

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»**

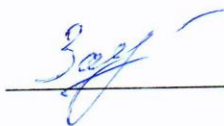
Кафедра агрохимии и почвоведения

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

**по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение
(Направленность (профиль) подготовки «Воспроизводство плодородия
почв в условиях усиления антропогенной нагрузки»)**

**на тему: «ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНЫХ
ПОЧВ ООО «ТРУД» БАЛТАСИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО
РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»**

Магистрант -



Запечельнюк Владислава Леонидовна

Научный руководитель -

к.б.н., доцент



Гаффарова Л.Г.

Допущена к защите:

Научный руководитель магистерской
программы - д.с.-х. н., профессор



Гилязов М.Ю.

Заведующий кафедрой -

д.с.-х.н., доцент



Миникаев Р.В.

Казань – 2020 г

**ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЗАДАНИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

(Направление подготовки 35.04.03 – Агрохимия и почвоведение)

1. Фамилия, имя и отчество магистра Запечельнюк Владислава Леонидовна
2. Тема диссертации Оценка качественных показателей пахотных почв ООО «Труд» Балтасинского муниципального района республики Татарстан.
(утверждена приказом по КазГАУ № 173 от «12» 05 2020 г.)
3. Срок сдачи магистром завершенной работы 20.06.2020
4. Перечень подлежащих разработке вопросов (краткое содержание отдельных глав) и календарные сроки их выполнения:
 - а) Обзор литературы по данной теме сентябрь - декабрь 2018 г
 - б) Сбор данных урожайности яровой пшеницы и показателей свойств почв района апрель- май 2018 г
 - в) Написание и оформление 1,2 главы июнь-сентябрь 2018 г
 - г) Написание главы 3,4. Сбор урожайных данных январь-апрель 2019 г
 - д) Написание главы 5 май-сентябрь 2019 г
 - е) Обобщение результатов исследования март 2020 г
 - к) Оформление работы апрель-май 2020 г
5. Дата выдачи задания сентябрь 2018 г.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____

(дата, подпись)

Научный руководитель _____

(дата, подпись)

Задание принял к исполнению _____

(дата, подпись студента)

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и рекомендаций производству, списка литературы, включает два рисунка и одиннадцать таблиц, два приложения.

В главе 1 описан литературный обзор развития методов качественной оценки.

Во 2 главе представлены общие сведения о хозяйстве ООО «Труд» и почвенно-климатическая характеристика выбранного региона.

В 3 главе представлены цели и задачи исследования, изложена методика исследования.

В 4 главе изложены результаты исследования: проведена бонитировка пахотных почв хозяйства, анализирована агрохимическое состояние пахотных почв хозяйства и урожайность яровой пшеницы, выявлена связь между агрохимическими свойствами и урожайностью яровой пшеницы, получена экономическая эффективность применения удобрений.

В 5 главе представлена разработка мероприятий по воспроизводству плодородия почв хозяйства ООО "Труд" Балтасинского района.

В заключении работы приводятся выводы по проведенным исследованиям и рекомендации производству.

ANNOTATION

The master's thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions and recommendations for production, a list of references, includes two figures and eleven tables, two appendices.

Chapter 1 describes a literature review of the development of qualitative assessment methods.

Chapter 2 provides general information about the economy of ООО Trud and the soil and climatic characteristics of the selected region.

Chapter 3 presents the goals and objectives of the study, sets out the research methodology.

Chapter 4 summarizes the results of the study: the agricultural arable land was assessed, the agrochemical condition of the agricultural arable land and spring wheat productivity were analyzed, the relationship between agrochemical properties and spring wheat productivity was identified, and the economic efficiency of fertilizer application was obtained.

Chapter 5 presents the development of measures for the reproduction of soil fertility in the economy of Trud LLC in the Baltasinsky district.

