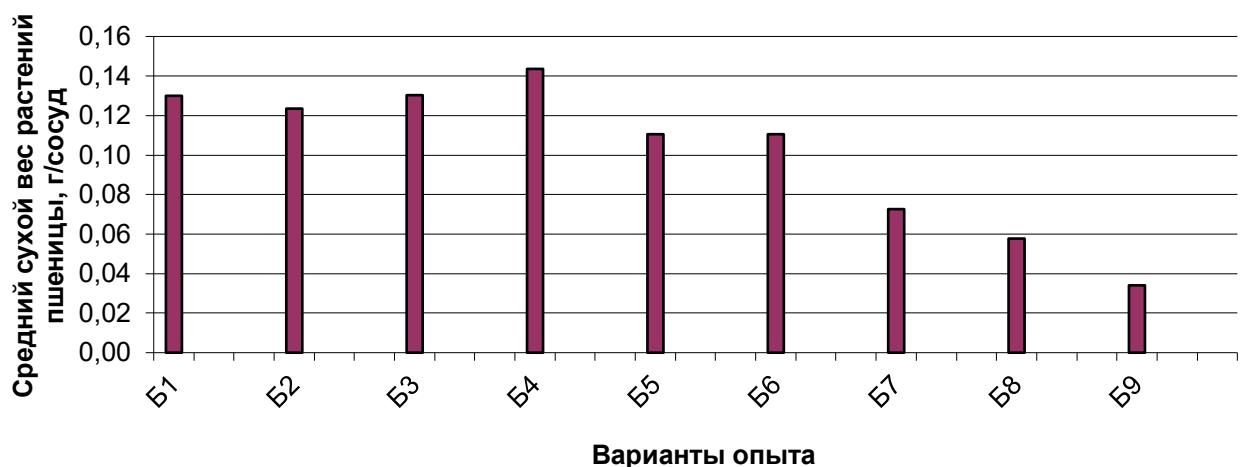


Рисунок 7.4.6 – Изменение сухой биомассы пшеницы, выращенной на черноземе обыкновенном с разным уровнем загрязнения нефтепродуктами (Б1 – 0, Б2 – 1, Б3 – 2, Б4 – 3, Б5 – 5, Б6 – 7, Б7 – 9, Б8 – 11, Б9 – 15 г нефтепродуктов /кг воздушно-сухой почвы)

Таблица 7.4.4 – Количество растений в сосуде, сухой вес гороха (почва - чернозем обыкновенный)

Варианты опыта		Повторности			Средний сухой вес растений гороха, г/сосуд	Сухой вес растений гороха, стандартное отклонение	% от контроля
		1	2	3			
Б1	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	2,49	3,261	2,272	2,674	0,520	
	Сухой вес	0,194	0,24	0,183	0,206	0,030	100
Б2	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	2,432	2,264	2,215	2,304	0,114	
	Сухой вес	0,194	0,168	0,172	0,178	0,014	86
Б3	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	1,757	2,364	1,871	1,997	0,323	
	Сухой вес	0,138	0,17	0,151	0,153	0,016	74
Б4	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	1,747	1,924	1,771	1,814	0,096	
	Сухой вес	0,14	0,138	0,137	0,138	0,002	67
Б5	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	2,81	1,462	1,868	2,047	0,692	
	Сухой вес	0,219	0,114	0,141	0,158	0,055	77
Б6	Кол-во растений	3	3	3			

Том 1 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности

	Сырой вес	1,604	1,809	1,624	1,679	0,113	
	Сухой вес	0,133	0,109	0,124	0,122	0,012	59
Б7	Кол-во растений	2	3	3			
	Сырой вес	1,094	1,547	1,469	1,370	0,242	
	Сухой вес	0,095	0,122	0,103	0,107	0,014	52
Б8	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	1,905	1,43	1,557	1,631	0,246	
	Сухой вес	0,14	0,083	0,121	0,115	0,029	56
Б9	Кол-во растений	2	3	2			
	Сырой вес	1,096	1,613	1,007	1,239	0,327	
	Сухой вес	0,097	0,123	0,104	0,108	0,013	52

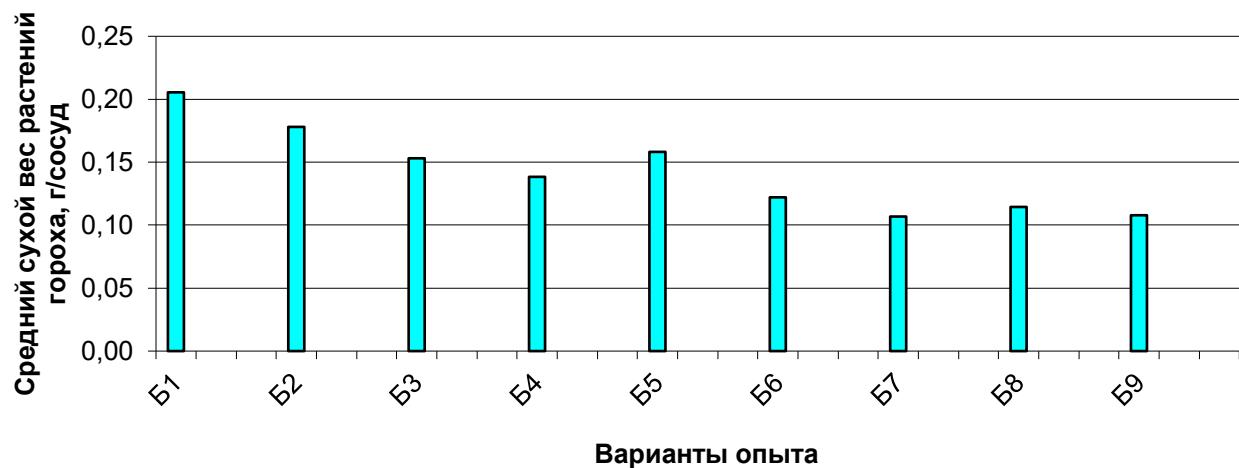


Рисунок 7.4.7 – Изменение сухой биомассы гороха, выращенного на черноземе обыкновенном с разным уровнем загрязнения нефтепродуктами (Б1 – 0, Б2 – 1, Б 3 – 2, Б 4 – 3, Б 5 – 5, Б 6 – 7, Б 7 – 9, Б 8 – 11, Б9 – 15 г нефтепродуктов /кг воздушно-сухой почвы)



Рисунок 7.4.8 – Иллюстрация роста пшеницы



Рисунок 7.4.9 – Иллюстрация роста гороха

ЧЕРНОЗЕМ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЙ

Таблица 7.4.5 – Количество растений в сосуде, сухой вес пшеницы (почва - чернозем выщелоченный)

Варианты опыта		Повторности			Средний сухой вес растений пшеницы, г/сосуд	Сухой вес растений пшеницы, стандартное отклонение	% от контроля
		4	5	6			
P1	Кол-во растений	2	4	4			
	Сырой вес	0,914	1,442	1,523	1,293	0,331	
	Сухой вес	0,1	0,155	0,18	0,145	0,041	100
P2	Кол-во растений	4	4	4			
	Сырой вес	нет	1,631	1,692	1,662	0,960	
	Сухой вес	0,134	0,172	0,189	0,165	0,028	114
P3	Кол-во растений	4	4	3			
	Сырой вес	1,573	1,303	0,755	1,210	0,417	
	Сухой вес	0,172	0,168	0,11	0,150	0,035	103
P4	Кол-во растений	4	нет	3			
	Сырой вес	2,293	нет	0,963	1,628	1,151	
	Сухой вес	0,183	нет	0,11	0,147	0,092	101
P5	Кол-во растений	3	2	4			
	Сырой вес	0,585	0,376	1,266	0,742	0,465	
	Сухой вес	0,067	0,045	0,11	0,074	0,033	51
P6	Кол-во растений	4	1	1			
	Сырой вес	0,999	0,202	0,225	0,475	0,454	
	Сухой вес	0,112	0,029	0,026	0,056	0,049	38
P7	Кол-во растений	1	2	нет			
	Сырой вес	0,044	0,425	нет	0,235	0,234	
	Сухой вес	0,009	0,039	нет	0,024	0,020	17
P8	Кол-во растений	1	3	нет			
	Сырой вес	0,273	0,236	нет	0,255	0,148	
	Сухой вес	0,027	0,024	нет	0,026	0,015	18
P9	Кол-во растений	1	1	1			
	Сырой вес	0,13	0,043	0,353	0,175	0,160	
	Сухой вес	0,023	0,014	0,028	0,022	0,007	15

