

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра Агрохимии и почвоведения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА

по направлению «Агрохимия и агропочвоведение»
(профиль – агроэкология) на тему:

**ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ
СТАРОГО НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ВНЕСЕННЫХ
АГРОХИМИКАТОВ В УСЛОВИЯХ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ**

Исполнитель – студент 154 группы очного отделения
агрономического факультета

Трофимов Ильшат Сергеевич

Руководитель:

профессор, д.с.-х.н.

Гилязов М.Ю.

Зав. кафедрой,

доцент, д.с.-х.н.

Миникаев Р.В.

Казань – 2019 г

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
Агрономический факультет
Кафедра агрохимии и почвоведения

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой, доцент, к.с.-х.н.

Р.В. Миникаев
«___» _____ 201__ г.

Задание на подготовку выпускной квалификационной работы (ВКР)
бакалавра

1. Фамилия, имя, отчество студента: Трофимов Ильшат Сергеевич
2. Тема выпускной квалификационной работы: «Зависимость урожайности яровой пшеницы от старого нефтяного загрязнения и внесенных агрохимикатов в условиях серой лесной почвы»
3. Срок сдачи законченной работы «___» _____ 201__ г.
4. Перечень подлежащих разработке в ВКР вопросов (краткое содержание отдельных разделов и календарные сроки их выполнения):
 - А) Глава 1: Аналитический обзор литературы (28.02.2019)
 - Б) Глава 2: Условия и методика проведения исследования (19.03.2019)
 - В) Глава 3: Результаты исследования (10.05.2019)
 - Г) Глава 4: Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды (10.06.2019)
5. Дата выдачи задания «20» апреля 2017 г.

Научный руководитель _____ Гилязов М.Ю.

Задание принял к исполнению _____ Трофимов И.С.

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы, и включает 6 рисунков и 14 таблиц.

В главе 1 изложены причины и источники нефтяных загрязнений, воздействие нефти на почву и растения на них произрастающие и способность почв к естественной реабилитации и искусственные способы её ускорения.

В главе 2 представлена климатическая характеристика исследуемого района, и методика агрохимического обследования, проведение наблюдений, учетов анализов агрохимическая характеристика самого опытного участка.

В главе 3 рассмотрено влияние старого нефтяного загрязнения на основные агрохимические свойства серой лесной почвы, на урожайность и структуру урожая и посевов яровой пшеницы и эффективность приемов рекультивации нефтезагрязненной почвы.

В главе 4 рассказывается о безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды.

В заключении приводятся итоги, которые были получены в ходе исследования влияние старого нефтезагрязнения на агрохимические свойства почвы и урожайности яровой пшеницы, и изменение показателей в ходе проведения рекультивирующих мероприятий.

ANNOTATION

The final qualifying work consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references, and includes 6 figures and 14 tables.

Chapter 1 describes the causes and sources of oil pollution, the effects of oil on the soil and plants growing on them and the ability of the soil to natural rehabilitation and artificial ways of its acceleration.

Chapter 2 presents the climatic characteristics of the study area, and the methodology of the agrochemical survey, the conduct of observations, counts of analyzes, and the agrochemical characteristics of the experimental site itself.

Chapter 3 discusses the effect of old oil pollution on the main agrochemical properties of gray forest soil, on the yield and structure of the crop and crops of spring wheat and the effectiveness of oil-contaminated soil recultivation techniques.

Chapter 4 talks about life safety and environmental protection.

The conclusion summarizes the results obtained during the study of the influence of the old oil pollution on the agrochemical properties of the soil and the yield of spring wheat, and the change in indicators during the remediation activities.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1. Источники и причины загрязнения почв нефтью.....	8
1.2. Действие нефти и нефтепродуктов на свойства почв и продуктивность растений.....	12
1.3. Естественная реабилитация нефтезагрязненных почв и возможность его ускорения.....	15
12 МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ...	18
2.1. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка.....	18
2.2. Схема опыта, агротехника, методы анализа почв и растений	19
2.3. Метеорологические условия 2017 г. (рис.).....	21
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	23
3.1. Влияние старого нефтяного загрязнения на основные агрохимические свойства серой лесной почвы.....	23
3.2. Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации полевою всхожесть семян и сохранность растений к уборке	25
3.3. Действие нефтяного загрязнения и приемов рекультивации на урожайность и структуру урожая яровой пшеницы	28
3.4. Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации на вынос основных макроэлементов с урожаями яровой пшеницы....	31
3.5. Влияние приемов рекультивации старозагрязненной серой лесной почвы на изменение экономической эффективности выращивания яровой пшеницы в зависимости от нефтяного загрязнения и приемов рекультивации.....	33
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	45

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Нефть и нефтепродукты на данном этапе существования нашего общества, являются очень важным энергетическим сырьем. Многие производственно-экономические факторы построены на добыче, переработки и использовании нефтяного сырья, поэтому добыча этого ценного сырья весьма распространена практически во всех странах мира [<https://www.interfax.ru/business/644895>; Хусайнова, 2016]. К сожалению у этой ситуации есть и обратная сторона, которая заставляет нас задуматься о некоторых проблемах, возникающих в ходе нефтедобычи и причиняющих вред нашему обществу. Одной из таких проблем являются разливы нефти вблизи сельскохозяйственных угодий, влекущие за собой ряд негативных последствий, которые нельзя оставлять без внимания и необходимо решать используя достоверные данные научных исследований [Другов, Родин, 2015].

Исходя из статистики составленной экспертами ежегодно в мире теряется около 45-50 млн. т. нефти [Кузяхметов, Минибаев, Гимаев, 1985]. В России потери нефти составляют 4,5 млн. т ежегодно или 0,8 % от ее добычи.

Республика Татарстан также является развитым нефтедобывающим регионом и поэтому проблема нефтезагрязнений и их влияния на почву сельскохозяйственных угодий весьма актуальна для нашего региона [<https://rg.ru/2016/12/16/reg-pfo/tatneft-vnov-stala-absoliutnym-ekoliderom-tatarstana.html>]. Рассматривать влияние нефтезагрязнений мы будем на серых лесных почвах, так как это один из наиболее распространенных типов почв в предкамской части Татарстана и в последние годы нефтедобыча ведется именно в предкамской и заволжской зонах.

Цель исследований – оценить влияние старого нефтяного загрязнения на серые лесные почвы, на урожай яровой пшеницы и определить эффективность различных рекультивационных приемов.

Задачи исследований:

- оценить влияние старого нефтяного загрязнения на агрохимические характеристики серой лесной почвы;
- изучить действие старого нефтяного загрязнения на урожайность яровой пшеницы и различные характеристики урожая;
- оценить результаты различных приемов рекультивации;
- дать экономическую оценку изучаемым приемам.

Научная новизна. Получена информация о продуктивности сельскохозяйственных культур на нефтезагрязненной почве и химическом составе растений. Разработаны, испытаны и выявлены наиболее эффективные с агрохимической и экономической точки зрения приемы рекультивации нефтезагрязненных почв.

Практическая значимость. Теоретические выкладки по результатам исследований могут быть использованы для составления практических рекомендаций по рекультивации нефтезагрязненных сельскохозяйственных угодий и скорейшем введении их обратно в хозяйственный оборот.

Объем работы.

Основной текст ВКР изложен на 44 страницах компьютерного текста, состоит из введения, четырех глав и выводов, включает 14 таблиц, 5 рисунков, 10 приложений. Список литературы состоит из 37 наименований, в том числе 3 иностранных авторов.

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Источники и причины загрязнения почв нефтью

Для добычи нефти создается целый комплекс производственных сооружений, как правило, разобщенных территориально, но взаимосвязанных системами трубопроводов, энергопередач и организацией работы. К основным сооружениям этого комплекса относятся скважины (бурящиеся, эксплуатируемые, нагнетательные и наблюдательные), компрессорно-насосные станции, сборные пункты, нефтехранилища, пункты первичной подготовки нефти, трубопроводы, отстойники, площадки для сжигания газа и конденсата, электрические подстанции и др [Мажайский и др., 2008].

Каждое из выше перечисленных сооружений может являться потенциальным источником разливов нефти, либо выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, а многие из них того и другого, что может являться причиной загрязнения окружающей среды [Перенага, Давыдова, 1990; Слащева, 1997; Гилязов и др., 2009]

Прежде всего, центрами формирования нефтегенных потоков на промысле являются подготавливающиеся к эксплуатации и уже эксплуатируемые скважины.

На стадии бурения скважины и подготовки ее к эксплуатации главными составляющими нефтяных потоков являются буровые растворы и разнообразные химические реагенты (поверхностно-активные вещества, соли, кислоты, а также цементные растворы). Они являются основными загрязняющими веществами на этапе бурения.

Буровые растворы (промывочные жидкости), применяемые для смазки и промывки стволов скважины во время бурения, представляют собой сложную полидисперсную систему, состоящую из жидкой фазы (вода, нефть, дизельное топливо) и твердой фазы (глина, частицы кварца и известняка, другие нерастворимые минералы). В состав этой системы входят химические ре-

агенты: утяжелители (барит, оксиды железа), понизители водоотдачи, пептизаторы, структурообразователи, коагуляторы, в том числе кислоты (соляная, уксусная, плавиковая), используемые для обработки забоя скважины, и метанол, применяемый для предотвращения гидратообразования. Объемы буровых растворов при проходке глубоких добычных скважин могут достигать до нескольких тысяч кубометров. При проходке одного такого погонного метра ствола скважины в среднем получается 0,2 м³ отработанного бурового раствора [Гриценко и др., 1997; Оборин и др., 2008].

Кроме этого, на стадии бурения обычно формируются достаточно крупные объемы буровых сточных вод, образующихся на сито-конвейерах при их промывке от породы, которая извлекается из скважины глинистым раствором, при охлаждении буровых насосов, смывке глинистого раствора, разлитого во время спуско-подъемных операций. Объем буровых сточных вод на цикл бурения может достигать до 5000-8000 м³. Их физико-химические свойства зависят от количественного и качественного соотношения содержащихся в них веществ: утяжелителя, глинистого раствора, химических добавок к буровому раствору, измельченных пород, отработанных масел, включения нефти. В сточных буровых водах содержатся такие вещества как: конденсированная сульфит-спиртовая барда, углещелочной реагент, карбоксиметилцеллюлоза, оксид, гипан, нитролигнин, синтетические поверхностно-активные вещества (ПАВ) и другие реагенты, часть из которых могут являться защитными коллоидами.