In the conclusion of the work, conclusions are drawn on the research and recommendations for production.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВ	8
2. ХОЗЯЙСТВО ООО «ТРУД» И ЕГО ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ	27
2.1. Общие сведения о хозяйстве	27
2.2. Характеристика природных условий	29
2.2.1. Климат	29
2.2.2. Рельеф.....	31
2.2.3. Поверхностные и грунтовые воды	33
2.2.4. Растительность	33
2.2.5. Почвообразующие породы и геологическое строение	35
3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	40
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	48
4.1. Качественная оценка плодородия пахотных почв хозяйства	48
4.2. Агрохимическое состояние пахотных почв.....	55
4.3. Урожайность яровой пшеницы	57
4.4. Связь между агрохимическими свойствами и урожайностью яровой пшеницы.....	61
4.5. Экономическая эффективность применения удобрений	65
5. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ХОЗЯЙСТВА ООО "ТРУД" БАЛТАСИНСКОГО РАЙОНА	69
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	71
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	73

ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей земледелия, в условиях современного прогресса, является получение рекордного выхода продукции на единицу сельскохозяйственной площади. Интенсификация дает возможность не только управления продуктивностью агроценозов, но и увеличивает нагрузку на почвенный покров. В связи с этим необходимо иметь точную и достоверную информацию о почвенных свойствах и морфологических измерениях объекта. Поэтому необходимо проводить оценку состояния плодородия почвы, а также разрабатывать теоретические и практические подходы к оптимизации ее свойств и признаков.

Весь опыт мирового земледелия убедительно показывает, что уровень урожайности тесно связан с количеством применяемых удобрений. Химизация земледелия – основа повышения урожаев сельскохозяйственных культур при одновременном улучшении качества получаемой продукции и повышения плодородия почв. Фундаментальным свойством, показывающим плодородие почв, является гумус. Сосредотачивая в себе основные запасы питательных элементов, обуславливает влагоемкость, поглонительную способность и биологическую активность почв, эффективность применяемых средств химизации и продуктивность пахотных земель.

В рассуждении сего, сохранение и накопление гумуса в почвах до оптимального уровня, особенно в условиях интенсивной системы ведения земледелия является основой повышения плодородия почв и получения стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Актуальность моей темы заключается в том, что в настоящее время, вследствие длительного и нерегламентированного использования почвенного покрова в сельском хозяйстве, земельные ресурсы находятся в совершенно разном состоянии. В связи с этим требуется научный подход к природопользованию и, особенно, к использованию почвенного покрова. Это определяет всестороннее изучение географии и типовых особенностей почв,

разработку специальных почвенно-географических подходов к картированию почв и организации территории для оценки современного уровня использования земельных ресурсов района в условиях реформирования земельных отношений. Качественная оценка почв является объективным и точным показателем о состоянии местных природных условий, а значит, может служить основой рационального ведения хозяйственной деятельности.

В моей работе анализируется динамика зерновой культуры – яровой пшеницы в ООО «Труд» Балтасинского муниципального района за 1976-2019 годы. Одновременно рассматриваются статистические данные использованных минеральных, органических удобрений, площади известкования почв.

Использование высоких доз минеральных удобрений оказывает влияние на содержание подвижных элементов питания, в частности, на содержание подвижного фосфора и калия, pH почвенной суспензии. Показатели агрохимического состояния пахотных почв, как и урожайность яровой пшеницы, имеют тенденцию возрастания от первых сроков наблюдения к последним. Это означает, что между ними имеется тесная положительная связь. Корреляционный анализ подтверждает изложенное.

В моей диссертации использованы статистические материалы Балтасинского муниципального образования.

В заключительной части работы дается анализ экономической эффективности использования удобрений, результаты работы обобщены в форме выводов. Список использованной литературы включает более 60 источников.

1. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВ

Попытки начала проведения качественной оценки земель начинаются в древности. В третьем тысячелетии до нашей эры почвы были разделены на девять классов в соответствии с их показателями качества. Качественные земельные исследования проводились в древних странах, таких как Ассирия, Вавилон и Египет. Кадастровые карты Месопотамии сохранились до наших дней. В Римской империи во времена правления императора Диоклетиана кадастровым работам уделялось большое внимание. В 17 веке во Франции, в земельном кадастре города Милана земли классифицировались по качеству почвы [Апарин, 2012].

В России в 16 в. пашня разделялась на 4 разряда в зависимости от показателей качества земли: «добрая», «средняя», «добрехудая», «худая». А к середине 19 в. выделилось 9 почвенных разрядов: «чернозём, глинистая почва, суглинок или супесок, меловая почва, песок, иловатая почва, солонцы, каменистые места и болота» [Вильямс, 1936].