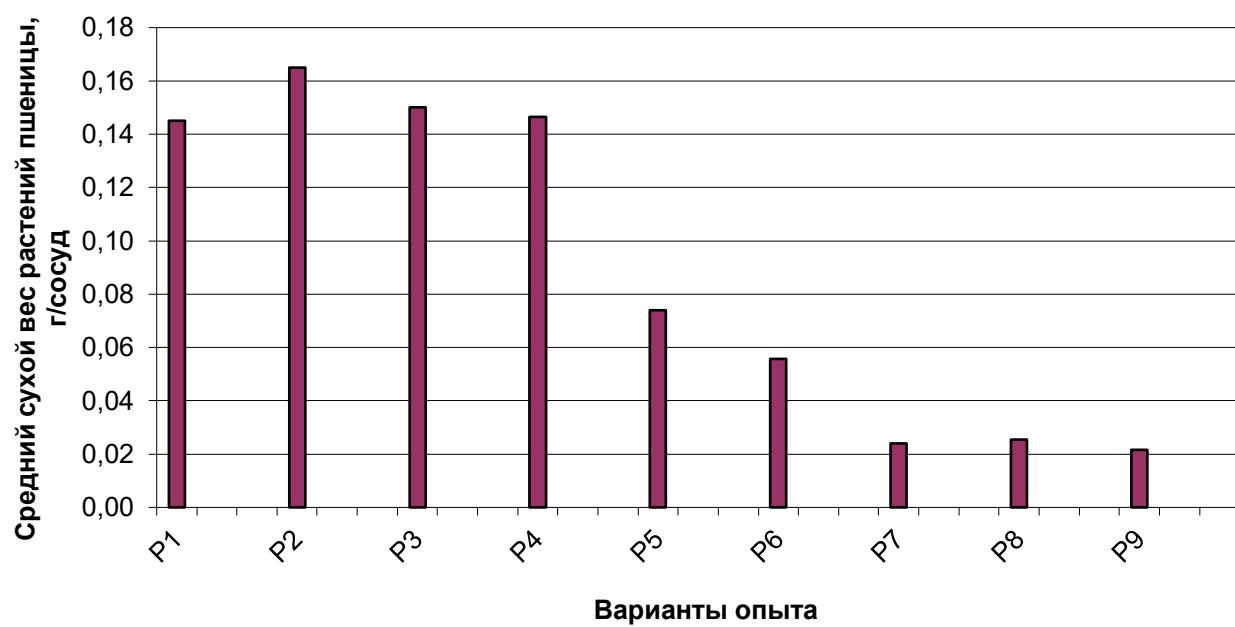


Рисунок 7.4.10 – Изменение сухой биомассы пшеницы, выращенной на черноземе выщелоченном с разным уровнем загрязнения нефтепродуктами (P1 – 0, P2 – 1, P3 – 2, P4 – 3, P5 – 5, P6 – 7, P7 – 9, P8 – 11, P9 – 15 г нефтепродуктов /кг воздушно-сухой почвы)

Таблица 7.4.6 – Количество растений в сосуде, сухой вес гороха (почва – чернозем выщелоченный)

Варианты опыта		Повторности			Средний сухой вес растений гороха, г/сосуд	Сухой вес растений гороха, стандартное отклонение	% от контроля
		1	2	3			
P1	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	3,184	1,55	3,076	2,603	0,914	
	Сухой вес	0,273	0,147	0,251	0,224	0,067	100
P2	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	2,264	2,546	3,092	2,634	0,421	
	Сухой вес	0,192	0,207	0,234	0,211	0,021	94
P3	Кол-во растений	3	3	2			
	Сырой вес	3,55	2,428	1,658	2,545	0,951	
	Сухой вес	0,275	0,215	0,132	0,207	0,072	93
P4	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	3,784	2,27	1,951	2,668	0,979	
	Сухой вес	0,282	0,174	0,169	0,208	0,064	93
P5	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	3,235	2,11	1,715	2,353	0,789	

Том 1 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности

	Сухой вес	0,242	0,164	0,142	0,183	0,053	82
P6	Кол-во растений	3	3	3			
	Сырой вес	1,817	2,578	2,301	2,232	0,385	
	Сухой вес	0,143	0,191	0,178	0,171	0,025	76
P7	Кол-во растений	2	1	2			
	Сырой вес	1,514	0,935	1,283	1,244	0,291	
	Сухой вес	0,121	0,072	0,096	0,096	0,025	43
P8	Кол-во растений	2	2	2			
	Сырой вес	1,434	1,544	0,936	1,305	0,324	
	Сухой вес	0,104	0,111	0,09	0,102	0,011	45
P9	Кол-во растений	2	1	1			
	Сырой вес	1,511	0,666	0,579	0,919	0,515	
	Сухой вес	0,112	0,059	0,056	0,076	0,032	34

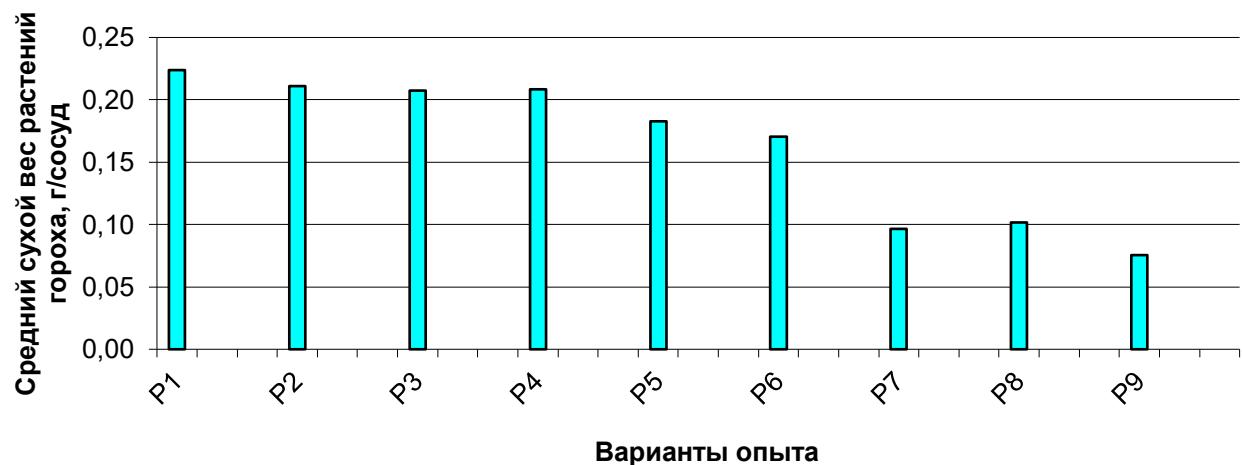


Рисунок 7.4.11 – Изменение сухой биомассы гороха, выращенного на черноземе выщелоченном с разным уровнем загрязнения нефтепродуктами (P1 – 0, P2 – 1, P3 – 2, P4 – 3, P5 – 5, P6 – 7, P7 – 9, P8 – 11, P9 – 15 г нефтепродуктов /кг воздушно-сухой почвы)