Буровые сточные воды в среднем содержат до 9500 мг/л органических веществ, в число которых также входит 5000-8000 мг/л нефтепродуктов.

Во время эксплуатации скважины какое-то время служат центрами нефтегенных потоков, возникающих при аварийных ситуациях, ремонтных работах и других причинах, которые нарушают работу скважины. Пластовая жидкость, представляющая собой нефть, содержащую растворенный газ и

некоторое количество пластовой воды, является основной составляющей нефтегенных потоков от эксплуатационных скважин.

Пластовые попутные воды имеют химический состав, зависящий от геологического возраста и стратиграфического положения продуктивного пласта, минерализацию в пределах от 1 до 300 г/л. Они бывают двух видов: жесткие – хлориднокальциево-магнмвые и щелочные – гидрокарбонатно-натриевые. Пластовые воды кроме нефти содержат небольшое количество солей органических кислот (жирных, нафтенных), органические вещества (эфирь, фенолы, бензолы) и токсичные элементы (бор, литий, бром, стронций).

Нефтегенные потоки от скважин загрязняют почву, грунтовые и поверхностные воды, нарушают почвенные и водные биоценозы. Основной механизм их распространения – гравитационный. Движение этих потоков происходит по поверхности в сторону уклона местности с параллельным просачиванием в почвенные горизонты и рыхлые отложения. Попадая в движущиеся водотоки, нефтегенные потоки рассеиваются, смешиваются с потоками от других источников, загрязняя при этом значительные территории.

Аналогичны по составу нефтегенные потоки при авариях (прорывах) на промысловых трубопроводах, по которым пластовая жидкость поступает от скважин на сборные пункты и установки первичной подготовки нефти.

Протяженность промысловых нефтепроводов в России составляет порядка 400 тыс. км. Главными причинами аварий на промысловых нефтепроводах чаще всего бывают: наезд техники, коррозия, пульсация, увеличение давления, разморозение, динамические нагрузки, разгерметизация, вибрация гребенки, механические повреждения трубопроводов, неправильно организованная работа, нарушение технологии, усталость металла, заводской брак, подвижка грунта. Основное количество аварий (до 83%) происходит из-за коррозии труб, при этом коррозия преимущественно имеет электрохимический характер, хотя имеют место и сквозные локальные

коррозионные повреждения – свищи, зачастую вызванные действием блуждающих токов. Более 5% случаев аварийного разрушения нефтепроводов бывает по причине внутренней коррозии труб, вызванной присутствием в нефти следов воды.

Выявлено, что число аварий на промысловых нефтепроводах сильно зависит от характера местности, на которой они произошли. Выделяются следующие типы местности, оказывающие влияние на нефтепроводы: заболоченная местность, болото, низина, территория куста, грунт, траншея, дорога, берег водоема и подводные переходы.

По опыту нефтепромыслов Западной Сибири в 60% случаев аварии происходят на нефтепроводах, проложенных на болотах и в 26,8% - на заболоченной местности, что объясняется повышенной коррозионной активностью почв в данных условиях. В 5,5% - при водных переходах, вследствие коррозии металла труб под действием солей и кислот, растворенных в воде [Гриценко и др., 1997; http://2nature.ru/soil_recultivation].

Особенности нефтегенных потоков, формируемых при авариях на промысловых нефтепроводах, в их подземном, внутрипочвенном движении и дренировании, как правило, в водоемы и водотоки. Такие потоки особенно опасны, так как они не поддаются воздействию поверхностных факторов разрушения (в частности, фотохимическому и микробиологическому разложению), и, кроме того, их значительно труднее обнаружить и предотвратить дальнейшее распространение.

Учитывая огромную протяженность магистральных трубопроводов, характерную для нашей страны (около 70 тыс. км), они представляют большую экологическую опасность при транспортировке нефти по ним. Ежегодно на них происходит сотни случаев утечки нефти по различным причинам, которые приводят в целом к огромным ее потерям и «замазученности» больших территорий. Основными причинами разливов нефти при эксплуатации магистральных нефтепроводов являются в принципе те же, что и промысло-

вых. Так, например, согласно данным статистики [Солнцева, 1998; Гилязов и др., 2009;] на магистральных трубопроводах в СССР в 1980-1990 гг. произошли крупные эксплуатационные аварии по следующим причинам (в скобках – число аварий):

- подземная коррозия (516);
- брак строительно-монтажных работ (280);
- дефект трубы (108);
- механические повреждения (83);
- нарушение правил эксплуатации (47);
- внутренняя эрозия и коррозия (29);
- стихийные бедствия (26);
- дефект оборудования (17);
- прочие (43).

1.2. Действие нефти и нефтепродуктов на свойства почв и продуктивность растений

Загрязнение почв нефтью вызывает достаточно характерные изменения морфологии почвенного профиля, которые затрагивают практически все морфологические элементы. Степень выраженности признаков трансформации морфологических свойств почв зависит от степени загрязненности нефтью: времени, прошедшего с момента загрязнения, его количества, частоты случаев загрязнения, характера поступления загрязнителя в почву (поверхностно или внутрипочвенно) и изначального состояния почв. Н.П. Солнцева (1982, 1998) отмечает, что при загрязнении нефтью возможна полная деградация отдельных генетических исходных почв вплоть до исчезновения их первичных признаков. Нефть при просачивании в почвы, распределяется неравномерно. Количество битуминозных веществ изменяется не только при смене горизонтов, но и в различных фрагментах одного и того же горизонта. Цвет почвы становится более темным, чем цвет фоновых аналогов. В

верхних горизонтах отмечается интенсивная и довольно равномерная пропитка нефтью, но все же максимальное количество привнесенных органических веществ концентрируется по ходам корней и трещинам.

В более поздней работе Н.П. Солнцевой с Е.М. Никифировой (1988) указывается, что при загрязнении легкосуглинистых дерново-подзолистых почв Пермского Предкамья на поверхности почвы образуется плотная вязкая битумная корка мощностью до 3-5 см, ухудшающая водно-воздушный режим. Происходит склеивание структурных отдельностей, заметно увеличивается вязкость и плотность почвенной массы. В результате первичные окислительные условия в почвах меняются на окислительно-восстановительные, по всему почвенному профилю развиваются процессы оглеения.

Важной морфологической особенностью загрязненных нефтью почв является увеличение количества железистых новообразований, начиная с самых верхних горизонтов. Наиболее ярко выражено ожелезнение средних и нижних горизонтов. Для загрязненных нефтью почв характерно также резкое увеличение количества плотных новообразований органоминеральной породы [Солнцева, 1998].

В целом можно заключить, что морфологические признаки обладают достаточно большой информативностью состояния почв и служат хорошими диагностическими показателями для выявления загрязнителя. Наиболее стабильным остается механический состав, изменения которого минимальны и выявляются лишь при очень дифференцированном опробовании [Солнцева, 1998; Герасимова и др., 2003; Мажайский и др., 2008].

Опасность данного загрязнителя, прежде всего, связана с высокой чувствительностью к нему высших растений, притом, что они занимают ключевое положение практически во всех наземных экосистемах, определяя существование и состав остальных биологических компонентов биогеоценозов [Красильников, 1958; Работнов, 1978; Работнов, 1978; Бигон и др., 1989; Звягинцев и др., 1992; 1993]. Кроме того, негативное влияние нефтяного загряз-

нения на растения снижает эффективность их использования при фито-рекультивации нефтезагрязненных почв.

Кроме того, в нефтезагрязненных почвах уменьшается доступность для растений элементов минерального питания (ЭМП): азота, фосфора, калия, из-за их иммобилизации микроорганизмами под воздействие высокого соотношения углерода/азота, обволакивания нефтью почвенных частиц, которое препятствует миграции подвижных форм ЭМП в раствор, а также вследствие отрицательного влияния нефти на бактерии, участвующих в круговороте азота в почве [Хазиев и др., 1988; Исмаилов, 1988; Xu, Johnson, 1997].

Как правило, к угнетению и гибели растений приводят даже не высокие концентрации нефти и нефтепродуктов в почве. По некоторым данным полная гибель травянистых растений происходит при объеме утечки 1,1 л/м², то есть содержании 0,5 % нефти в 15 см слое почвы [McGrath, 1988], а прекращение роста растений наблюдается в обычно при содержании в почве 3500 мг нефти на кг почвы, что составляет 0,35% [Mcgill, 1977]. Другой особенностью действия нефтяного загрязнения почвы на растения является его очень большая длительность, из-за медленного самоочищения загрязненных почв. По литературным данным, полученным в разных климатических условиях, период восстановления растительности на почвах при их сильной степени может составлять до 10-20 лет и более [Hunt et al., 1973; Freedman, Hutschinson, 1976; McGill, 1977; Шилова, 1977; 1978; Демиденко, Демурджан, 1988; Максименко и др., 1997; Мапзурина, 2009; Хусайнова, 2016].

Т. Савкина с соавторами выделили следующие степени влияния нефти на урожайность растений в зависимости от ее концентрации в почве: I. Небольшое повреждение почвы при дозе нефти в 0,1-0,25 кг/м² земли, снижение урожая в течение двух лет, при этом оно не превышает 25%. II. Среднее повреждение 0,25-0,5 кг/м² — вызывает исключение почвы из производственного цикла до одного года, снижение урожая примерно на 50% продолжается

в течение следующих пяти-шести лет. Полного восстановления почва достигает, по всей вероятности, через десять-двенадцать лет. III. Сильное повреждение 0,5-1,0 кг/м² исключение почвы из производственного цикла до трех лет. Полного восстановления почва достигает по всей вероятности через пятнадцать лет. IV. Очень сильное повреждение – более чем 1,0 кг/м² земли, полное исключение почвы из производственного цикла до пяти-десяти лет, в зависимости от количества нефти содержащейся в почве.