В том же веке качественная оценка почв активно развивалась во всем мире. Основным этапом являлась бонитировочная классификация Альберта Тэера. Классификация была создана в 1813 году, когда земля была классифицирована на пшеницу (сильную и слабую) и рожь. Качество определённых типов почв в дальнейшем были оценены дополнительно по баллам [Вальков, 2013]. В 1828 году, М. Шенлейтнер, в своей работе классифицировал земли по баллам в соответствии с факторами производства. До этого М. Шенлейтнер принимал участие в классификации климатических условий. Для классификаций климатических условий, он выделил классы земель. Классы земель были разделены на земли, на которых не выращиваются озимые культуры, а также земли, пригодные для выращивания винограда и т. д. [Кирюшин, 2013].

Исследования известного русского ученого-естествоиспытателя Василия Васильевича Докучаева и его учеников внесли значительный вклад

в развитии почвенной качественной оценки; исследования проводились во второй половине 19 века в Нижегородской и Полтавской губерниях. Также в этих работах принимали участие Н.М. Сибирцев, К.Д. Глинка, В.И. Вернадский, П.П. Земятченский. В дальнейшем Сибирцев много сделал для развития учения В.В. Докучаева о бонитировке почв. Выполнение этих работ стал историко-естественный метод качественной оценки почв. Основой этого метода является оценка природных качеств почв, определяющих её плодородие [Семёнов, 1970]. К качествам почв В.В. Докучаев отнёс: геологические (материнская порода и т.д.), органические (содержание гумуса, мощность гумусового горизонта), химические (основное содержание питательных веществ), физические свойства почв, поглонительную способность.

Лучшая почва была принята ста баллам. За сто баллов принимали чернозём. У других почв выявляли сравнительный балл по каждому показателю. В дальнейшем по группе показателей. Заключительная (по баллам) оценка почвы — это средний балл из всех групп показателей. Вышеизложенная деятельность работ составляют 1-ый этап бонитировки почв. Второй этап проводится экономическо – сельскохозяйственной проверкой территории «в строгой зависимости от естественных условий местности». Сравнение урожайности с бонитировочными данными почв хорошо совпадает [Кирюшин, 2013]. Изучение и исследование бонитировки почв затянулись после революции до середины 20-го века. Земельная рента и земельный кадастр в то время не признавались, тогда не существовало земельной частной собственности. В 1955 году в 50-и областях, республиках и краях активно разворачивались исследовательские работы по бонитировке почв. Советский учёный Соболев Сергей Степанович в 1958 году составил первоначальную методику варианта качественной оценки земель (бонитировки). Далее под его руководством, в 1967 году была создана «Общесоюзная инструкция по бонитировке почв». Главной целью в

инструкции было сравнение полей по их плодородию (продуктивности), как различные с/х культуры будут приспособляться на данных полях (пригодность полей), а так же создание условий с целью оптимального размещения производства, планирование урожайности и сдачи готовой продукции государству. В ней так же сравнивались страны, республики, области, районы, хозяйства. В наше время для множества областей, независимых республик, краев составлены бонитировочные шкалы. В разных регионах применяют различные подходы и методы бонитировки, но в качестве основных используются принципы бонитировки В.В. Докучаева.

Взаимосвязь факторов почвообразования исследовал В.В. Докучаев. Во время исследования он пришел к одному из центральных положений своего учения – о географическом ландшафте как единстве процессов проходящих на земной поверхности. В.В. Докучаев считал, что главными факторами оценки являются такие показатели: 1) гранулометрический состав 2) мощность почвы 3) содержание гумуса и питательных элементов в почве 4) теплофизические и воднофизические свойства 5) поглотительная способность.

Русский геолог и почвовед В.В. Докучаев разработал бонитировочную систему. Бонитировочная система включала в себя такие элементы как: естественнонаучное исследование агропочвенного покрова, а также деление его на естественные районы; выделение почв как объектов бонитировки; характеристика свойств и признаков почв; условная балльная оценка каждого свойства всей бонитировочной группы почв; относительная интегральная балльная оценка почв; формирование бонитировочной шкалы почв с статистическими сведениями согласно урожайности.

В СССР в середине 20 века была востребована бонитировка почв из-за большой реорганизации народного хозяйства. Именно из-за этого, методика бонитировки почв улучшалась, вследствие чего расширялись территории

получавшие оценочные баллы. В 1995 году Правительство СССР дало поручение почвенному институту им. В. В. Докучаева, в которой начинались работы по бонитировке почв территории страны [Дамдын, 2012].