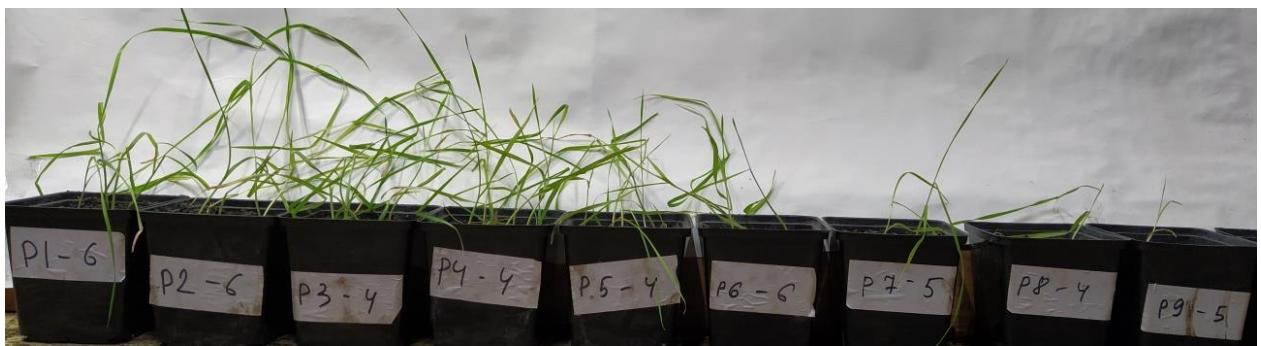


Рисунок 7.4.12 – Иллюстрация роста пшеницы

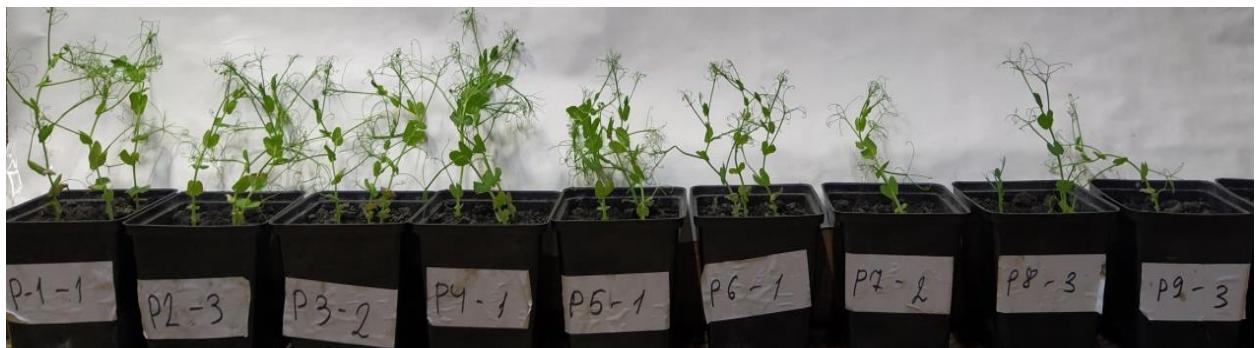


Рисунок 7.4.13 – Иллюстрация роста гороха

При установлении нормативов ДОСНП в почвах земель сельскохозяйственного использования необходимо учитывать сорбционные свойства почв, способность почв к закреплению загрязняющих веществ в почве в нерастворимой или труднодоступной форме и перехода их в растения, которые тесно связаны и с внешними факторами функционирования почв: биоклиматическими условиями, рельефом местности, положением почвы в ландшафте.

Существует мнение, что токсичность компонентов нефти по отношению к растениям невелика, основное негативное воздействие нефти проявляется в ухудшении физико-химических свойств почв – увеличению плотности, нарушению водного, воздушного, теплового режима почв, что за собой вызывает изменение биохимической активности, подавление деятельности аборигенной микробиоты, смену состава микроорганизмов и поселению нефтеокисляющих микроорганизмов. Именно физические свойства почв препятствуют развитию высших растений на нефтезагрязненных почвах. Под влиянием углеводородов происходит гибель растительного покрова [44-48].

С другой стороны, некоторые авторы отмечают морфологические изменения растений, связанные с изменением их химического состава: неодинаковы их зольность. Абсолютные содержания отдельных элементов и соотношения между ними. Наблюдаются морфологические изменения растительности [46].

Наиболее опасными веществами, входящими в состав нефти, являются канцерогенные вещества – ПАУ. Так показана возможность перехода ПАУ по пищевым цепям, повышение 3,4 бензапирена в биомассе [49]. Экспериментальные работы показали транслокационный эффект (относительно бензола) на пшенице и свекле. Такие растения как картофель, морковь, капуста менее чувствительны к нефтезагрязнению. Таким образом, разные растения обладают различной чувствительностью по

Том 1 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности

отношению к нефтепродуктам. Пшеница, ячмень являются более чувствительным высшими растениями по отношению к нефтепродуктам и могут использоваться в качестве тест-культур.

В литературе приводятся данные о стимулировании прорастания семян и луковиц растений, положительном влиянии на рост листьев и корней. В исследованиях также установлено, что растения могут накапливать нефть. Пороговыми концентрациями нефти по транслокации для сельскохозяйственных растений является содержание в почве 1,0 г/кг, для трав и дикорастущих растений – 1,5 г/кг, допустимыми – 0,7 и 1,0 г/кг [50]. Однако следует уточнить, что на сегодняшний день отсутствуют методики определения нефти и нефтепродуктов в растениях. При этом автор говорит о содержании нефти. Существует методика определения нефтепродуктов в почве, донных отложениях, водах методом ИК спектрометрии, которую автор и применял в своих исследованиях. Данная методика не предусматривает определение нефтепродуктов в растениях. Все методы определения нефтепродуктов (ИК-спектрометрия, флуориметрический метод) характеризуются погрешностью 25%. Поэтому говорить о достоверности полученных результатов сомнительно. Кроме того, отсутствует пробоподготовка растений к анализу.

В настоящее время ПАУ в растениях можно определять методами ГЖХ или ВЭЖХ, однако методы определения не аттестованы, как и процедура пробоподготовки растений к определению отсутствует.

Критерием вредного воздействия нефтепродуктов считаем ингибирование роста растений, что выражается в гибели растений по отношению к контрольному варианту (без внесения нефти), биомасса срезанных растений после вегетационного периода (60 дней). При этом, фитотоксическое действие считается доказанным, если фитоэффект составляет 20% и более по отношению к контрольному варианту [51], опасным для развития растений и, соответственно, транслокации канцерогенных веществ нефти в растения, при котором выражено угнетение тест-культуры – 20 и более%.

При внесении малых доз нефти (1-3 г/кг) в черноземы наблюдался эффект гормезиса: сухая биомасса пшеницы увеличивалась до 14% по сравнению с контрольным вариантом. В литературе приводятся данные о стимулировании прорастания семян и луковиц растений, положительном влиянии на рост и развитие растений и корней невысоких доз нефтепродуктов [50, 52]. Это явление, известное как гормезис [53, 54], наблюдалось в большинстве описанных экспериментах, хотя бы для одного вида из testируемых культур [55]. Так, рядом авторов показано, что нефть в концентрации 1% в темно-серой лесной почве стимулировала рост корней яровой пшеницы в длину (124% по сравнению с контролем) и накопление сырой биомассы на 8% более чем в контрольном варианте [56]. Максимальный стимулирующий эффект от присутствия нефтепродуктов в почве чаще всего составлял 130–160% от контрольного значения [57].

Представленные данные по биомассе показывают, что наибольшая вариабельность отмечалась для зеленой биомассы, поэтому для оценки воздействия разных концентраций нефтепродуктов на растения мы выбрали сухую биомассу.

В черноземах южных Курманаевского района достоверные изменения в сухой биомассе пшеницы на уровне 20% и более происходили при содержании нефтепродуктов 3 г/кг почвы, в сухой биомассе гороха – 3 г/кг почвы.

В эксперименте с пробами чернозема обыкновенного Бузулукского района токсичность нефтепродуктов 20% и более по отношению к изменению сухой биомассы наблюдалась при 5 г/кг для пшеницы и 3-5 г/кг для гороха.

В черноземах выщелоченных Бугурусланского района достоверные изменения сухой биомассы пшеницы на уровне 20% и более происходили при содержании нефтепродуктов 3 г/кг почвы, в сухой биомассе гороха – 5 г/кг почвы.

Дифференциация в нормативных значениях ДОСНП в почвах объясняется разной степенью
гумусированности почв и гранулометрическим составом.

8 Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду

Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду не разрабатывались, так как негативное воздействие на окружающую среду от намечаемой хозяйственной и иной деятельности в результате ее реализации отсутствует.

Нормативы допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ являются критериями качества почв.

9 Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду

При проведении оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности неопределенности не выявлены, так как разработка нормативов ДОСНП, отбор образцов почв и их анализ проводились по действующим стандартам, регламентам и ГОСТ.

За основу методики разработки и алгоритма определения нормативов ДОСНП приняты научные работы, использованные в Республике Татарстан и Республике Удмуртия.

10 Краткое содержание программ мониторинга и послепроектного анализа

Программа мониторинга и послепроектного анализа разрабатывается для уточнения правильности установления нормативных значений ДОСНП в почвах. Работы по мониторингу выполняются в течение 3-лет, ежегодно проводится анализ результатов мониторинга. При выявлении значимых изменений в величинах, получаемых по контролируемым показателям согласно Программе мониторинга, норматив ДОСНП подлежит корректировке.

10.1 Задачи и объекты мониторинга

В целях обеспечения охраны окружающей среды и дополнительной проверки обоснованности и допустимости проектируемого норматива необходимо проведение мониторинга экологического состояния окружающей среды на рекультивированных земельных участках, а также водных ресурсов в случае восстановления земель водного фонда после проведения на них рекультивационных и восстановительных работ. Мониторинг природных сред должен осуществляться путем сбора данных об их состоянии, обработки и анализа этих данных, оценки и прогноза развития экологической обстановки, распределения результатов между пользователями и своевременного доведения информации до должностных лиц.

В задачи экологического мониторинга входит:

- осуществление регулярных и длительных наблюдений за воздействием остаточного содержания нефти в почвах на различные компоненты природной среды и оценка их изменения;
- анализ и обработка полученных в процессе мониторинга данных.

Получаемые результаты используются для контроля за соблюдением соответствия состояния компонентов природной среды нормативным требованиям; разработки и внедрения мер по охране окружающей среды.

Объектами экологического мониторинга являются:

- остаточное содержание нефтепродуктов в почвах;
- остаточное содержание нефтепродуктов в воде водных объектов, в которые имеется потенциальная возможность миграции нефтепродуктов из почв, приуроченных к землям водного фонда, ВОЗ, зонам охраны источников.