1.3. Естественная реабилитация нефтезагрязненных почв и возможность его ускорения

При изучении загрязненных земель важно не только установление тех или иных изменений под влиянием техногенных воздействий, но и выявление устойчивости этих изменений во времени, что позволяет оценить возможность самоочищения почв. Под самоочищением почв от нефтепродуктов понимается совокупность физических, химических и биологических процессов, обуславливающих естественное разложение, детоксикацию и утилизацию загрязняющих веществ и ведущих в конечном счете к восстановлению естественных свойств почв [Исмаилов, 1982].

В самоочищении почвы участвуют как абиотические геохимические факторы, так и биогеохимические факторы, прежде всего, деятельность микроорганизмов.

В первые недели и месяцы наиболее интенсивно идет распад нефти под действием абиотических факторов (испарение, вынос ветром, фото- и химическое окисление, растворение с последующим смывом и вымыванием) в почве, благодаря чему может наблюдаться снижение концентрации нефти на 40-50 % от исходного уровня.

После того как первоначальная концентрация нефтезагрязнителя снижается, микроорганизмы начинают более активно включаться в процесс

самоочищения почвы, запуская биогеохимический способ очищения почвы. В ходе такого очищения происходят две разнонаправленные группы процессов: а) микробиологическая деструкция нефти и ее физико-химическое выветривание [Исмаилов, 1982; Калачникова и др., 1984; Оборин и др., 1984; Киреева и др., 2007], в результате чего происходит трансформация исходного состава загрязнителя, частичная утилизация входящих в него органических веществ и их разложение до конечных продуктов, что способствует постепенной потере привнесенного органического углерода; б) взаимодействие нефти с почвенными органическими соединениями, что приводит к изменению группового состава гумуса [Ахметов и др., 1982; Оборин и др., 2008] и закреплению в почвах привнесенного органического углерода [Пиковский, Солнцева, 1981; Давыдова и др., 2008].

Также весьма тесную связь с превращением нефти в почве имеет почвенный гумус. Эта связь проявляется в способности гумусовых веществ сорбировать в своем комплексе чужеродные молекулы и делать их таким образом менее токсичными.

Деградацию нефти можно разделить на 3 этапа:

1) **Первый этап** деградации нефти длится 1,0 - 1,5 года и характеризуется физико-химическими процессами, включающими распределение нефтяных углеводородов по почвенному профилю, испарение, вымывание, ультрафиолетовое облучение.

2) **Второй этап** деградации нефти в почве характеризуется биохимическими изменениями практически всех групп углеводородов, особенно возрастанием количества метано-
нафтеных фракций, снижением нефтено-ароматических углеводородов и смол [Оборин и др., 2008].

3) Время начала **третьего этапа** самоочищения почвы от нефти по мнению А.А. Оборина и др. (2008) определяется по исчезновению в

остаточной нефти исходных и вторичных парафиновых углеводородов. Под термином "вторичные парафиновые углеводороды" авторы подразумевают структуры гомологического ряда метана, образованные в процессе биodeградации более сложных соединений нефти.

И все же процесс естественного самоочищения почвы от нефтяного загрязнения весьма длителен, в следствие чего возникает потребность в его ускорении антропогенным вмешательством.

Ускорить процесс самоочищения можно с помощью самых разных приемов (аэрация, оптимизация водного и теплового режимов, внесение минеральных удобрений, внесение органических удобрений, химическая мелиорация, фитомелиорация и др.). Каждый способ ускорения очищения почвы имеет свои особенности и какой из них должен применяться нужно всегда рассматривать в контексте каждого конкретного случая, так как применение того или иного способа очищения почвы будет зависеть от самых разных факторов (тип загрязненной почвы, текущая кислотность, климатические условия, содержание гумуса, давность загрязнения и т.д.).

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Объектом исследования явились серые лесные почвы Предкамья РТ, загрязненные товарной нефтью. Исследования проводились с использованием полевого стационарного опыта.

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика почвы опытного участка (2017 г.)

Тип, подтип почвы, слой (см)	Гумус, %	Общий азот, %	ЕКО	Нг	Подвижные формы (по Кирсанову), мг/кг		pH _{сол.}
			ммоль./кг		P ₂ O ₅	K ₂ O	
Серая лесная средне-суглинистая, 0-30	2,90	0,13	22,2	4,2	123	126	5,4

Стационарный полевой опыт проводится на опытном поле кафедры агрохимии и почвоведения аграрного университета, расположенного на территории учебного хозяйства Казанского ГАУ. Почва опытного участка - серая лесная среднесуглинистая, являющаяся преобладающей почвенной разностью Предкамья Республики Татарстан. Почва характеризуется низким содержанием гумуса (2,90 %), слабокислой реакцией среды (pH_{сол.} =5,4), повышенным содержанием подвижного фосфора (129 мг/кг) и повышенной обеспеченностью подвижного калия (115 мг/кг). Емкость катионного обмена – 22,2 мг-экв / 100 г почвы, а величина гидролитической кислотности – 4,2 мг-экв / 100 г.

2.2 Схема опыта, агротехника, методы анализа почв и растений

Общий вид опыта показан на рисунке 1.



Рис. 1. Общий вид опытного поля

Микроделянки представляют собой бездонные деревянные ящики, углубленные в почву на глубину 30 см. Площадь микроделянок составляет $0,50 \text{ м}^2$ ($0,71 \times 0,71$), ширина защитных полос 1 м. Повторность опыта 4-х кратная. Количество вариантов равняется пяти. Почва была равномерно загрязнена товарной нефтью путем заливки ее в микроделянки с поверхности. Искусственное загрязнение проведено 5 мая 2004 года.

Схема опыта:

1. Контроль (незагрязненная почва)
2. Почва загрязненная нефтью (ПЗН)
3. ПЗН + Рыхление

4. ПЗН + Известь + Рыхление

5. ПЗН + Известь + Рыхление + NPK

Таблица 2 - Определение норм минеральных удобрений расчетно-балансовым методом для получения запланированной урожайности (3,0 т/га) яровой пшеницы в 2017 г.

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Потребление, кг/т	35	12	25
Хозяйственный вынос, кг/га	105	36	75
Содержание NPK в почве, мг/кг	22	123	126
Запасы NPK в почве, кг/га	66	369	378
КИП	0,85	0,07	0,13
Ожидаемое поступление из почвы, кг/га	56,1	25,8	49,1
Дефицит, кг/га	48,9	10,2	25,9
КИУ	0,60	0,20	0,5
Норма внесения питательных элементов, кгд.в./га	82	51	52

Определение норм минеральных удобрений производили расчетно-балансовым методом. Известь и все минеральные удобрения были внесены весной на глубину пахотного слоя. В опыте использовались аммиачная селитра, двойной суперфосфат и хлористый калий. Рыхление пахотного слоя проводилось с мая по сентябрь 2017 года на глубину 20 см. Фитотоксичность нефтезагрязненной почвы и действие изучаемых приемов рекультивации оценивались по продуктивности яровой пшеницы сорта Йолдыз. Норма высева семян составила 5 млн. шт./га всхожих семян.

Содержание углерода почвы проводилось по методу Тюрина. Другие показатели почвы определены общепринятыми методами: влажность почвы

по ГОСТ 28268-89; содержание гумуса по ГОСТ 26213-91; валового азота по ГОСТ 26107-84; нитратов по ГОСТ 26488-85; обменного аммония по ГОСТ 26489-85; подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26207-91; pH солевой вытяжки по ГОСТ 26483-85; величина емкости катионного обмена по ГОСТ 17.4.4.01-84; гидролитическая кислотность по ГОСТ 26212-91; щелочногидролизуемый азот по Корнфилду.

В растительных пробах определяли общее содержание азота, фосфора, калия из одной навески после мокрого озоления по В.В. Пиневиц: азот - по Кьельдалю, фосфор - фотоэлектроколориметрически, калий - пламеннофотометрически. Лабораторная всхожесть семян определена по ГОСТ 12038-84, масса 1000 семян по ГОСТ 12042-80.

Агрохимические анализы почв выполнены в ФГУ ЦАС «Татарская» и на кафедре агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ. Статистическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа [Доспехов, 1985].

2.3. Метеорологические условия 2017 г.

Основные метеорологические показатели 2017 г. – средняя температура воздуха и количество осадков за месяц показаны на рисунке 2.

2017 год стал привычно теплым для последних десятилетий годом. Со средней годовой температурой воздуха 5.8°, что на 1.4° выше климатической нормы. Май, июнь выдались холоднее обычного. Август и Июль, в целом, были привычно теплыми, без особых отклонений от нормы. Можно сказать, что метеорологические условия вегетационного периода в год исследования были благоприятными для развития подопытной культуры.