В шкале бонитировки С.С. Соболев в качестве таксонометрической единицы использовал почвенную разновидность. На основе почвенной разновидности сформировались две параллельные шкалы. Первая шкала была основная, определялась по свойствам почв. Вторая шкала была по урожайности (для контроля правильности построения первой) [Карманов, 1989].

С развитием качественной оценки почв выделилось такое понятие, что она является сравнительной оценкой естественного плодородия почв, их группировок по природным диагностическим свойствам, которые вследствие влияют на урожайность с.х.-х культур, а так же при сравниваемых уровнях агротехники и интенсивности земледелия на почвах. Данную оценку почв проводят по главным свойствам почв, коррелирующимися со средней многолетней урожайностью с.х.-х культур на этих почвах. Сопоставимость агроклиматических условий и интенсивности земледелия получают путем природно-сельскохозяйственного зонирования территории с выделением сравнительно одинаковых зон (земельно-оценочных районов). Шкалы бонитировки почв создаются по данным зонам, которые потом служат основой при оценке земель.

Целью бонитировки является оценка почв, владеющие плодородием и другими свойствами и признаками которые она приобрела в процессе естественноисторического и социально-экономического развития [Куст, 1999].

В Земельном кадастре учитывается качественная оценка земель. Кадастр – с латинского это опись или перечень документов, свод сгруппированных сведений об объекте землепользования, который определяет функциональное и целевое назначение конкретного участка

земли с учетом качества (бонитета), современного состояния и стоимости при купле-продаже [Прорвич, 1998].

В земельном кадастре земля оценивается, с двух сторон. Первая сторона оценки – это экономическая оценка ее качества как средства сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства. Вторая сторона оценки проводится на основе производительности земли с учётом её плодородия [ГОСТ 26640-85].

Государственная кадастровая оценка земельных участков проводится для определения кадастровой стоимости участков (участки разного целевого назначения). В 1-й этап осуществляется оценивающее зонирование. Составление карты оценочных зон, является 2-м этапом, вместе с этим одновременно устанавливается кадастровая стоимость единицы площади в границах этих зон [Постановление от 8 апреля 2000 года N316].

Нормативно – технические и методические документы считаются немаловажными для проведения государственной кадастровой оценки земель [Улюкаев, 1996]. Данные документы разрабатываются и утверждаются федеральным органом исполнительной власти по государственному управлению земельными ресурсами по согласованию с уполномоченным органом по контролю над осуществлением оценочной деятельности в Российской Федерации и заинтересованными федеральными органами исполнительной власти [Земельный кодекс РФ. 25.04.91 № 1103-1; Государственный комитет РФ по земельной политике, 1999].

В государственном земельном кадастре систематизируются, хранятся, обобщаются, обновляются данные о земле, и предоставляется информация пользователям о землях, на которых размещена недвижимость [Апарин, 2002; Сладкопевцев, 2002].

Комитет Российской Федерации по земельным ресурсам и трудоустройству разрабатывает и утверждает земельно-учетную информацию земель.

В Земельном кодексе Российской Федерации в 1989 году первый раз появилось понятие о взаимодействии землеустройства и ландшафтоведения. Вследствие этого поддержание устойчивого природного ландшафта или его улучшение обязано обеспечить землеустройство [Трифонов, 2002].

Особенно охраняемые территории (земли), которые обладают повышенными средостабилизационными функциями, организуются на высших уровнях управления. Улучшение качества окружающей среды, а также исключение экологических проблем, является ориентиром эколого-хозяйственного обустройства территории [Колбовский, 2001]. Существует такое мнение, когда при определённом сочетании площадей, преобразованных человеком, и естественных экосистем может получиться лучший эколого-социально-экономический эффект [Варламов, 2006]. Так же проводится учёт и оценка качества городских земель. В настоящее время в пределах больших промышленных центров, очень сильно трансформирован почвенный покров. За последние 20 лет обследований городские почвы выделили в тип, называемый урбоземы [Добровольский, 1997]. У урбоземов в основном запечатанная поверхность. Даже городская почва должна выполнять свои экологические функции и ей требуется проводить мониторинг и охрану почв [Севостьянов, 2001].