10.2 Программа проведения мониторинга

Мониторинг почв, в том числе после проведения на них восстановительных работ, который позволит оценить эффективность предлагаемого нормативного значения допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почвах, будет проводиться в соответствии с программой мониторинга.

Контроль почв и воды осуществляется путем отбора проб и их исследования в аккредитованной лаборатории по аттестованным методикам.

Отбор проб и аналитические измерения могут проводить только собственные или привлекаемые лаборатории, аккредитованные на отбор проб и проведение необходимых измерений в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

10.3 Мониторинг состояния почв

Мониторинг состояния почв проводится на прилегающей к рекультивированному земельному участку территории и на фоновой (или условно ненарушенной) территории на суммарное содержание нефтепродуктов.

Отбор проб почвы производиться не менее чем на трех пробных площадках, заложенных по линии понижения рельефа от рекультивированного земельного участка в градиенте расстояния. Пробные площадки располагаются на расстоянии не более чем в $100,00 \pm 1,00$ м от границы рекультивированного земельного участка и имеют квадратную форму со стороной $1,00 \pm 0,10$ м.

Отбор проб почв на фоновой территории (или условно ненарушенной территории) производиться не менее чем на трех пробных площадках, заложенных в идентичных условиях (положение в рельефе, тип почв) с пробными площадками, заложенными к рекультивированному участку. Пробы отбираются до начала проведения рекультивационных работ. Пробные площадки имеют квадратную форму со стороной $1,00\pm0,10$ м.

Отбор проб почв производится из всех почвенных горизонтов. Масса каждой отобранный пробы должна быть не менее 1 кг. Наименование типа почв и отбираемые почвы генетического горизонта отражаются в акте отбора проб. На каждую отобранный пробу почв составляется акт отбора проб, с указанием адреса, растительного покрова, характера землепользования, уровня грунтовых вод, типа почвы.

Отобранные пробы почв направляются в аккредитованную лабораторию для определения содержания суммарного содержания нефтепродуктов.

Интерпретация результатов мониторинга почв территории, прилегающих к рекультивированному земельному участку, производится на основании содержания суммарного содержания нефтепродуктов в идентичных фоновых или условно ненарушенных почвах в районе проведения рекультивационных работ.

В случае выявления превышения содержания нефтепродуктов над содержанием в идентичных фоновых или условно ненарушенных почвах в районе рекультивации нефтезагрязненного земельного участка в исследуемых пробах почвы, проводится повторный анализ проб почв. В случае подтверждения превышения значений, установленных к контролю показателей, на выявленных участках проводятся мероприятия по рекультивации и выявлению и устранению причин воздействия на почвенный покров.

10.4 Мониторинг состояния природных вод

Мониторинг состояния поверхностных вод проводится для водных объектов (водотоку, сточному озеру, реке) в случае близкого расположения рекультивированного земельного участка. Выше по рельефу относительно водного объекта, на расстоянии не более 200-метров от границы водоохранной зоны этого водного объекта. Пункт контроля включает два створа:

№ 1 – в месте по условно проведенной линии стока от рекультивированного земельного участка, водному объекту (водоток, сточному озеру, реке);

№ 2 – фоновый створ – выше по течению от створа № 1 вдали от источников техногенного воздействия. Отбор проб осуществляется в соответствии с ГОСТ 31861. Подготовка емкостей для хранения и транспорта производится в соответствии с ГОСТ 31861. Перед отбором пробы посуда ополаскивается исследуемой водой.

Отбор проб производится на глубине 0,3-0,5 м от поверхности. Если проведение химического анализа невозможно в течение первых суток после отбора. То пробы воды необходимо законсервировать по ГОСТ 31861 для предотвращения изменений происходящих в результате физических, химических, биологических и других реакций. Отобранные пробы воды направляются в аккредитованную химическую лабораторию для определения: суммарного содержания нефтепродуктов по аттестованным на даны вид работ методикам.

Решение о наличии воздействия на воды поверхностного водного объекта принимается на основании превышения содержания загрязняющих веществ в пробе воды над их региональными фоновыми значениями. Либо значениями для этого водотока, установленного до начала рекультивационных работ. Мониторинг состояния грунтовых и подземных вод.

Требования к методикам измерений

Анализ проб почв и при необходимости воды проводится по методикам, соответствующим Федеральному перечню методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды (РД 52.18.595-96).

Федеральный перечень предназначен для обеспечения единства измерений на сети мониторинга загрязнения окружающей среды Росгидромета и лабораторий предприятий. Использование методик выполнения измерений, включенных в Федеральный перечень, является обязательным.

План-график отбора проб

План-график отбора проб, отражающий содержание программы мониторинга окружающей среды, представлен в таблице 10.4.1.

Таблица 10.4.1 – План-график контроля

Контролируемые компоненты природной среды	Место контроля	Периодичность отбора проб	Контролируемые показатели
Почвы на прилегающей территории к рекультивируемому земельному участку	Прилагающая территория к рекультивированному земельному участку	1 раз в год в течение 3-х лет после проведения рекультивации	Суммарное содержание нефтепродуктов
Вода поверхностного водного объекта	Два створа в водном объекте	1 раз в год в течение 3-х лет после проведения рекультивации	Суммарное содержание нефтепродуктов

11 Обоснование выбора варианта намечаемой хозяйственной и иной деятельности из всех рассмотренных альтернативных вариантов

Анализ результатов опыта показал, что имеется большое количество показателей, которые объективно отражают негативные изменения свойств выбранных типов почв, подвергнувшихся нефтяному загрязнению. Из химических показателей самый основной – определение массовой доли нефтепродуктов. Это прямой показатель, по которому оценивают общее количество нефтепродуктов в почве и определяют уровни загрязнения, сравнивая его с изменениями других показателей.

В настоящее время в качестве общепринятых гидробионтов для определения степени токсичности загрязненных земель используются: *Dafnia magna*, *Paramecium caudatum*. Для данных гидробионтов разработаны гостированные методики и имеются лаборатории, обладающие аккредитацией на выполнение данных анализов. Одна из таких лабораторий использована для проведения комплекса аналитических работ в процессе разработки нормативов.

При проверке на гидробионтах оказалось, что их чувствительность (измеренная методом оценки острой токсичности) к содержанию нефтепродуктов в почвах ниже, чем чувствительность растений, оцениваемая на основании фитотоксического действия нефтепродуктов на исследованные почвы. Это подтверждает применимость полученных в исследовании на растениях результатов.

Действующая в настоящее время на территории Российской Федерации нормативная база позволяет выделить основные критерии для оценки фитотоксического действия нефтепродуктов на исследованные почвы. Фитотоксическое действие считается доказанным, если фитоэффект составляет 20 и более процентов.

Результаты действия разных доз загрязнения нефтью почв на гидробионты и высшие растения положены в основу при разработке нормативов допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почве (табл. 11.1).

Таблица 11.1 – Показатели, использованные для разработки нормативов и их параметры

Показатели	Параметры, г/кг	Обоснование
Чернозем южный		
Результаты токсикологического тестирования водных вытяжек, тест-организм – <i>Dafnia magna</i>	без ограничений	п. 7.2
Результаты токсикологического тестирования водных вытяжек, тест-организм – <i>Paramecium caudatum</i>	без ограничений	п. 7.2
Результаты острого токсического действия водной вытяжки из почв на пшеницу	5	п. 7.3
Результаты исследований по определению хронической фитотоксичности в отношении высших растений (пшеница яровая (<i>Triticum vulgare L.</i>))	3	п. 7.4
Результаты исследований по определению хронической фитотоксичности в отношении высших растений (горох полевой (<i>Pisum sativum</i>))	5	п. 7.4
Чернозем обыкновенный		
Результаты токсикологического тестирования водных вытяжек, тест-организм – <i>Dafnia magna</i>	без ограничений	п. 7.2

Результаты токсикологического тестирования водных вытяжек, тест-организм – <i>Paramecium caudatum</i>	без ограничений	п. 7.2
Результаты острого токсического действия водной вытяжки из почв на пшеницу	5	п. 7.3
Результаты исследований по определению хронической фитотоксичности в отношении высших растений (пшеница яровая (<i>Triticum vulgare L.</i>))	5	п. 7.4
Результаты исследований по определению хронической фитотоксичности в отношении высших растений (горох полевой (<i>Pisum sativum</i>))	3	п. 7.4

Продолжение таблицы 11.1

Показатели	Параметры, г/кг	Обоснование
Чернозем выщелоченный		
Результаты токсикологического тестирования водных вытяжек, тест-организм – <i>Dafnia magna</i>	без ограничений	п. 7.2
Результаты токсикологического тестирования водных вытяжек, тест-организм – <i>Paramecium caudatum</i>	без ограничений	п. 7.2
Результаты острого токсического действия водной вытяжки из почв на пшеницу	5	п. 7.3
Результаты исследований по определению хронической фитотоксичности в отношении высших растений (пшеница яровая (<i>Triticum vulgare L.</i>))	2	п. 7.4
Результаты исследований по определению хронической фитотоксичности в отношении высших растений (горох полевой (<i>Pisum sativum</i>))	3	п. 7.4

Для определения нормативов допустимого содержания нефти и нефтепродуктов для черноземов выбранных типов почв использован самый жесткий параметр – результаты определения хронической фитотоксичности в отношении высших растений. Данные параметры приняты в качестве предельного норматива содержания нефтепродуктов в выбранных типах почв для земель сельскохозяйственного назначения. Основанием для выбора данных показателей также послужили результаты научно-исследовательских разработок соседних регионов [10, 58-60].