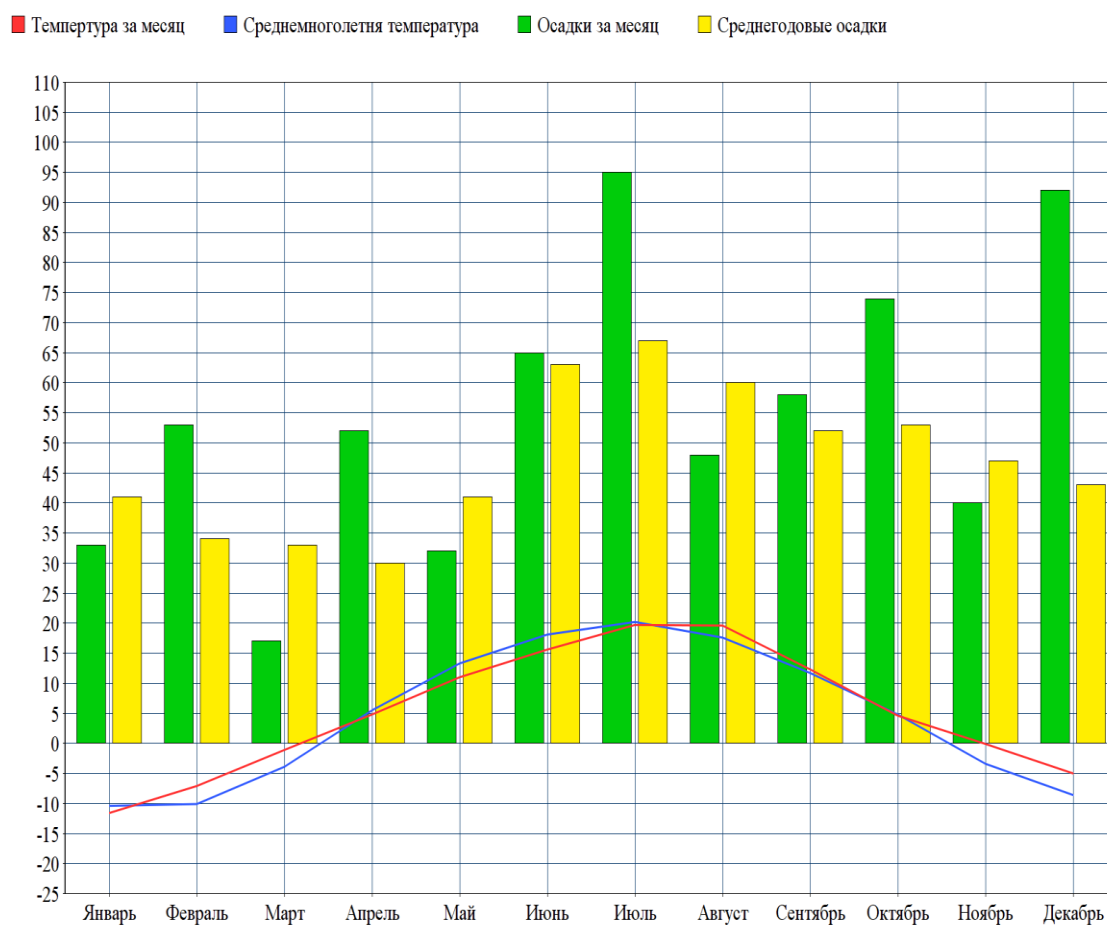


Рис. 2. Среднемесячная температура воздуха и количество осадков в 2017 г.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Влияние старого нефтяного загрязнения на основные агрохимические свойства серой лесной почвы

Влияние старого нефтяного загрязнения на валовое содержание азота и углерода серой лесной почвы демонстрируется данными таблицы 3.

Таблица 3 - Влияние старого нефтяного загрязнения на валовое содержание азота и углерода серой лесной почвы (2017 г.)

Почва	Углерод, %	Азот, %	C/N
Незагрязненная (контроль)	$\frac{1,68}{100}$	$\frac{0,14}{100}$	$\frac{12,0}{100}$
Нефтезагрязненная*	$\frac{1,85}{110^{**}}$	$\frac{0,14}{100}$	$\frac{13,2}{110}$
НСР ₀₅	0,08	$F_{\phi} < F_{05}$	-

Прим.: * - загрязнение почвы проведено в мае 2004 года;

** - в процентах по отношению к незагрязненной почве.

Прежде всего, при загрязнении наблюдалось повышение содержания углерода, что вполне объяснимо, так как нефть представляет собой сложную смесь углеводородов и в среднем содержит 82-87 % углерода. Так, если в незагрязненной почве содержание углерода равнялось 1,68 %, то в загрязненной нефтью почве оно составило 1,85 %. Фактическая разница между вариантами составила 0,17%, что является существенной разницей так как превышает величину НСР. Содержание общего азота в незагрязненной и загрязненной почве не изменилось. Увеличение содержания углерода при сохранении содержания азота приводит к нарушению соотношения между

азотом и углеродом, что может являться одной из возможных причин нарушения плодородия почвы.

Под влиянием нефти произошли заметные изменения в содержании поглощенных катионов (таблица 4). Суммарное количество обменных катионов на загрязненной почве существенно уменьшилось. Гидролитическая кислотность и $pH_{\text{сол.}}$ не претерпели каких-либо значимых изменений.

Таблица 4 - Влияние старого нефтяного загрязнения на кислотно-основные свойства серой лесной почвы (2017 г.)

Почва	ЕКО	Нг	рН _{сол.}
	ммоль/100 г		
Незагрязненная (контроль)	<u>20,5</u> 100	<u>4,5</u> 100	<u>5,4</u> 100
Нефтезагрязненная*	<u>19,1</u> 93**	<u>4,5</u> 100	<u>5,4</u> 100
НСР ₀₅	1,3	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅

Прим.: * - загрязнение почвы проведено в мае 2004 года;

** - в процентах по отношению к незагрязненной почве.

Влияние старого нефтяного загрязнения на содержание доступных форм основных питательных элементов серой лесной почвы представлено в таблице 5.

Как мы видим по содержанию подвижных форм азота, фосфора и калия значительных различий между незагрязненной и загрязненной почвой особой разницы не наблюдается. Для определения азота был выбран метод Корнфилда так как он дает более высокую корреляцию с урожаем растений. Этот метод также позволяет получать тесную корреляцию между извлекаемым азотом и содержанием гумуса и общего азота в основных типах почв.

Таблица 5 - Влияние старого нефтяного загрязнения на содержание в серой лесной почве доступных форм азота, фосфора и калия (2017 г.)

Почва	P ₂ O ₅	K ₂ O	N* _ш
	мг/кг		
Незагрязненная (контроль)	$\frac{125}{100}$	$\frac{126}{100}$	$\frac{161}{100}$
Нефтезагрязненная**	$\frac{124}{99***}$	$\frac{125}{99}$	$\frac{163}{101}$
НСР ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅	F _ф <F ₀₅

Прим.: * - щелочногидролизуемый азот по Корнфилду;
 ** - загрязнение почвы проведено в мае 2004 года;
 *** - в процентах по отношению к незагрязненной почве.

3.2. Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации на полевую всхожесть семян и сохранность растений к уборке

Нефтяное загрязнение и приемы рекультивации оказали заметное влияние на полевую всхожесть и сохранность растений к уборке. Эти данные представлены в таблице 6 и на рисунках 3 и 4.

Таблица 6 – Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации на полевую всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы

Варианты опыта	Полевая всхожесть		Сохранность растений к уборке	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Контроль (незагрязненная почва)	374	74,8	344	92,0
ПЗН*	339	67,8	304	89,7
ПЗН+Рыхление	345	69,0	313	90,7

ПЗН+Известь+Рыхление	344	68,8	311	90,4
ПЗН+Известь+Рыхление +НРК	371	74,2	347	93,5

Прим.: * - почва, загрязненная нефтью.

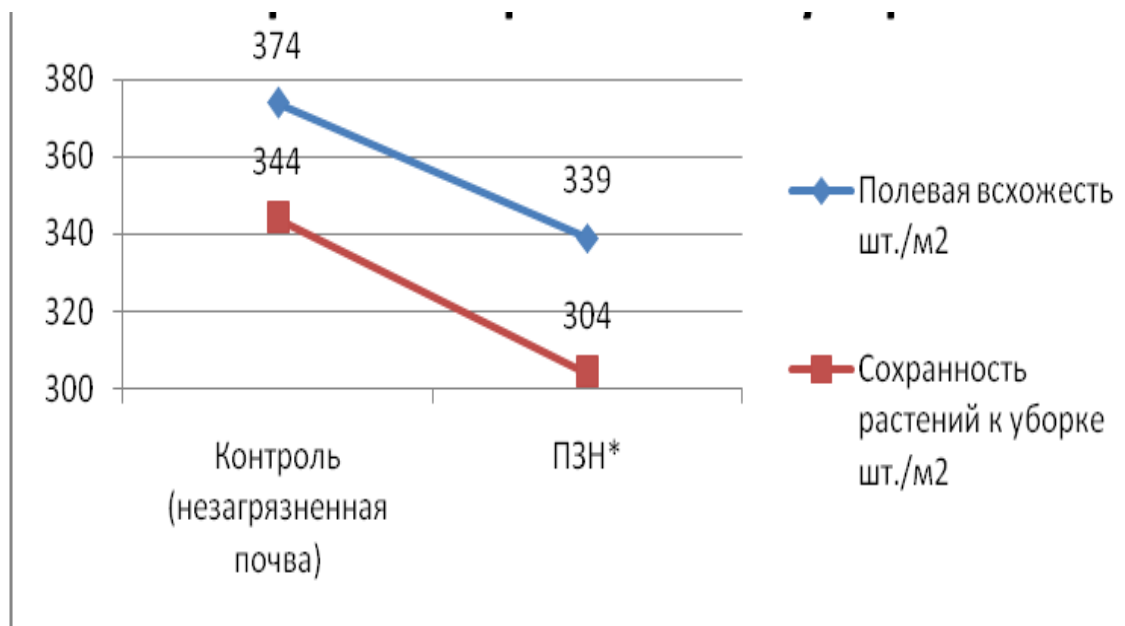


Рис. 3. Влияние нефтяного загрязнения на полевую всхожесть семян и сохранность растений к уборке.

Как мы видим, полевая всхожесть семян яровой пшеницы и сохранность растений к уборке имеют отрицательную прямолинейную зависимость от наличия нефтезагрязнения почвы.