Учёт и оценка качества городских земель - это комплексная характеристика, отражающая степень соответствия фактического состояния земель нормативному, всё это предусматривает нормативная база [Утв. Минприроды РФ, 1992]. В ней сбор сведений о степени пригодности земель использования, в эти сведения включаются многие условия, такие как инженерно-экологические, экологические и другие. При стратегическом планировании развития городской инфраструктуры и аргументации введения ограничения на какие-либо виды использования земель, а также при формировании сведений по участкам, выставляемым на торги должна использоваться информация о качестве городских земель [Постановление

Правительства РФ от 05.01.98 №2]. Пути измерения, такие как расчётный, экспертный, аналитический или директивный, с помощью количественных показателей помогают охарактеризовать любой городской земельный участок.

Профилактические меры и мероприятия, направленные на улучшение состояния земельных участков должны включаться в раздел экологических требований [Кочуров, 2002].

По заключению эксперта, о необходимости провести улучшение состояния земельных участков, проводят рекультивацию почв и повышение почвенного плодородия, а также осуществляют дополнительное благоустройство земельного участка [Сизов, 2001].

На примере промышленного центра города Владимира разработана методика расчета экологической составляющей в системе городского кадастра [Краснощеков, 2002].

При кадастровой оценке городских земель экологические компоненты характеризуют двумя группами факторов. Первая группа включает описание состояния окружающей среды и степень подверженности техногенному загрязнению. В ней определяется такой фактор как, оценка степени загрязнения окружающей среды. Вторая группа – рекреационные ресурсы территории. Факторы второй группы оценивают рекреационную ценность территории, которая выражает способность территории обеспечивать населению комфорт для отдыха и оздоровления. При кадастровой оценке городских земель экологические компоненты включают 2 коэффициента: загрязненность и рекреационную ценность.

После проделывания расчетов оценки экологических компонентов выдаётся карта зонирования территории города. В ней отражена степень ценности отдельных участков в зависимости от состояния окружающей среды, а также степень ценности отдельного индивидуального участка.

Существует измерение пригодности земель методом рейтинговой оценки продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (в сокращённом «ФАО»). Мир практикуется на использовании данного метода рейтинговой оценки, представленный ФАО. Данный метод используют, когда оценивают показатели природной среды, пригодность земель под определенные с/х-е культуры, а также для почвенно-мелиорационных работ [Герасимов, 2015]. В предложенной методике выделяются критерии. Они нужны для того, чтобы рационально разделить пригодность земли для разных видов её использования. Первым критерием является анализ степени ограничений пригодности земли в баллах (рейтингах). Наиболее значимые показатели анализируются во втором критерии, это проводится для оценки пригодности земли под конкретное угодье (сенокос, пастбище, пашня и т.д.). Третий критерий - качественная и количественная характеристика показателей, которая представляется в виде оценочных баллов (рейтингов).

В конечном итоге каждый показатель получает определенный балл (рейтинг), который позволяет далее рассчитать индекс оценки земли как среднегеометрическое из общего числа баллов LandUnitIndex (Индекс земельных единиц, далее в сокращении «LUI»).

Оценка пригодности использования земли, в основе которой лежит LUI, делится на четыре категории. Компьютерная программа этой методики (для конкретного одного контура) называется «LAAND» («Земля»); для территории, включающей множество контуров – «LESSA» и «ADAPTER».

В первой категории оценка пригодности по количеству, баллов, которых 75, считается: весьма пригодными почвами. Ограничениями считается, не более $\frac{1}{4}$ территории. При таком количестве баллов в 1-й категории земельный участок предлагается использоваться под пашни.

Во второй категории оценка пригодности по количеству, баллов, которые составляют 74-50, считаются: умереннопригодными. Ограничения –

средние, не более чем на 2/3 территории. Использование рекомендуется на сенокосы.

Третья категория, в количестве баллов оценки пригодности составляет 50-26, такие почвы считаются: слабо пригодными. Ограничения: средние ограничения на две третьих территории и не более одного показателя с тяжелыми ограничениями. Использование рекомендуется для пастбищ.

Категория №4. В ней количество баллов 25. Почвы с таким показателем не пригодны. Ограничения – вероятность использования таких почв, возможна при обязательных, дополнительных экономических обоснований.