Значения нормативов ДОСНП для земель сельскохозяйственного назначения на территории Оренбургской области представлены в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Значения нормативов ДОСНП для земель сельскохозяйственного назначения на территории Оренбургской области

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг
Черноземы южные	3,0
Черноземы обыкновенные	3,0
Черноземы выщелоченные	2,0

Согласно почвенной карте Оренбургской области, представленной в п. 6.6, выбранные типы почв распространены на территории следующих районов области:

- черноземы южные – Адамовский, Акбулакский, Беляевский, Илекский, Кувандыкский, Курманаевский, Новоорский, Новосергиевский, Оренбургский, Первомайский, Переволоцкий, Соль-Илецкий, Сорочинский, Ташлинский, Тоцкий районы;
- черноземы обыкновенные – Александровский, Бузулукский, гайский, Грачевский, Кваркенский, Красногвардейский, Кувандыкский, Новосергиевский, Октябрьский, Переволоцкий, Сакмарский, Саракташский, Сорочинский, Тоцкий, Тюльганский районы;
- черноземы выщелоченные – Абдулинский, Асекеевский, Бугурусланский, Кувандыкский, Матвеевский, Октябрьский. Пономаревский, Северный, Тюльганский, Шарлыкский.

Значения нормативов ДОСНП для земель сельскохозяйственного назначения на территории субъектов РФ приведены в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Значения нормативов ДОСНП для земель сельскохозяйственного назначения на территории субъектов РФ

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг	Приказ, постановление
Земли сельскохозяйственного назначения		
Ненецкий автономный округ (НАО)		
Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотные верховые торфянистые мерзлотные; тундровые торфяные мерзлотные; болотно-тундровые торфянисто-глеевые; тундровые остаточно-торфяные мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Органоминеральные почвы (все типы почв)	0,75	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Тундровые иллювиально-гумусовые; тундровые иллювиально-гумусовые сухоторфянистые мерзлотные	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
ПрТундровые глеевые сухоторфянистые мерзлотные; тундровые глеевые дифференцированные; глееподзолистые	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотно-тундровые торфянисто-глеевые; болотные верховые торфянистые мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	2	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Антропогенные почвоподобные образования (все типы почв)	0,5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Минеральные грунты (все типы почв)	0,5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотные верховые торфянистые мерзлотные; тундровые торфяные мерзлотные; болотно-тундровые торфянисто-глеевые; тундровые остаточно-торфяные мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	15	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Органоминеральные почвы (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Тундровые иллювиально-гумусовые; тундровые иллювиально-гумусовые сухоторфянистые	11	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.

мерзлотные		
Тундровые глеевые сухоторфянистые мерзлотные; тундровые глеевые дифференцированные; глеоподзолистые	10	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотно-тундровые торфянисто-глеевые; болотные верховые торфянистые мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	10	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Антропогенные почвоподобные образования (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Минеральные грунты (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	3	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотные верховые торфянистые мерзлотные; тундровые торфяные мерзлотные; болотно-тундровые торфянисто-глеевые; тундровые остаточно-торфяные мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	10	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.

Продолжение таблицы 11.3

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг	Приказ, постановление
Органоминеральные почвы (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Тундровые иллювиально-гумусовые; тундровые иллювиально-гумусовые сухоторфянистые мерзлотные	5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Тундровые глеевые сухоторфянистые мерзлотные; тундровые глеевые дифференцированные; глеоподзолистые	5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Болотно-тундровые торфянисто-глеевые; болотные верховые торфянистые мерзлотные; болотно-тундровые сухоторфянисто-глеевые мерзлотные	5	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Антропогенные почвоподобные образования (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Минеральные грунты (все типы почв)	1	Постановление Администрации НАО № 293-п от 15.12.2011 г.
Республика Коми		

Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	30	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Органоминеральные естественные и антропогенно преобразованные почвы (все типы почв)	10	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Антропогенные почвоподобные образования	10	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Минеральные грунты	10	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Торфяно-болотные верховые, торфяно-болотные низинные	5	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Органоминеральные (все типы почв)	1	Постановление Правительства Республики Коми № 268 от 20.11.2007 г.
Республика Татарстан		
Черноземы оподзоленные	3	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Черноземы типичные	3,1	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Дерново-подзолистые	2	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Серые лесные	2,8	Приказ МПР Республики Татарстан № 303-п от 14.06.2011 г.
Дерново-карбонатные выщелоченные	2	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Дерново-карбонатные оподзоленные	2	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Выщелоченные черноземы	2,9	Приказ МПР Республики Татарстан № 786 от 22.07.2009 г.
Темно-серые лесные	2,8	Приказ МПР Республики Татарстан № 174-п от 14.05.2012 г.
Светло-серые лесные	2	Приказ МПР Республики Татарстан № 303-п от 14.06.2011 г.

Продолжение таблицы 11.3

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг	Приказ, постановление
Чувашская республика		
Дерново-подзолистые	2	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Светло-серые лесные	2	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Серые лесные	2,5	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Темно-серые лесные	3	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Аллювиальные дерновые	3	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики № 6 от 24.01.2013 г.
Республика Удмуртия		
Торфяные почвы	2	Приказ МПР Удмуртской Республики № 179 от 01.09.2015 г.
Дерново-подзолистые суглинистые почвы	3,2	Приказ МПР Удмуртской Республики № 73 от 27.04.2017 г.
Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО)		
Дерново-подзолистые, подзолы, дерново-луговые	5	Постановление Правительства ХМАО № 466-П от 10.12.2004 г.
Аллювиальные болотные иловато-торфяные	1	Постановление Правительства ХМАО № 466-П от 10.12.2004 г.
Ставропольский край		
Аллювиальные дерновые, дерново-луговые, луговые	2	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Светло-каштановые, песчаные	4	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Черноземы всех подтипов, темно-каштановые, каштановые	5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Лугово-каштановые	5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Светло-каштановые почвы, солонцы и	5	Приказ МПР Ставропольского края

солончаки		№ 468 от 20.12.2010 г.
Аллювиальные болотные	10	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода более 20% по массе)	10	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода более 1 % по массе)	4	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода более 1 % по массе)	5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода менее 1%, но более 0,5% по массе)	2,5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода менее 1%, но более 0,5% по массе)	1	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.
Техногенно-преобразованные почвы (содержание органического углерода менее 0,5% по массе)	0,5	Приказ МПР Ставропольского края № 468 от 20.12.2010 г.

Продолжение таблицы 11.3

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг	Приказ, постановление
Красноярский край		
Буровоземы	4,1	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Торфяные эутрофные	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Торфяные олиготрофные	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Аллювиальные слоистые	2,2	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Ржавоземы	3	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Аллювиальные серогумусовые	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Серогумусовые (дерновые)	3,8	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Аллювиальные торфяно-глеевые	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Криометаморфические	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Подбуры	5	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.
Буровоземы темные	3,2	Постановление Правительства Красноярского края № 522-п от 03.10.2013 г.

12 Расчет экономического эффекта

Расчет экономического эффекта выполнен по Методике исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, утвержденной Приказом Минприроды РФ от 08.07.2010 № 238.

Исчисление в стоимостной форме размера вреда при загрязнении почв осуществляется по формуле:

$$УЩзагр = CXB * S * Kr * Kisx * Tx,$$

где:

УЩзагр – размер вреда (руб.);

CXB – степень загрязнения;

S – площадь загрязненного участка (кв.м);

Kr – показатель в зависимости от глубины загрязнения или порчи почв (при глубине загрязнения или порчи почв до 20 см принимается равным 1; до 50 см принимается равным 1,3; до 100 см принимается равным 1,5; до 150 см принимается равным 1,7; более 150 см принимается равным 2);

Kisx – показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок (для сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения равен 1,6);

Tx – такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при загрязнении почв, (руб./кв.м).

Степень загрязнения зависит от соотношения фактического содержания i-го вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв.