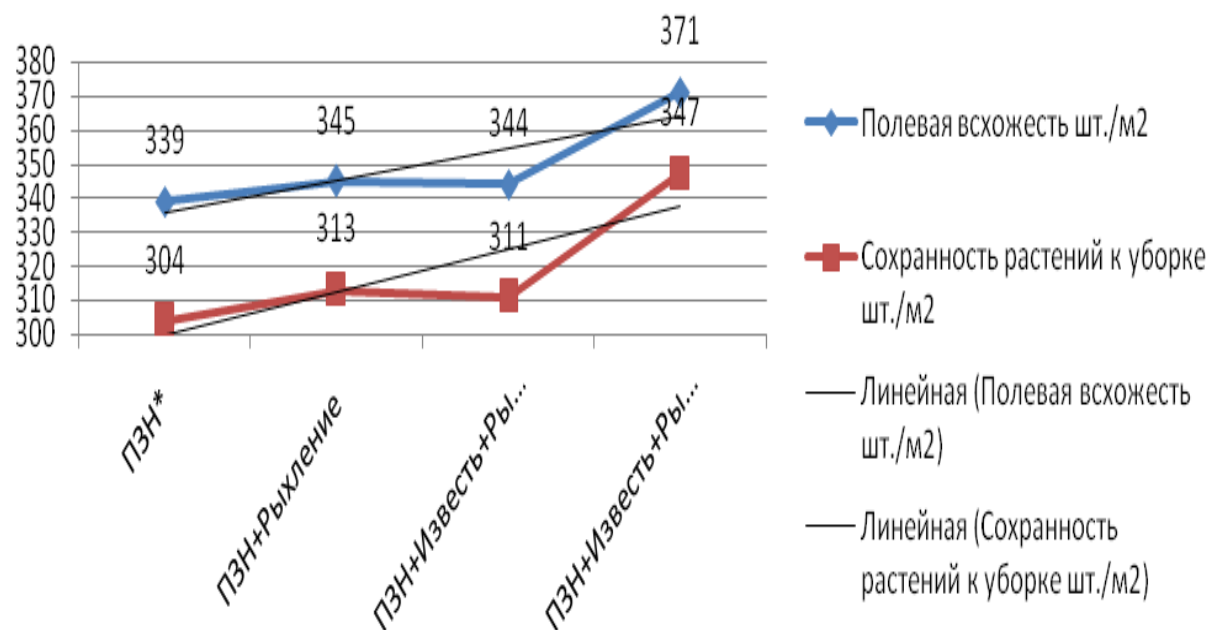


Рис. 4. Влияние приемов рекультивации на полевую всхожесть семян и сохранность растений к уборке

При использовании различных приемов рекультивации нефтезагрязненной почвы, полевая всхожесть и сохранность растений к уборке начинают улучшаться, возвращаясь в конечном итоге к показателям практически идентичным контролю. В целом наблюдается положительная прямолинейная зависимость полевой всхожести и сохранности растений к уборке от приемов рекультивации, за исключением известкования, которое не оказывает особого влияние на данные показатели.

Самым эффективным приемом рекультивации оказалось внесение полного минерального удобрения, увеличившее всхожесть семян на 5,4 % и сохранность растений к уборке на 3,1 % по сравнению с совокупным действием рыхления и известкования.

3.3. Действие нефтяного загрязнения и приемов рекультивации на урожайность и структуру урожая яровой пшеницы

Данные по влиянию нефтяного загрязнения и приемов рекультивации нефтезагрязненной серой лесной почвы на урожайность зерна яровой пшеницы показано приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации нефтезагрязненной серой лесной почвы на урожайность зерна яровой пшеницы (2017 г.)

Варианты опыта	Урожайность	Прибавки зерна от, т/га		
		рыхл.	известь	NPK
Контроль (незагрязненная почва)	$\frac{2,42^{**}}{100}$			
ПЗН*	$\frac{1,81}{75}$			
ПЗН+Рыхление	$\frac{1,93}{80}$	0,12		
ПЗН+Известь+Рыхление	$\frac{1,95}{81}$		0,02	
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	$\frac{3,39}{140}$			1,44
НСР ₀₅	0,12			

Прим.: * - почва, загрязненная нефтью;

** - числитель – в т/га, знаменатель – в процентах к уровню контроля.

Урожайность зерна от старого нефтяного загрязнения в 2017 году снизилась на 25%. Рыхление дало минимальную статистически значимую прибавку зерна в 0,12 т/га. Известкование не оказало какого-либо существенного эффекта. Максимальная же прибавка зерна была получена при внесении полного минерального удобрения и составила 1,44 т/га, что в 12 раз больше прибавки от рыхления.

О влиянии нефтяного загрязнения и приемов рекультивации нефтезагрязненной серой лесной почвы на урожайность соломы яровой пшеницы можно судить по данным таблицы 8.

Таблица 8 - Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации нефтезагрязненной серой лесной почвы на урожайность соломы яровой пшеницы (2017 г.)

Варианты опыта	Урожайность	Прибавки соломы от, т/га		
		рыхл.	известь	NPK
Контроль (незагрязненная почва)	$\frac{2,50^{**}}{100}$			
ПЗН*	$\frac{2,20}{88}$			
ПЗН+Рыхление	$\frac{2,25}{90}$	0,05		
ПЗН+Известь+Рыхление	$\frac{2,27}{91}$		0,02	
ПЗН+Известь+Рыхление +NPK	$\frac{3,86}{154}$			1,66
НСР ₀₅	0,17			

Прим.: * - почва, загрязненная нефтью;

** - числитель – в т/га, знаменатель – в процентах к уровню контроля.

Урожайность соломы от старого нефтяного загрязнения снизилась на 12%. Рыхление и применение извести не оказали какого-либо статистически достоверного результата. Внесение полного минерального удобрения показало себя очень эффективным и увеличило урожайность на 1,66 т/га, повысив её тем самым на 54 % по отношению к контролю.

На старонепфтезагрязненной почве количество соломы по отношению к зерну увеличилось и составило 1,22 и несмотря на использование рассматриваемых нами мелиоративных мероприятий, соотношение солома:зерно не

удается вернуть к значению, идентичному контролю, оно остается на уровне 1,14 (таблица 9).

Таблица 9 - Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации нефтезагрязненной серой лесной почвы на соотношение «солома: зерно» яровой пшеницы (2017 г.)

Варианты опыта	Солома: зерно
Контроль (незагрязненная почва)	1,03
ПЗН*	1,22
ПЗН+Рыхление	1,17
ПЗН+Известь+Рыхление	1,16
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	1,14

Прим.: * - почва, загрязненная нефтью.

На фоновой (незагрязненной) почве к уборке сохранилось 351 колосьев на 1 квадратных метров площади (таблица 10). Число зерен в колосе масса 1000 зерен по этому варианту составили соответственно 18,0 шт. и 38,3 г.

В загрязненной почве ухудшились все элементы структуры урожая, но наиболее сильно - число колосьев на единицу площади и высота растений (таблица 10). Рыхление и внесение извести оказали незначительное влияние на улучшение структуры. Внесение минеральных удобрений повлияло весьма сильно, особенно на число зерен в колосе и число колосьев на единицу площади.

Таблица 10 - Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации нефтезагрязненной серой лесной почвы на структуры урожая яровой пшеницы (2017 г.)

Варианты опыта	Количество колосьев, шт./м ²	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Высота растений, см
Контроль (незагрязненная почва)	<u>351</u> 115**	<u>18,0</u> 105	<u>38,3</u> 110	<u>84,2</u> 115
ПЗН*	<u>305</u> 100	<u>17,1</u> 100	<u>34,7</u> 100	<u>73,0</u> 100
ПЗН+Рыхление	<u>313</u> 103	<u>17,7</u> 104	<u>34,8</u> 100	<u>73,4</u> 101
ПЗН+Известь+Рыхление	<u>314</u> 103	<u>17,8</u> 104	<u>34,8</u> 100	<u>75,4</u> 103
ПЗН+Известь+Рыхление +NPK	<u>365</u> 120	<u>22,3</u> 130	<u>41,6</u> 120	<u>95,2</u> 130

Прим.: * - почва, загрязненная нефтью;

** - числитель – в т/га, знаменатель – в процентах к уровню контроля.

3.4 Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации на вынос основных макроэлементов с урожаями яровой пшеницы

Важными агрохимическими показателями представляются такие показатели как хозяйственный, биологический и нормативный выносы основных питательных элементов сельскохозяйственными культурами. Они необходимы для расчета баланса и определения норм внесения удобрений.

Изменения хозяйственного выноса азота, фосфора и калия яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в зависимости от нефтяного загрязнения и приемов рекультивации демонстрируются данными таблицы 11. Не-

обходимые исходные данные для расчета хозяйственного выноса, а именно содержание азота, фосфора и калия в зерне и соломе, а также выносы указанных питательных элементов в составе зерна и соломы приведены в приложениях 3-5.

Таблица 11 - Изменение хозяйственного выноса азота, фосфора и калия яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в зависимости от нефтяного загрязнения и приемов рекультивации

Варианты опыта	Хозяйственный вынос, кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль (незагрязненная почва)	55,7	21,6	34,5
ПЗН*	43,8	17,2	29,4
ПЗН+Рыхление	45,8	17,8	29,8
ПЗН+Известь+Рыхление	46,3	17,8	30,0
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	85,4	31,7	52,4

Прим.: * - почва, загрязненная нефтью.

Хозяйственный вынос, который показывает количество отчуждаемых питательных элементов с каждого гектара в составе соломы и зерна, под действием старого нефтяного загрязнения существенно снизился. Рыхление и известкование увеличили данный показатель слабо. Внесение минеральных удобрений на фоне рыхления и известкования резко увеличило хозяйственный вынос азота, фосфора и калия примерно в 1,8 раза.

Нормативный вынос - это тоже хозяйственный вынос, но только в расчете не на единицу площади (га), а на единицу веса продукции (т). Как видно, под действием старого нефтяного загрязнения и приемов рекультивации они изменились, но не так сильно, примерно плюс-минус 3-5%. В целом, все они оказались меньше справочных данных (таблица 12).

Таблица 12 - Изменение нормативного выноса азота, фосфора и калия яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в зависимости от нефтяного загрязнения и приемов рекультивации

Варианты опыта	Нормативный вынос, кг/т		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль (незагрязненная почва)	23,0	8,9	14,3
ПЗН*	24,2	9,5	16,2
ПЗН+Рыхление	23,7	9,2	15,4
ПЗН+Известь+Рыхление	23,7	9,1	15,4
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	25,2	9,4	15,5
Справочные данные**	35	12	25

Прим.: * - почва, загрязненная нефтью; ** - Методические указания по расчету норм минеральных удобрений / М.Ю. Гилязов.

3.5 Влияние приемов рекультивации старозагрязненной серой лесной почвы на Изменение экономической эффективности выращивания яровой пшеницы в зависимости от нефтяного загрязнения и приемов рекультивации

Расчеты экономической эффективности возделывания яровой пшеницы на зерно в зависимости от приемов рекультивации нефтезагрязненной серой лесной почвы даны в таблице 13.

Стоимость товарной продукции рассчитали исходя из средней цены реализации зерна ячменя, которая равнялась 6000 руб. за одну тонну.

Затраты на возделывание яровой пшеницы рассчитали по технологическим картам, которые приведены в приложениях 6-10.

Таблица 13 - Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы на зерно от приемов рекультивации нефтезагрязненной серой лесной почвы (2017 г.)