Категория №4 подразделяется на категории 4-а и 4-б. В категории 4-а, где оценка пригодности по баллам, составляет меньше 25. Такой участок является почти негодным. В такой категории, требуются значительные материальные затраты, для устранения ограничений и начала использования участка.

Категория 4-б, анализирование пригодности по баллам так же составляет меньше 25, и считается непригодной. Ограничения самые тяжёлые.

Обработка космических снимков базовыми технологическими подходами при анализе и исследовании агроландшафтов.

Российские и зарубежные учёные проводят практические и научные разработки. В которых исследуют агроландшафты, пользуясь данными дистанционного зондирования. Основными технологическими блоками выделены: организационно-управленческий, начальных сведений, предметическое обрабатывание, тематического дешифрирования и создания ГИС. В наше время создаются методики использования космической съёмки, проводящиеся для оценки меняющихся свойств агропочвенного покрова, таких как засоление, потеря гумуса, последствий

водной и ветровой эрозии и других. В таких методиках всё происходит на качественном и количественном уровне.

В создании регрессионных моделей часто используются каналы средней инфракрасной и видимой частей спектра. Регрессионные модели нужны для измерения содержания гумуса. Благодаря космическим снимкам, в следствии рассмотрения разных сведений, выявлено, что по ним есть возможность определения влажности почв, с градациями 2-4% (погрешность которых составляет $\sim 12\%$). В множество работ выявлено, что ГС (гранулометрический состав) может определяться вместе с другими показателями, в большинстве случаев с содержанием гумуса. Засолённые участки агроландшафта характеризуются совокупным почвенно-растительным покровом, которое показывается на снимках из космоса пятнистым изображением. Разновидности овражной эрозии, такие как водороины или овраги, могут изображаться только на снимках наивысшего разрешения, один - два метра. Овраги изображаются узкими, чётко очерченными контурами зазубренной формы.

Развитие средств цифрового анализа, объединение с ГИС – технологиями, организация информационного поля открытых источников данных, всё это, характеризует, в каком состоянии в настоящее время находятся космические методы исследования [Южаков, 2003].

Все это позволяет проводить комплексирование информации с выработкой новых критериев и признаков, характеризующих состояние почвенного покрова. Благодаря современным опытам анализа и объяснению многозональных космических снимков, можно с успехом сказать, что всё это вправе использоваться в мониторинге таких процессов как: засоление, эрозии почв, дегумификации и на землях с/х-го использования, где происходит изменение плодородия почв. Прогноз почвенного покрова агроландшафтов на больших площадях и в короткое время, можно добиться применением космических снимков, которые открывают новые возможности изучения и

прогнозирования агроландшафтов. Снимки также дают возможность принимать действенные меры, выполнение необходимых мероприятий по устранению отрицательных процессов в агропочвенном покрове [Щедрин, 2017].

Рассмотрение методов оценки качества почв в сельскохозяйственных целях.

Есть 2 основных метода качественной оценки почв. В них используются «нормальная» и нормативная урожайности сельскохозяйственных культур. Проведён анализ показателя нормативной урожайности вместе с учетом величины агроэкологических возможностей. Также были проделаны уравнения регрессии «нормальной» урожайности сельскохозяйственных культур согласно естественно - климатизационным зонам. Наиболее целесообразным для качественной оценки почв в с.х-м производстве, является использование «нормальной» урожайности, т.к. первый метод учитывает почвенные показатели и применим ко всем с.х.-м культурам. Для сверки приводились данные по определению качественной оценки почв, учитывая почвенно-экологический индекс, который базируется на фактических данных плотности почвы и плодородию (содержанию гумуса). В современном мире не существует единой методики по измерению качественного состояния почв. Единой методики не существует из-за старых почвенных и геоботанических обследований.

Существует методика бонитировки почв, в которой с расчётами учитываются почвенно-экологические индексы (ПЭИ). Данная методика утверждена Почвенным институтом имени Василия Васильевича Докучаева и разработана с учетом зарубежного опыта. В данной методике наиболее полно учитываются показатели климата. В ней решаются такие задачи, как: — на преждевременном периоде производить оценку и предотвращать деградацию почв.