Соотношение (C) фактического содержания i-го химического вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв определяется по формуле:

$$C = \sum_{i=1}^n X_i / X_n,$$

где:

Xi – фактическое содержание i-го химического вещества в почве (мг/кг);

Xn – норматив качества окружающей среды для почв (мг/кг).

При отсутствии установленного норматива качества окружающей среды для почв (для конкретного химического вещества) в качестве Xn применяется значение концентрации этого химического вещества на сопредельной территории аналогичного целевого назначения и вида использования, не испытывающей негативного воздействия от данного вида нарушения.

При значении (C) менее 5 CXB принимается равным 1,5; при значении (C) в интервале от 5 до 10 CXB принимается равным 2,0; при значении (C) в интервале от более 10 до 20 CXB принимается равным 3,0; при значении (C) в интервале от более 20 до 30 CXB принимается равным 4,0; при значении (C) в интервале от более 30 до 50 CXB принимается равным 5,0; при значении (C) более 50 CXB принимается равным 6,0.

Расчет экономического эффекта при 10%-ой концентрации нефтепродуктов в почве на 1 га.

Соотношение (C) фактического содержания i-го химического вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв определяется по формуле:

$$C = \sum_{i=1}^n X_i / X_n,$$

где:

Xi – фактическое содержание i-го химического вещества в почве (мг/кг);

Xn – норматив качества окружающей среды для почв (мг/кг).

$$C_{(ПДК)} = 100\ 000 / 1000 = 100$$

$$C_{(ДОСНП)} = 100\ 000 / 2000 = 50$$

При значении C_(ПДК) равным 100 CXB принимается равным 6.

При значении C_(ДОСНП) равным 50 CXB принимается равным 5.

Исчисление в стоимостной форме размера вреда при загрязнении почв осуществляется по формуле:

$$УЩзагр = CXB * S * Kr * Kisx * Tx,$$

где:

УЩзагр – размер вреда (руб.);

CXB – степень загрязнения;

S – площадь загрязненного участка (кв.м);

Kr – показатель в зависимости от глубины загрязнения или порчи почв (при глубине загрязнения или порчи почв до 20 см принимается равным 1; до 50 см принимается равным 1,3; до 100 см принимается равным 1,5; до 150 см принимается равным 1,7; более 150 см принимается равным 2);

Kisx – показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок (для сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения равен 1,6);

Tx – такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при загрязнении почв, (руб./кв.м).

$$УЩ_{(ПДК)} = 6,0 * 10\ 000 * 1 * 1,6 * 500 = 48 \text{ млн. руб.}$$

$$УЩ_{(ДОСНП)} = 5,0 * 10\ 000 * 1 * 1,6 * 500 = 40 \text{ млн. руб.}$$

$$\Delta УЩ = УЩ_{(ПДК)} - УЩ_{(ДОСНП)}$$

$$\Delta УЩ = 48 - 40 = 8 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, при внедрении нормативов ДОСНП предотвращенный ущерб составляет 8 млн. руб. с 1 га земли при 10%-ой концентрации нефтепродуктов в почве.

13 Резюме нетехнического характера

Проблема загрязнения почвенного покрова нефтью и нефтепродуктами в настоящее время приобрела общегосударственное значение и отмечалась в числе приоритетных экологических проблем в Государственных докладах о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации на протяжении последних 20-ти лет. Почва является невозобновимым природным ресурсом, и предотвращение дальнейшей деградации почвенного покрова является важнейшей государственной задачей. Выявление загрязненных земель, планирование рекультивационных работ, приемка земель и экологический мониторинг невозможны без нормативов допустимого остаточного содержания нефти в почвах (ДОСНП). Однако ввиду организационно-финансовых трудностей и из-за отсутствия методических разработок к настоящему моменту нормативы ДОСНП разработаны и утверждены только в нескольких субъектах РФ: в Республике Татарстан, Республике Чувашия, Ханты-Мансийском автономном округе, Ненецком автономном округе, Республике Коми, Республике Удмуртия, в Ставропольском, Красноярском и Пермском крае, Сахалинской области.

В тех регионах, где такие нормативы отсутствуют, в соответствии с Письмом Минприроды России от 27.12.1993 № 04-25/61-5678 «О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» «допустимым» уровнем содержания нефти в почвах является величина 1 г/кг. При этом нередко фоновое содержание углеводородов растительно-микробного происхождения может быть сопоставимо с данной величиной. Однако в большинстве случаев проведения рекультивационных работ этот уровень практически недостижим. Кроме того, очевидно, что установка на достижение по окончании рекультивационных работ столь низкого остаточного содержания углеводородов в большинстве случаев даже вредит окружающей природной среде, поскольку единственным способом рекультивации в такой ситуации будет срезка загрязненного слоя почвы и засыпка чистым субстратом. При этом возникают проблемы транспортировки большого объема загрязненной почвы, нахождения места для ее хранения, последующей ее утилизации, наличия чистой плодородной почвы.

Учитывая, что для территории России с ее разнообразием природных условий, типов почв и видов землепользования не может быть единых нормативов. Поэтому в 2002 году Министерство природных ресурсов РФ утвердило «Временные рекомендации по разработке и введению в действие нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ» (Приказ №574 от 12.09.2002 г.), в которых сформулировано понятие допустимого содержания нефти в почвах, установлен регламент его определения, порядок согласования и утверждения. Разработка и утверждение нормативов выполняется на основании данных «Временных рекомендаций».

Согласно Временным рекомендациям по разработке и введению в действие нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ [3] допустимое остаточное содержание нефти в почве – определенное по аттестованным в установленном порядке методикам содержание в почве нефти и продуктов ее трансформации после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ, при котором:

- исключается возможность поступления нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды и на сопредельные территории;
- допускается вовлечение земельных участков в хозяйственный оборот по основному целевому назначению с возможными ограничениями (не природоохранного характера) режима использования или вводится режим консервации, обеспечивающий достижение санитарно-гигиенических нормативов содержания в почве нефти и продуктов ее трансформации или иных установленных в соответствии с действующим законодательством нормативных значений в процессе самовосстановления, т.е. без проведения дополнительных специальных ресурсоемких мероприятий.

При разработке нормативов ДОСНП учитывались природно-климатические, ландшафтные, почвенные и иные особенности Самарской области. Из всех типов почв, встречающихся на территории Самарской области, для разработки нормативов выбраны черноземы обыкновенные, черноземы южные и черноземы типичные, как наиболее распространенные типы почв для Самарской области, и наиболее часто встречающиеся на объектах АО «Самаранефтегаз».

В основу разработки нормативов, дифференцированных для основных типов почв Самарской области, положены:

- анализ литературных источников по воздействию нефти на почвенные свойства, микробиоту, растительность;

- изучение научно-исследовательского материала ведущих научных центров и накопленного практического опыта по вопросу разработки нормативов остаточного содержания нефти в почвах;
- результаты определения химических свойств почв;
- результаты модельных и вегетационных экспериментов, заложенных с целью определения нормативных значений ДОСНП исходя из различных показателей вредности;
- анализ данных по изучению влияния различных концентраций нефти на состояние основных функциональных групп почвенной биоты и высших растений.

Анализ лабораторных результатов и полевого опыта показал, что имеется большое количество показателей, которые объективно отражают негативные изменения свойств выбранных типов почв, подвергнувшихся нефтяному загрязнению. Из химических показателей самый основной – определение массовой доли нефтепродуктов. Это прямой показатель, по которому оценивают общее количество нефтепродуктов в почве и определяют уровни загрязнения, сравнивая его с изменениями других показателей.

В случае анализа водной вытяжки из загрязненных образцов на агрохимические и биологические показатели наблюдаются либо отсутствие какой-либо зависимости, либо незначительные изменения в составе почв за счет привнесенных элементов из химического состава самого загрязнителя.

Использование биологических показателей при разработке нормативов допустимого содержания нефти и нефтепродуктов носит только рекомендательный характер, несмотря на то, что их изменение имеет тесную корреляционную связь со степенью загрязнения почвы нефтепродуктами. Это связано с тем, что в Российской Федерации отсутствуют биохимические лаборатории, имеющие аккредитацию на выполнение данных видов анализов, поэтому данные показатели не определялись.

В настоящее время в качестве общепринятых гидробионтов для определения степени токсичности загрязненных земель используются: *Dafnia magna*, *Paramecium caudatum*. Для данных гидробионтов разработаны гостированные методики и имеются лаборатории, обладающие аккредитацией на выполнение данных анализов. Одна из таких лабораторий использована для проведения комплекса аналитических работ в процессе разработки нормативов. Для определения нормативов в отношении токсикологического тестирования водных вытяжек на гидробионтах использованы данные только дополнительного лабораторного опыта, так как по нему получены наиболее низкие показатели содержания нефтепродуктов в загрязненных почвах, при которых происходит выраженное негативное влияние на гидробионты.