Варианты опыта	Показатели			
	Стоимость товарной продукции*, руб./га	Общие затраты**, руб./га	Условная прибыль, руб./га	УР***, %
Контроль (незагрязненная почва)	14520	11955	2565	21,4
ПЗН****	10860	11710	-850	-7,3
ПЗН+Рыхление	11580	12051	-471	-3,9
ПЗН+Известь+Рыхление	11700	12477	-777	-6,2
ПЗН+Известь+Рыхление +NPK	20340	19690	650	3,3

Прим.: * - цена реализации зерна 6000 руб.;

** - затраты рассчитаны по технологическим картам;

***- уровень рентабельности;

**** - почва, загрязненная нефтью.

На незагрязненной почве возделывание яровой пшеницы оказалось экономически оправданным и обеспечило получение с каждого гектара 2565 рублей условной прибыли с рентабельностью 21%. Возделывание пшеницы на почве, загрязненной нефтью 13 лет тому назад из расчета 20 л/м², оказалось убыточным. Убыточным было так же рыхление и известкование. Только внесение полного минерального удобрения в сочетании с рыхлением и известкованием сделало возделывание яровой пшеницы экономически оправданным.

На нефтезагрязненной почве себестоимость зерна увеличилась на 1529,2 руб/т (таблица 14). Рыхление оказало небольшое, но положительное влияние на себестоимость зерна. Наименьший результат показало внесение извести, этот прием наоборот увеличил себестоимость зерна.

Таблица 14 - Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации на себестоимость зерна яровой пшеницы (2017 г.)

Варианты опыта	Себестоимость зерна, руб./т
Контроль (незагрязненная почва)	4940,2
ПЗН*	6469,4
ПЗН+Рыхление	6244
ПЗН+Известь+Рыхление	6398,2
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	5808,3

Прим.: * - почва, загрязненная нефтью.

Наиболее же эффективным оазалось внесение минеральных удобрений, которое позволило снизить себестоимость зерна на 589,9 руб/т до 5808,3 руб/т, но тем не менее этот прием все равно не смог вернуть себестоимость зерна на уровень контроля.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы являются важной формой взаимодействия человека, общества, природы. Чем оно лучше, тем благоприятнее его воздействие как на жизнь и здоровье человека, общества, так и на состояние окружающей человека природной среды.

Сельское хозяйство оказывает значительное влияние на окружающую среду. Использование земель под сельскохозяйственные угодья изменяет естественную среду обитания некоторых видов растений и животных. Лишенные естественной растительности территории подвергаются ветровой и водной эрозии. Использование тяжёлой техники ухудшает структуру почв, чрезмерное использование минеральных удобрений приводит к загрязнению окружающей среды.

Мы должны найти такие способы и технологии ведения сельского хозяйства, которые смягчают или полностью устраняют негативные факторы, например, технологии точного земледелия.

Рост распаханности земельных угодий, увеличение парка тракторов и сельскохозяйственных машин, внесение большого количества органических и минеральных удобрений, применение средств защиты растений ведет к загрязнению почвы, водоемов и атмосферы вредными компонентами, химическими веществами, выхлопными газами.

Производства в одной отрасли сельского хозяйства могут иметь отрицательный эффект в других отраслях сельскохозяйственного производства. Такая деятельность включает использование некоторыми хозяйствами пестицидов (например, обработки посевов химическими средствами защиты растений могут повредить урожай соседних хозяйств), использование азотных удобрений (например, когда в результате оказывается загрязненным водоем, который используется другими хозяйствами) или вырубка леса, кото-

рая может привести, например, к повышению водных горизонтов и засолению близлежащих почв. В результате на таких землях могут расти только наиболее устойчивые к засолению культуры. Вырубка деревьев может привести к повышению солености рек до такой степени, что их нельзя будет использовать для полива и питья домашнему скоту.

К общим нарушениям, вызываемым сельскохозяйственной деятельностью, следует отнести:

- загрязнение поверхностных вод (рек, озёр, морей) и деградация водных экосистем при эвтрофикации; загрязнение грунтовых вод;
- сведение лесов и деградация лесных экосистем (обезлесивание);
- нарушение водного режима на значительных территориях (при осушении или орошении);
- опустынивание в результате комплексного нарушения почв и растительного покрова;
- уничтожение природных мест обитаний многих видов живых организмов и как следствие вымирание и исчезновение редких и прочих видов.

Еще одной актуальной проблемой является ухудшение качества сельскохозяйственной продукции в результате интенсивного ведения сельского хозяйства: уменьшение в продукции растениеводства содержания витаминов и микроэлементов и накопление в продукции, как растениеводства, так и животноводства вредных веществ (нитратов, пестицидов, гормонов, антибиотиков и т. п.).

В качестве возможных направлений решения экологических проблем в сельского хозяйства следует рассматривать широкое использование:

- технологий точного земледелия;
- технологий почвозащитного земледелия;
- технологий органического сельского хозяйства;
- биологических удобрений и средств защиты растений.

Данное хозяйство не имеет больших проблем с загрязнением окружающей средой: отделении не проводится орошение, и интенсивная вырубка лесов, на территории хозяйства и соседних территориях не расположены крупные промышленные предприятия, автострады и т. д.

Главной экологической проблемой данного хозяйства становится, на наш взгляд, агрономическое истощение почв из-за недостаточного применения, как органических, так и минеральных, биологических удобрений и химических мелиорантов. Об этом говорят наши данные по расчету баланса калия в севооборотах данного хозяйства. К сожалению, ежегодно с каждого гектара пахотных земель нашего отделения безвозвратно теряется от 51,0 до 75,6 кг калия. В результате этого произошло снижение содержания в почвах пашни доступных форм калия.

Оптимизация баланса питательных элементов в том числе калия в севооборотах хозяйства позволит предотвратить дальнейшую агрохимическую деградацию почв, повысить величину и качество урожая возделываемых сельскохозяйственных культур. В целом, сохранение и восстановление плодородия почв сельскохозяйственных земель будет содействовать облагораживанию окружающей природы и обеспечить более безопасное обитание человека в производственной и непроизводственной среде. Все это, в конечном счете, приведет к улучшению охраны здоровья населения и повышению физической активности каждого человека.

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон

индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Таким образом, творческое использование физкультурно-спортивной деятельности направлено на достижение жизненно важных целей индивидуума и представляется важным фактором подъема производительности труда и саморазвития личности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Старое нефтяное загрязнение, произошедшее 12 лет тому назад, привело к снижению урожайности зерна яровой пшеницы на 25 % по отношению к контролю.

2. Агрохимические свойства старозагрязненной почвы, за исключением содержания углерода, существенно отличались от фоновой почвы.

3. Главным рекультивирующим фактором, обеспечившим получение максимальной прибавки урожая зерна (40 % к уровню контроля), оказался внесение полного минерального удобрения.

4. Рыхление почвы обеспечило получение статистически значимой прибавки урожая (0,12 т/га). Прибавка урожая зерна яровой пшеницы от известкования оказалась статистически недостоверной.

5. Нормативные выносы NPK пшеницы под действием нефтяного загрязнения и приемов рекультивации изменились незначительно ($\pm 3...5\%$).

6. Возделывание яровой пшеницы на старозагрязненной почве оказалось экономически убыточным. Убыточным оставалось возделывание её и при рекультивации загрязненной почвы известкованием и рыхлением. Лишь при внесении минеральных удобрений, на фоне рыхления и известкования, возделывание пшеницы стало экономически эффективным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметов А.Г., Ильин Н.П., Исмаилов Н.М., Пиковский Ю.И. Особенности деградации тяжелой нефти в светлых серо-коричневых почвах сухих субтропиков Азербайджана // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. -М.: Наука. 1982. - С. 217-227.
2. Волчков С.В., Прусенко Б.Е., Сажин Е.Б. и др. Анализ причин аварий на промысловых нефтепроводах Западной Сибири. Сборник научных трудов «Морские и арктические нефтегазовые месторождения и экология», - М, РАО Газпром, 1996, с.26.
3. Вавер, В.И. Рекультивация земель загрязнённых нефтью [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://2nature.ru/soil_recultivation. Дата обращения 12.05.2018.
4. Герасимова, М.И. Антропогенные почвы (генезис, география, рекультивация) / М.И. Герасимова, Н.М. Строганова, Н.В. Макарова, Т.В. Прокофьева. – М.: Агропромиздат, 2003. - 224 с.
5. Гилязов, М.Ю. Нефтезагрязненные почвы Республики Татарстан и приемы их рекультивации /М.Ю. Гилязов, И.А. Гайсин, А.А. Яппаров. - Казань: Центр инновационных технологий, 2009. - 244 с.
6. Гриценко А.И., Аكوпова Г.С., Максимов В.М. Экология. Нефть и газ. – М, Наука, 1997, с.598.
7. Давыдова, И.Ю. Факторы деградации почв, загрязненных углеводородами нефти и условия их ремедиации / И.Ю. Давыдова, Ю.А. Мажайский, В.Ф. Евтюхин // Нейтрализация загрязненных почв. Под общей редакцией Ю.А. Мажайского. - Рязань, 2008. - С. 152-172.
8. Демиденко А.Я., Демурджан В.М. Пути восстановления нефтезагрязненных почв черноземной зоны Украины // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: Наука, 1988. С.197-206.

9. Добыча нефти в РФ в 2018 году повысилась на 1,6 % [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/business/644895>. Дата обращения 12.05.2019.

10. Другов, Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 273 с.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

11. Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Лысак Л.В. Растения как центры формирования бактериальных сообществ // Журнал общей биологии. 1993. Т. 54. № 2. С. 183-199.

12. Исмаилов Н.М. Нефтяное загрязнение и биологическая активность почв // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. М.: Наука. 1982. С. 227-235.

13. Калачникова И.Г., Масливец Т.А., Оборин А.А., Пиковский Ю.И. Стадии трансформации нефти в почвах // Геохимическое картографирование техногенных изменений окружающей среды: Тез. докл. семинара. Вильнюс. - 1984. - С. 48-49.

14. Киреева, Н.А. Комплексное биотестирование нефтезагрязненных почв / Н.А. Киреева, Т.Р. Кабиров, И.Е. Дубовик // Теоретическая и прикладная экология. - 2007. - № 1. - С. 28- 32.

15. Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М., 1958. 462 с.

16. Мажайский, Ю.А. Нефть и нефтепродукты - токсичные загрязнители почв / Ю.А. Мажайский и др. // Нейтрализация загрязненных почв. Под общей редакцией Ю.А. Мажайского. - Рязань, 2008. - С. 149-152.

17. Мазунина, Л.Е. Особенности анатомии и морфологии высших растений в условиях нефтяного загрязнения / Л.Е. Мазунина // Вестник Нижегородского государственного университета. – 2009. – С. 16-18.

18. Максименко О.Е., Червяков Н. А., Каркишко Т.И., и др. Динамика восстановления растительности антропогенно нарушенного сфагнового болота на территории нефтепромысла в Среднем Приобье // Экология. 1997. № 4. С.243-247.

19.Маликов А. "Татнефть" вновь стала абсолютным ЭКОлидером Татарстана (Электронный ресурс) – Режим доступа: <https://rg.ru/2016/12/16/reg-pfo/tatneft-vnov-stala-absoliutnym-ekoliderom-tatarstana.html>. Дата обращения 05.04.2017.

20. Никифорова Е. М. Почвенно-геохимические условия разложения и миграции нефтепродуктов в ландшафтах СССР / Е. М. Никифорова // Вопросы географии. 1983. - Сб. 120. - С. 130-145.

21. Оборин А.А., Колесникова Н.М., Масливец Т.А., Базенкова Е.И. Трансформация нефтяных углеводородов почв, загрязненных нефтью // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду: Тез. докл. Всесоюз. школы-семинара. -Пушино. 1984. - С. 137-139.

22. Оборин А.А. Самоочищение и рекультивация нефтезагрязненных почв Предуралья и Западной Сибири / А.А.Оборин, И.Г.Калачникова, Т.А.Масливец // Вос- становление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М., 1988. С.140-158.

23.Оборин, А. А. Нефтезагрязненные биоценозы / А. А. Оборин, В. Т. Хмурчик, С. А. Иларионов, М. Ю. Маркарова. - Пермь, 2008. - 511 с.

24. Перенага О.П., Давыдова С.Л. Экологические проблемы химии нефти. Нефтехимия, 1990, т.39, № 1.

25. Пиковский Ю.И., Солнцева Н.П. Геохимическая трансформация дерново-подзолистых почв под влиянием потоков нефти // Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состояние экосистем. М.: Наука. - 1981. - С. 149-154.

26. Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд.-во МГУ, 1978. 383 с.

27. Слащева А.В. Источники загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях, вып.9, 1997, с.54-59.

28. Солнцева, Н. П. Влияние техногенных потоков на морфологию лесных почв в районах нефтедобычи / Н. П. Солнцева // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. — М.: Наука, 1982. — С. 26—29.

29. Солнцева, Н. П. Региональный геохимический анализ загрязнения почв нефтью (на примере Пермского Прикамья) / Н. П. Солнцева, Е. М. Никифорова // Восстановления нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: Наука, 1988.-С. 122-139.

30. Солнцева Н.П. Геохимическая устойчивость природных систем к техногенным нагрузкам / Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. М.: Наука. 1982. С. 181-216.

31. Хазиев Ф.Х., Тишкина Е.И., Киреева Н.А. и др. Влияние нефтяного загрязнения на некоторые компоненты экосистемы // Агрохимия. 1988. №2. С. 56-61.

32.Хусайнова, К.Н. Гигиеническая оценка влияния нефтепродуктов на окружающую среду / К.Н. Хусайнова // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2016. - №1. – С. 449-450.

33. Шилова И.И. Первичные сукцессии растительности на техногенных песчаных обнажениях в нефтегазодобывающих районах Среднего Приобья // Экология. 1977. № 6. С.5-15.

34.Шилова И.И. Влияние загрязнения нефтью на формирование растительности в условиях техногенных песков нефтегазодобывающих районов Среднего Приобья // Растения и промышленная среда. Свердловск. 1978. Вып. 5. С.44-52.

35. McGill W.B. Soil restoration following oil spills--A review // J. Can. Petrol. Technol. 1977. Vol. 16. №2. P. 56-64.

36. McGrath D. Oil spillage on grassland effects on grass and soil // Farm Food Res. 1988. Vol. 19. № 5. P. 28-29.

37. Xu J.G. Johnson R.L. Nitrogen dynamics in soils with different hydrocarbon contents planted to barley and field pea // Can. J. Soil. Sci. 1997. Vol. 77. P.453–458

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Дисперсионный анализ урожайных данных по влиянию нефтяного загрязнения и приемов рекультивации на урожайность зерна яровой пшеницы (2017 г.)

Варианты опыта	Повторения				Сумма, V	Средние
	I	II	III	IV		
Контроль (незагрязненная почва)	2,41	2,50	2,43	2,35	9,69	2,42
ПЗН	1,82	1,80	1,88	1,73	7,23	1,81
ПЗН+Рыхление	1,84	1,85	2,02	2,01	7,72	1,93
ПЗН+Известь+Рыхление	1,93	2,05	1,96	1,87	7,81	1,95
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	3,26	3,51	3,47	3,32	13,56	3,39
Сумма, P	11,26	11,71	11,76	11,28	46,01	

$$N=20$$

$$C = (46,01)^2 : 20 = 105,846$$

$$C_y = 112,7707 - C = 6,9247$$

$$C_v = 450,637 : 4 - C = 6,81325$$

$$C_p = 529,4477 : 5 - C = 0,04354$$

$$C_z = 0,06791$$

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	6,9247	19	-	-	-
Повторений	0,04354	3	-	-	-
Вариантов	6,81325	4	1,7033125	300,9	3,11
Остаток	0,06791	12	0,0056591	-	-

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0056591}{4}} = 0,053193$$

$$HCP_{05} = 2,18 \cdot 0,053193 = 0,1159607 \approx 0,12 \text{ (т/га)}.$$

Приложение 2

Дисперсионный анализ урожайных данных по влиянию нефтяного загрязнения и приемов рекультивации на урожайность соломы яровой пшеницы (2017 г.)

Варианты опыта	Повторения				Сумма, V	Средние
	I	II	III	IV		
Контроль (незагрязненная почва)	2,47	2,64	2,52	2,38	10,01	2,50
ПЗН	2,33	2,19	2,13	2,14	8,79	2,20
ПЗН+Рыхление	2,15	2,21	2,36	2,27	8,99	2,25
ПЗН+Известь+Рыхление	2,24	2,36	2,16	2,33	9,09	2,27
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	3,72	3,95	4,00	3,77	15,44	3,86
Сумма, P	12,91	13,35	13,17	12,89	52,32	

$$N=20$$

$$C = (52,32)^2 : 20 = 136,86912$$

$$C_y = 144,9914 - C = 8,12228$$

$$C_v = 579,306 : 4 - C = 7,95738$$

$$C_p = 684,4916 : 5 - C = 0,0292$$

$$C_z = 0,1357$$

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	8,12228	19	-	-	-
Повторений	0,0292	3	-	-	-
Вариантов	7,95738	4	1,989345	175,9	3,11
Остаток	0,1357	12	0,0113083	-	-

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0113083}{4}} = 0,0751937$$

$$HCP_{05} = 2,18 \cdot 0,0751937 = 0,1639222 \approx 0,17 (\text{т/га}).$$

Содержание общего азота, фосфора и калия в надземной массе яровой пшеницы в зависимости от нефтяного загрязнения и приемов рекультивации

Варианты опыта	Содержание общего, %		
	азота	фосфора	калия
Зерно			
Контроль (незагрязненная почва)	2,24	0,87	0,70
ПЗН	2,30	0,89	0,74
ПЗН+Рыхление	2,28	0,88	0,72
ПЗН+Известь+Рыхление	2,28	0,87	0,72
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	2,37	0,89	0,73
Солома			
Контроль (незагрязненная почва)	0,44	0,17	0,96
ПЗН	0,44	0,18	0,98
ПЗН+Рыхление	0,43	0,17	0,96
ПЗН+Известь+Рыхление	0,43	0,17	0,95
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	0,51	0,18	0,97

Приложение 4

Вынос азота, фосфора и калия в составе зерна яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в зависимости от нефтяного загрязнения и приемов рекультивации

Варианты опыта	Вынос, кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль (незагрязненная почва)	46,6	18,1	14,6
ПЗН	35,8	13,9	11,5
ПЗН+Рыхление	37,8	14,6	11,9
ПЗН+Известь+Рыхление	38,2	14,6	12,1
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	69,1	25,9	21,3

Приложение 5

Вынос азота, фосфора и калия в составе соломы яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в зависимости от нефтяного загрязнения и приемов рекультивации

Варианты опыта	Вынос, кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль (незагрязненная почва)	9,1	3,5	19,9
ПЗН	8,0	3,3	17,9
ПЗН+Рыхление	8,0	3,2	17,9
ПЗН+Известь+Рыхление	8,1	3,2	17,9
ПЗН+Известь+Рыхление+NPK	16,3	5,8	31,1