- возможность не ждать агропочвенного исследования края, которое осуществляется каждые десять или пятнадцать лет, а незамедлительно проводить оценку плодородия почвы на различных участках.
- устанавливать ресурсные почвенно-климатические возможности с.х.-го производственного края, а также осуществлять оценку земли в денежном эквиваленте и объем процентных платежей согласно признакам, единым для абсолютно всех ареалов Российской Федерации.
- целесообразное размещение удобрений, в зависимости от исходного плодородия почвы, аргументировать ареалы орошения.
- когда обновляются данные почвенно-агрохимических показателей, данная методика способствует быстро и более точно определить характеристики оценки.

Имеющиеся в настоящее время методики оценки агроэкологического состояния почв, в малой степени могут отражать достоверное в реальном времени качество почв, которые часто подвергнуты деградационным процессам. Я думаю, что это связано из-за отсутствия актуальной информации по агропочвенным обследованиям [Власенко, 2012].

Биологическая оценка токсичности почв методом биотестирования.

Повсеместное загрязнение почв химическими веществами привело к уменьшению почвенного плодородия, увеличению токсикоза почв, ухудшению качества сельскохозяйственной продукции. Для определения состояния почв, наряду с агрохимическими, используются биологические методы, в частности, метод биотестирования [Karapen, 2001]. Одним из основных продуктов сельскохозяйственного производства является растительная продукция и, соответственно, результаты тестирования с использованием растений представляют наибольшую значимость, однако не менее важными являются и результаты, полученные с использованием микроорганизмов. Последнее связано с тем, что именно микроорганизмы являются главными агентами круговорота органических элементов,

обеспечивая плодородие почв и, в конечном итоге, урожайность сельскохозяйственных растений.

В основном методы биотестирования с помощью микроорганизмов разработаны для оценки токсичности индивидуальных соединений, либо жидких проб (поверхностных и сточных вод). При тестировании почв применяется предварительная процедура получения водного экстракта, который и подвергается тестированию [ПНД Ф Т 14.1;2;3;4.3-99, 1999].

Альтернативой этим тестам являются контактные микробные тесты, основанные на оценке непосредственного влияния почвы на тестовый организм, либо на тестовую функцию [Галицкая, 2005]. При любом способе тестирования определение токсичности загрязняющих веществ в почвах имеет ряд особенностей, связанных со сложными взаимодействиями токсикантов с почвенной матрицей [Bloem, 2003].

Органическое вещество (ОВ) и глинистые минералы, присутствующие в почвенных образцах, оказывают существенное влияние на токсичность веществ и элементов. Токсичные компоненты сорбируются ОВ и глинистыми минералами почв, в результате чего происходит изменение уровня их токсичности и биодоступности. Вопрос о биодоступности токсичных веществ является ключевым для биотестирования. Существует ещё одна возможность определения влияния содержания ОВ на результаты биотестирования, которая может реализоваться в том случае, если при биотестировании используется тестовая функция, на которую ОВ оказывает стимулирующее действие. К числу таких тестовых функций относятся, например, увеличение численности клеток организма, респираторная и дегидрогеназная активности. Чтобы исключить маскирующий эффект ОВ необходимо тестирование дополнительного образца. Это должна быть почва, обладающая аналогичными агрохимическими характеристиками и не содержащая токсиканта. При тестировании природных (естественных) почв не всегда можно найти такие образцы. В то же время для получения ответа на

вопрос, присутствуют ли в почве токсичные вещества, исследования такого рода необходимы.

Проведённые исследования позволили предложить способ оценки токсичности почвы - методом био-тестирования. Основа метода заключена на активной дегидрогеназной *basillus pumilus*, с условием низкого содержания загрязняющих веществ в грунте, и при дефиците контрольного образца. Контрольный образец заменяется образцом имитатором, который именуется «суррогатным». «Суррогатный» образец практикуется в определении токсичности. Для каждого конкретного образца создаётся имитационный образец. Уровень активности культуры в нём корректируется поправочным коэффициентом. Такой подход может быть распространён для определения токсичности методом биотестирования с использованием других тест-организмов, ответная реакция которых стимулируется органическим веществом почв [Karapen, 2001].

Индекс загрязнения почв (ИЗП), как метод оценки состояния земель.