Для установления норматива ДОСНП в почвах также поставлен вегетационный опыт по определению хронической фитотоксичности в отношении высших растений. В почвы вносились различные дозы нефти. В вегетационном опыте оценивались физиологические и морфологические параметры растений (гороха сорта «Амброзия» (*Pisum sp.*) и пшеницы сорта «Радмир» (*Triticum sp.*) по отношению к разным дозам нефтепродуктов: выживаемость растений в вегетационном опыте, зеленая биомасса растений, угнетаемость растений (высота растений, длина побегов, число цветов) по отношению к контрольному варианту для каждой почвы.

Для определения нормативов допустимого содержания нефти и нефтепродуктов для черноземов выбранных типов почв использован самый жесткий параметр – результаты определения хронической фитотоксичности в отношении высших растений. Данные параметры приняты в качестве предельного норматива содержания нефтепродуктов в выбранных типах почв для земель сельскохозяйственного назначения. Основанием для выбора данных показателей также послужили результаты научно-исследовательских разработок соседних регионов [10, 58-60].

Значения нормативов ДОСНП для земель сельскохозяйственного назначения на территории Оренбургской области представлены в таблице 13.1.

Таблица 13.2 - Значения нормативов ДОСНП для земель сельскохозяйственного назначения на территории Оренбургской области

Тип почвы	Нормативное значение, г/кг
Черноземы южные	3,0
Черноземы обыкновенные	3,0
Черноземы выщелоченные	2,0

Согласно почвенной карте Оренбургской области, представленной в п. 6.6, выбранные типы почв распространены на территории следующих районов области:

- черноземы южные – Адамовский, Акбулакский, Беляевский, Илекский, Кувандыкский, Курманаевский, Новоорский, Новосергиевский, Оренбургский, Первомайский, Переволоцкий, Соль-Илецкий, Сорочинский, Ташлинский, Тоцкий районы;
- черноземы обыкновенные – Александровский, Бузулукский, гайский, Грачевский, Кваркенский, Красногвардейский, Кувандыкский, Новосергиевский, Октябрьский, Переволоцкий, Сакмарский, Саракташский, Сорочинский, Тоцкий, Тюльганский районы;
- черноземы выщелоченные – Абдулинский, Асекеевский, Бугурусланский, Кувандыкский, Матвеевский, Октябрьский. Пономаревский, Северный, Тюльганский, Шарлыкский.

14 Список литературы

1. Федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды»;
2. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденное приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 г. № 372;
3. Временные рекомендации по разработке и введению в действие нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ. Утверждены Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 12.09.2002 г. № 574;
4. Булатов А.И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А.И. Булатов, П.П. Макаренко, В.Ю. Шеметов. – М.: Недра, 1997. – 483 с.;
5. Замойский В.Л. Комплексная ликвидация аварийных разливов нефти / В.Л. Замойский, С.А. Островский, О.Г. Гильфанов // Тез. докл. научн.-практ. конф. по экологическим проблемам, Москва, 21-22 нояб., 1995 г. – С. 70-71;
6. Химия нефти. Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1984. –360 с.;
7. Пиковский Ю.И. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах / Ю.И. Пиковский // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988.– С. 7-22;
8. Гоник А.А. Экологические технологии и разработка нефтяных месторождений / А.А. Гоник // Инженерная экология.- 1997.- № 5.- С. 12-18;
9. Тиссо Б. Образование и распространение нефти / Б. Тиссо, Д. Вельте.– М.: Мир, 1981. –С. 315;
10. Колесникова Н.Е. Разработка нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации (ДОСНП) после проведения рекультивационных работ. Институт «ТатНИПИнефть»;
11. Географический атлас Оренбургской области. - М.: Изд-во «ДИК», 1999. - 96 стр.;
12. Чибилев А.А. Земноводные и пресмыкающиеся Оренбургской области и охрана: Материалы для Красной книги Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН, 1995. 46 с.;
13. Геологическое строение и нефтегазоносность Оренбургской области, 1997 Оренбургское книжное издательство, Оренбург, 1997 г., 272 стр.;
14. Атлас Оренбургской области, 1993;
15. Гаев А.Я., Савилова Е.Б. Об обеспечении экологической безопасности водозаборов хозяйственно-питьевого назначения нефтедобывающих районов оренбуржья. вестник рудн. серия: экология и безопасность жизнедеятельности. 2017. Том 25. № 2. С. 294 – 305;
16. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М. Изд-во МГУ. Наука. 2006. 460 с.;
17. Блохин, Е. В. Экология почв Оренбургской области: Почвенные ресурсы, мониторинг, агроэкологическое районирование / Е. В. Блохин. – Екатеринбург: УрО РАН, 1997. – 228 с.;
18. ГОСТ 58595-2019. «Почвы. Отбор проб»;
19. ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»;
20. ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа»;
21. Национальный атлас почв Российской Федерации/Под общей редакцией члена-корреспондента РАН С.А. Шобы. — М.: Астрель: АСТ, 2011. — 632 с.;
22. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки;
23. ПНД Ф 16.1.38-02 «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почвы методом капиллярной газо-жидкостной хроматографии»;
24. ГОСТ 28268-89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завяждания растений
25. ГОСТ 27821-88 Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена;

26. ГОСТ 54650-2011 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО;
27. ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом;
28. ГОСТ Р 53219-2008 (ИСО 14255:1998) Качество почвы. Определение содержания нитратного азота, аммонийного азота и общего азота в воздушно-сухих почвах с помощью хлорида кальция в качестве экстрагирующего вещества;
29. ГОСТ 26212-91 Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО;
30. ПНД Ф 16.1.8-98 «Методика выполнения измерения массовых концентраций ионов нитритов, нитратов, хлоридов, фторидов, сульфатов и фосфатов в пробах почв (в водорастворимой форме) методом ионной хроматографии»;
31. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава;
32. ПНДФ 16.1:2.2.22-98 «Методика измерения массовой доли нефтепродуктов в почве и донных отложениях методом ИК-спектрометрии. Количественный химический анализ почв» (50-100000 мг/кг);
33. ФР.1.39.2006.02506. ПНД Ф Т 14.1:2:3.13-06 Т 16.1:2.3:3.10-06. Методика определения токсичности отходов, почв, осадков сточных, поверхностных и грунтовых вод методом биотестирования с использованием равноресничных инфузорий *Paramcium caudatum Ehrenberg*;
34. ФР.1.39.2007.03222 Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний;
35. ФР.1.31.2012.11560 Методика измерений биологической активности гуминовых веществ методами фитотестирования «Фитоскан»;
36. «Практикум по агрохимии» под редакцией академика РАСХ Минеева В.Г, МГУ, 2001.;
37. Методические рекомендации по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве, 1982.;
38. Ковалева Е.И., Яковлев А.С., Николаенко М.Г., Макаров А.О., Макаров А.А. Экологическая оценка нефтезагрязненных почв с использованием энхитреид. Почвоведение, издательство Наука (М.), № 3, с. 1-10.;
39. Пукальчик М.А., Терехова В.А., Карпухин М.М., Вавилова В.М.. 2019. Сравнение элюатных и контактных методов биотестирования при оценке почв, загрязненных тяжелыми металлами(оидами) Почвоведение, 2019, № 4, с. 507–514;
40. Воронина Л.П. Экологические функции комплекса агрохимических средств и регуляторов роста растений в агроценозе : автореф. дис. ... д-ра биол наук. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2009. 18 с.;
41. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Экологическое состояние и функции почв в условиях химического загрязнения. Ростов н/Д: Изд-во Росиздат, 2006, 385 с.;
42. Бакина Л.Г., Бардина Т.В., Маячкина Н.В., и др. К методике фитотестирования техногенно загрязненных почв и грунтов // Мат. Междунар. Конф. «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения» Апатиты, 31 августа – 3 сентября 2004 г. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2004. Ч. 1. С. 167-169.;
43. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями № 1, 2, с Поправкой);
44. Atlas R.M., Schofield E.A., Morelli F.A. et al.. Effects of petroleum pollutants on Arctic microbial populations // Environ. Pollut. Vol. – 1976. – № 10 (1). – Р. 35–43.;
45. Мукатанов Ф.Х., Ривкин П.Р. Влияние нефти на свойства почв //Нефтяное хозяйство.- 1980.-№ 4.-С. 53-54.;
46. Шуйцев Ю.К. Деградация и восстановление растительных сообществ тайги в сфере влияния нефтедобычи // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. М.: Наука, 1982. С. 70-81.;
47. Гайнутдинов, М. З. Изменение агрохимических свойств выщелоченного чернозема под влиянием нефтепромысловых сточных вод и его рекультивация / М. З. Гайнутдинов, И. Т. Храмов, М. Ю. Гилязов // Агрохимия. 1982. - № 7. - С. 111-116.;