Приложение 6

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																														
Яровая пшеница 2017 г.																														
Незагрязненная почва																														
культура		яровая пшеница		урожайность		ц/га		валовой сбор,ц		Стоимость ГСМ, руб.		36,5																		
сорт		Йолдыз		основной		24,20		2420		Стоимость 1 т/км, руб.		34																		
площадь, га		100		побочной		25,0		2500		стоимость 1 кВт.ч., руб.		2,95																		
										расстояние, км		5																		
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормосмен в объеме работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.	
			в фактическом выражении	эталонная сменная выработка	в условиях, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников			на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт.ч		стоимость, руб.
									марка	количество																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1	9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	37595						
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1	61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	6570						
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КПИР-3,6	1	1	18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9125						
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КСН-3	1	1	25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9125						
5	Погрузка мин.удобрений	т	3	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1	151,00	0,02	0,14		95,12		1,89		1,89	2,65	0,30	0,01	32,85						
6	Перевозка удобрений	т	3	3,7	1,5		1	КАМАЗ															0	15	510,00					
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Amazone	1	1	56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	13140						
8	Инкрустация семян	т	22					эл.дв.	ПС-10А	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96	20,26	51,22	71,71						9,1	26,845		
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1	151,00	0,15	1,02		95,12		13,86		13,86	19,40	0,30	0,07	240,9						
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ														0	110	3740,00						
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЗП-3,6	2	1	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	20805						
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЗККШ-6	1	1	67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5475						
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1	31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	919,8						
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1	54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3139						
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	44895						
16	Транспортировка зерна на ток	т	242,0					КАМАЗ														0	1210	41140,00						
17	Очистка	т	242,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	6,05	127,05		69,74		1265,78	1265,78	1772,09			0		70,18	207,031			
18	транспортировка зерна на склад	т	222,6					КАМАЗ														0	1113,2	37848,80						
Всего		руб.											47,07	287,11	257,66			6672,40	3143,91	9816,31	13742,84	х	41,39	151062,55	2448,20	83238,80	79,28	233,88	0,00	
			тонн	Цена	Стоимость				на 1 га			всего			Тарифный фонд зарплат			9816,31			Всего прямые затрат			1096822,47						
Семена - всего			22	15000	330000				Амортизация			503,43			Доплаты:						в том числе на 1 гектар			10968,22						
									Текущий ремонт			75,51			за продукцию			2454,08			на 1 центнер			453,23						
Внесение удобрений из них органические			Количество, т	Цена	Рублей				Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб				за качество и срок			9816,31			Прочие прямые затраты			30518,77					
ам. Селитра			0	12350	0				ДТ., ц	41,39	3650	151062,6				за классность			1276,12			Накладные расходы			98714,02					
Дв. Суперфосфат			3	26510	79530				Смаз мат	0,25	2174	546,2				Повышенная оплата на уборке			13742,84			Итого затрат			1195536,49					
хлористый калий			0	12040	0				6,07%							Итого доплат			27289,34			в том числе на 1 га			11955,36					
Известь			0	125	0				Всего	41,64		151608,7003				Отпуска			3339,51			себестоимость 1 ц продукции			494,02					
Средства защиты растений															Доплата за стаж			6066,77												
Дифезан, кг			3	1650	4950										Итого зарплат с отпусками			46511,94												
Пума супер 7,5, л			100	1830	183000										Всего зарплата с начислениями			58698,07												
Виал ТТ, л			55	2130	117150										в том числе на 1 гектар			586,98												
															на 1 центнер			24,26												

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

		культура		яровая пшеница				урожайность		ц/га		валовой сбор,ц				Яровая пшеница 2017 г.		Загрязненная почва (ЗП)				Стоимость ГСМ, руб.		36,5	
		сорт		Иолдыз				основной		18,10		1810				Норма высева, т/га		0,22				Стоимость 1 т/км. руб.		34	
		площадь, га		100				побочной		22,0		2200										стоимость 1 кВт.ч., руб.		2,95	
																						расстояние, км		5	

№п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество кормосмес. объема работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительные оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.	
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условиях, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	трактористов-машинистов			вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	на единицу, кг			всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт·ч	стоимость, руб.		
																														марка
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4	6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1			9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		2620,00	10,30	10,30	37595						
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7	1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1			61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	6570					
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5	2	МТЗ-82	КПИР-3,6	1	1			18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9125					
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5	2	МТЗ-82	КСН-3	1	1			25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	0,00	647,28	906,19	2,50	2,50	9125					
5	Погрузка мин.удобрений	т	3	4,9	0,5	1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1			151,00	0,02	0,14		95,12		1,89		1,89	2,65	0,30	0,01	32,85					
6	Перевозка удобрений	т	3	3,7	1,5	1	КАМАЗ																		15	510,00				
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3	2	МТЗ-1221	Amazona	1	1			56,00	1,79	12,50	0,00	183,4		93,22	327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	13140				
8	Инкрустация семян	т	22			1	эл.дв.	ПС-10А	1	1	1		67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96	20,26	51,22	71,71						9,1	26,845	
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5	1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1			151,00	0,15	1,02		95,12		13,86		13,86	19,40	0,30	0,07	240,9					
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6	1	КАМАЗ																	0	110	3740,00				
11	Посев	га	100	7,7	27	2	МТЗ-1221	СЗП-3,6	2	1	2		20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	20805					
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5	1	МТЗ-82	ЗККШ-6	1	1			67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5475					
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1	1	МТЗ-82	СТК-5	1	1			31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	919,8					
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4	1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1			54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3139					
15	Прямое комбайнирование	га	100			3	ДОН-1500		1	1	1		12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	44895					
16	Транспортировка зерна на ток	т	181,0				КАМАЗ																	0	905	30770,00				
17	Очистка	т	181,0				эл.двиг.	ОВС-25	1		3		40,00	4,53		95,03		69,74		946,72	946,72	1325,41			0	832,6	28308,40	52,49	154,8455	
18	транспортировка зерна на склад	т	166,5				КАМАЗ																0		832,6	28308,40				
Всего			руб.										45,54	287,11	225,64			6672,40	2824,85	9497,25	13296,15	х	41,39	151062,55	1862,60	63328,40	61,59	181,69	0,00	

Семена - всего	тонн	Цена	Стоимость
22	15000		330000

Внесение удобрений из них органические	Количество,т	Цена	Рублей
ам. Селитра	0	12350	0
Дв. Суперфосфат	3	26510	79530
хлористый калий	0	12040	0
Известь	0	125	0
Средства защиты растений			
Дифезан, кг	3	1650	4950
Пума супер 7,5, л	100	1830	183000
Виал ТТ, л	55	2130	117150

Амортизация	на 1 га	всего
503,43		50342,83
Текущий ремонт	75,51	7551,42

Расход Г	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ., ц	41,39	3650	151062,6
Смаз мат	0,25	2174	546,2
6,07%			
Всего	41,64		151608,7003

Тарифный фонд зарплаты	9497,25
Доплаты:	
за продукцию	2374,31
за качество и срок	9497,25
за классность	1234,64
Повышенная оплата на уборке	13296,15
Итого доплат	26402,36
Отпуска	3230,96
Доплата за стаж	5869,59
Итого зарплаты с отпусками	45000,16
Всего зарплата с начислениями	56790,20
в том числе на 1 гектар	567,90
на 1 центнер	31,38

Всего прямые затраты	1074275,61
в том числе на 1 гектар	10742,76
на 1 центнер	593,52
Прочие прямые затраты	29842,37
Накладные расходы	96684,80
Итого затрат	1170960,41
в том числе на 1 га	11709,60
себестоимость 1 ц продукции	646,94

Яровая пшеница 2017 г.

[illegible]

Приложение 9

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																															
Яровая пшеница 2017 г.										ЗП+Рыхление+Известь																					
культура		яровая пшеница		урожайность		ц/га		валовой сбор,ц		Стоимость ГСМ, руб.		36,5		Стоимость 1 т/км, руб.		34		Стоимость 1 кВт.ч., руб.		2,95		расстояние, км		5							
сорт		Йолдыз		основной		19,50		1950		Норма высева, т/га		0,22																			
площадь, га		100		побочной		22,7		2270																							
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормосмен вобъеме работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее			Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.	
			в фактическом выражении	эталонная сменная выработка	в условиях, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников			количество		стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт.ч	стоимость, руб.		
									на единицу, кг	всего, ц													на единицу, кг	всего, ц							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1	9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43		1871,43	2620,00	10,30	10,30	37595							
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1	61,00	1,64	11,48		161,82		265,28		265,28	371,39	1,80	1,80	6570							
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КПИР-3,6	1	1	18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	0,00	899,00	1258,60	2,50	2,50	9125							
4	Рыхление почвы	га	300	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КСН-3	1	1	25,00	12,00	84,00		161,82		1941,84	0,00	1941,84	2718,58	2,50	7,50	27375							
5	Погрузка мин.удобрений	т	123	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1	151,00	0,81	5,70		95,12		77,48		77,48	108,47	0,30	0,37	1346,85							
6	Перевозка удобрений	т	123	3,7	1,5		1	КАМАЗ															0	615	20910,00						
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Amazone	1	1	56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50	0,00	327,50	458,50	3,60	3,60	13140							
8	Инкрустация семян	т	22					эл.дв.	ПС-10А	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96	20,26	51,22	71,71						9,1	26,845			
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЗ-0,8	1	1	151,00	0,15	1,02		95,12		13,86		13,86	19,40	0,30	0,07	240,9							
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ														0	110	3740,00							
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЗП-3,6	2	1	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00	932,20	1849,20	2588,88	5,70	5,70	20805							
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЗККШ-6	1	1	67,00	1,49	10,45		142,68		212,96		212,96	298,14	1,50	1,50	5475							
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1	31,70	0,66	4,64		95,12		63,01		63,01	88,22	1,20	0,25	919,8							
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1	54,00	1,85	12,96		122,26		226,41		226,41	316,97	0,86	0,86	3139							
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83	925,67	2121,50	2970,10	12,30	12,30	44895							
16	Транспортировка зерна на ток	т	195,0					КАМАЗ														0	975	33150,00							
17	Очистка	т	195,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		40,00	4,88	102,38		69,74		1019,95		1019,95	1427,93			0			56,55	166,8225			
18	транспортировка зерна на склад	т	179,4					КАМАЗ														0	897	30498,00							
Всего		руб.											54,69	348,67	232,99			8042,55	2898,08	10940,63	15316,88	x	46,75	170626,55	2597,00	88298,00	65,65	193,67	0,00		
Семена - всего		тонн	22	Цена	15000	Стоимость	330000									Тарифный фонд зарплаты		10940,63				Всего прямые затрат		1144633,55							

Стоимость ГСМ, руб.	36,5
Стоимость 1 т/км, руб.	34
стоимость 1 кВт.ч., руб.	2,95
расстояние, км	

Доплаты:	
за продукцию	3058,93
за качество и срок	12235,71
за классность	1590,64
Повышенная оплата на уборке	17129,99
Итого доплат	34015,27
Отпуска	4162,59
Доплата за стаж	7562,04
Итого зарплата с отпусками	57975,60
Всего зарплата с начислениями	73165,21
в том числе на 1 гектар	731,65
на 1 центнер	21,58