48. Аветов Н.А., Шишконакова Е.А.. Растения-зарастатели нефтезагрязненных и рекультивированных олиготрофных болот центра Западно-Сибирской равнины // Проблемы региональной экологии. – № 2010 (2). – С. 149–155.;
49. Оборин и др., 1988 102. Оборин А. А. Калачникова И. Г., Масливец Т. А. и др. Биологическая рекультивация нефтезагрязненных земель в условиях таежной зоны // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: Наука, 1988. С. 140-159.;
50. Цулдая А.М. Функционально-морфологические изменения высших растений при действии нефтяного, солевого и нефtesолового загрязнения почв: Автореф. ... канд. биол. наук. – Тюмень, 2012. – 18 с.;
51. Пиртахия Н.В. Биоиндикация химического загрязнения в системе гигиенического мониторинга почвы // Материалы пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и МЗ Российской Федерации. 17–19 декабря 2003. – 34 с.;
52. Reed M.L., Glick B.R. Growth of canola (*Brassica napus*) in the presence of plant growth-promoting bacteria and either copper or polycyclic aromatic hydrocarbons // Can. J. Microbiol. – 2005. – № 5. – Р. 1061–1069.;
53. Calabrese E.J. Paradigm lost, paradigm found: the re-emergence of hormesis as a fundamental dose response model in the toxicological sciences // Environ. Pollut. – 2005. – № 138. – Р. 378–411.;
54. He Y., Chen H.-H., Xu J.-M., Rengel Z. Dissipation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the rhizosphere: synthesis through meta-analysis // Environ. Pollut. – 2010. – № 158. – Р. 855–861.;
55. Kaur N., Erickson T.E., Ball A. S., Ryan M.H. A review of germination and early growth as a proxy for plant fitness under petrogenic contamination – knowledge gaps and recommendations // Science of the Total Environment. – 2017. – № 603–604. – Р. 728–744. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.179>. Дата обращения: 04.06.2019.;
56. Киреева Н.А., Миахахова А.М., Салахова Г.М. Рост и развитие растений яровой пшеницы на нефтезагрязненных почвах и при биоремедиации // Агрохимия. – 2006. – № 1. – С. 85–90.;
57. Calabrese E.J., Blain R.B. Hormesis and plant biology // Environ. Pollut. – 2009. – № 157. – Р. 42–48.;
58. Шагидуллин Р.Р. Нормирование допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах / Р.Р. Шагидуллин, В.З. Латыпова, Д.В. Иванов, А.М. Петров, Р.А. Шагидуллина, О.Ю. Тарасов // Георесурсы. Научно-технический журнал. – № 5. – 2011. – С. 2-6;
59. Петров А.М. Разработка нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в светло-серых лесных почвах Республики Татарстан / А.М. Петров и др. // Экология и промышленность России. - № 6.- 2011. – С. 29-35;
60. Раздел «Оценка воздействия на окружающую среду» нормативно-технической документации «Нормативы допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в торфяных почвах на территории Удмуртской Республики», АУ «Управление Минприроды УР»;
61. Нефти месторождений Советского Союза : Справочник / Г. Ф. Требин, Н. В. Чарыгин, Т. М. Обухова. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Недра, 1980. - 583 с.;
62. Письмо Минприроды России от 27.12.1993 № 04-25/61-5678 «О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами»;
63. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб.

15 Приложения

Приложение А Техническое задание

Приложение № 1

к договору _____
от « ____ » 20 ____

Техническое задание

на выполнение работ по теме:

«Разработка нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации (хлориды) в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ»

№	Наименование разделов	Содержание раздела
1	Заказчик	АО «Оренбургнефть»
2	Цель, назначение и область применения	Разработка нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации (хлориды) в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ
3	Наименование проекта	Проект нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации (хлориды) в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ
4	Месторасположение	Оренбургская область
5	Состав оказываемых услуг	Этап 1. Сбор необходимой информации, подготовка плана исследований. Проведение лабораторных исследований, определение влияния различных концентраций нефти и продуктов ее трансформации (хлоридов) на свойства указанных типов почв; Этап 2. Обработка, систематизация и анализ результатов исследований; Разработка проекта нормативов допустимого остаточного содержания нефти (ДОСНП) и продуктов ее трансформации (хлоридов) в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ; Этап 3. Получение согласований и заключений на проект, необходимых для утверждения нормативов ДОСНП в территориальном органе Министерства природных ресурсов Российской Федерации. В случае необходимости Заказчик оказывает содействие в утверждении нормативов.
6	Технические требования	Получение согласований и заключения ГЭЭ на проект, необходимых для утверждения нормативов ДОСНП в территориальном органе Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Предоставление документа об утверждении нормативов ДОСНП в почвах для Оренбургской области (территориального органа Министерства природных ресурсов Российской Федерации, либо иной другой, подтверждающий документ, форма, содержание и порядок утверждения которого определяются по результатам выполнения работ). В случае необходимости Заказчик оказывает содействие в утверждении нормативов.



DIRECTUM Standard-28425-4190188

10

№	Наименование разделов	Содержание раздела
7	Лабораторные исследования	<p>Задача исследований - изучить влияние различных уровней загрязнения нефтью почвы на её биологические свойства в условиях модельного опыта.</p> <p>1. Контроль (фоновый анализ) 2. Загрязнение нефтью (доза внесения) - 1 г/кг почвы; 3. Загрязнение нефтью (доза внесения) - 2 г/кг почвы; 4. Загрязнение нефтью (доза внесения) - 3 г/кг почвы; 5. Загрязнение нефтью (доза внесения) - 5 г/кг почвы; 6. Загрязнение нефтью (доза внесения) - 7 г/кг почвы; 7. Загрязнение нефтью (доза внесения) - 9 г/кг почвы; 8. Загрязнение нефтью (доза внесения) - 11 г/кг почвы; 9. Загрязнение нефтью (доза внесения) - 15 г/кг почвы.</p> <p>Анализ пробы почвенного образца через 60 дней выдержки. Типы почв сельскохозяйственных земель: чернозём обыкновенный, чернозём южный, чернозем выщелоченный.</p>
8	Перечень видов химических, физических, микробиологических и токсикологических анализов	<p>1. Физико-химический анализ почвы (зольность, pH, Нг - гидролитическая кислотность, S - сумма обменных оснований, P₂O₅, K₂O, N-NH₄, N-NO₃).</p> <p>2. Определение содержания нефтепродуктов в почве, определение содержания хлоридов в почве.</p> <p>3. Токсикологическое тестирования водных вытяжек из почв в остром опыте на гидробионтах (напр. <i>Dafnia magna</i> Straus, <i>Paramesium caudatum</i>).</p> <p>4. Острое токсическое действие водной вытяжки из почв на шпеницу. Фитопродуктивность однодольных (шпеница яровая – <i>Triticum vulgare</i>) и двудольных (горох посевной – <i>Pisum sativum</i>) высших растений (возможно обоснованное изменение рекомендуемых видов высших растений по согласованию с Заказчиком).</p>
9	Оценка возможных объемов и направлений использования результатов оказанных услуг	Результаты оказанных услуг будут использоваться АО «Оренбургнефть» для установления требований к составу и результатам работ по рекультивации нефтезагрязненных почв.
10	Сроки выполнения работ	Согласно календарному плану
11	Требования к качеству выполненных работ	Проект ДОСНП должен быть разработан в соответствии с действующими нормативно-законодательными документами, предназначенными для данного вида услуг. Проект ДОСНП должен содержать все необходимые разделы и должен быть оформлен в соответствии с требованиями согласующих его органов.



№	Наименование разделов	Содержание раздела
12	Требования к предъявляемой документации (результату услуг)	<p>1. Проект нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации (хлориды) в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ передается Заказчику:</p> <ul style="list-style-type: none"> • на бумажных носителях в количестве 2 (двух) экземпляров; • электронная копия комплекта документации передается Заказчику на CD-R дисках в 2 (двух) экземплярах. Диски должны быть защищены от записи, иметь этикетку с указанием изготовителя, даты изготовления, названия комплекта. В корневом каталоге диска должен находиться текстовый файл содержания. Файлы должны нормально открываться в режиме просмотра средствами операционной системы Windows 9x/NT/2000/7. Использование форматов файлов отличных от стандартных, согласовывается дополнительно с Заказчиком. <p>2. На электронных носителях отчет передается:</p> <ul style="list-style-type: none"> • единым файлом в не редактируемом формате pdf с графическими приложениями с подписями исполнителей; • в редактируемых форматах: • графический материал в формате AutoCAD; • описательная часть в формате Microsoft Word. <p>3. Состав и структура электронной версии отчета должна быть идентична бумажному варианту.</p>
13	Требования промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды	В соответствии с Законодательными требованиями РФ и требованиями, предъявляемыми ПАО «НК «Роснефть» к подрядным организациям.



12