При освоении окружающего мира, градостроительством, последовательно за этим, охватывающиеся территория начинает трансформироваться. Ландшафт «обогащается» формами зданий, сооружений и т.п. Воздух в таких местах начинает перераспределяться, вместе с ним и тепло, влажность, даже минералы и органические вещества становятся изменчивы. Обновлённое качество ландшафта часто подвергается функциональным «проблемам», из-за характеристик свежих структурных компонентов городской среды. На изменение исходного состояния влияет, в основном, признаки на поверхности морфолитосистемы – органолитической основы ландшафта. В эти основы ландшафта входят физ.-хим. и хим. свойства, токсикологические и прочие характеристики почвы. Трансформация почвы возникает, и тем самым, перерастает в полигенетическую совокупность рыхлых отложений. Когда урбанизированные территории действуют, в этот момент происходит

одновременная циркуляция техногенных литопотоков. Литопотоками являются: ТМ (тяжёлые металлы), суспензии, потоки пластических материалов, хим. вещества и их формы.

Суффозия, карст и оползни образуются, из-за городской обстановки, которая агрессивна химическими веществами. Такая обстановка формируется отходами – жидкой, твёрдой и газовой промышленностями.

На этом фоне выделяется новая научная направленность – экохимическая геоморфология. В ней, центральная роль отводится такому методу как: эколитодиагностика. Фиксирование метаболизма (выявление энергопереноса) и его оценка – это основа. Оценка и энергоперенос наблюдается, когда взаимодействуют между собой, факторы природные и техногенные [Богданов, 2009].

Органо-литогенная основа рельефа подвергается трансформации её химических свойств. После трансформации выявляются группировки, которые включены в систему диагностических признаков изменения земель, подвергнутые действиям человека.

Комплексность признаков поделена на три класса:

1. перемены начальных (исходных) качеств;
2. возникновение новых свойств;
3. развитие геохимических барьеров новейшего вида. Рассмотрим каждый класс подробнее.

1. Исходные фоновые (в т.ч. природные) свойства оказываются переменчивы. Техногенные факторы направлены в преобладание. Это происходит из-за хим. веществ и их изотопов, и канцерогенных, мутагенных веществ, которые также активно мигрируют. Признаки:

1.1. Кисотно-щелочной баланс (реакция pH среды). Кислые условия создают такие нарушения как, уничтожение связей между частицами минеральных отложений. При растворении карбонатных пород чаще развитыми считается: суффозия, оползни, а также происходят обвалы.

Щелочная почва подвергается откладыванию тяжёлых металлов (ТМ). Это всё придаёт морфолитосистеме критические свойства, такие как токсические и гигиенические.

1.2. Создание рельефа – хемогенного. Такой рельеф позволяет сохранять грунт от деформации. Хемогенный рельеф выходит с помощью хим. веществ, которые, уплотняют почву.

1.3. Уменьшение степени санитарно - эпидемиологического благополучия жителей, возникло, из-за ухудшения гигиенического состояния рыхлых отложений. Изменилось то, что в отложениях принимают участие опасные вещества для здоровья: соединения металла и органики, низкотемпературные токсичные термоформы Hg, полициклические ароматические углеводороды, соли легкорастворяющиеся и другие.

2. Появление новейших свойств. Не характерные, в свою очередь опасные свойства (новообразования и химические вещества) для территорий.

2.1. Под действием людей, происходит не свойственное природе перераспределение почвенных масс, в следствии, появляются естественные антропогенные рыхлые образования. Их стали именовать, как, технозёмы, урбанозёмы или урбик.

2.2. Уничтожающее влияние на состояние земель, влияют ксенобиотики, а так же посторонние ингредиенты. Перечисление более опасных: гептил, диоксины, фураны, полихлорбифенилы, гексахлоран, пестициды, тяжелые металлы, редкие и радиоактивные элементы.

2.3. Проверочные показатели новых критериев скорости накопления осадков. В показатели входят: прослойка радиоактивных элементов, индикаторы потоков наносов и динамически застоящихся территорий.

2.4. Нестандартные трассеры перевода энергии и массы. Наиболее часто встречающийся канцероген, находящийся, в городской местности, который присутствует в литофлюксах - это Бенз(а)пирен. Адсорбирование микрочастиц Бенз(а)пирена проходит при мелкодисперсных осадках и

суспензий. Приумножение микрочастиц БП, происходит благодаря механическим, физико-химическим и биохимическим барьерам. Увеличивающаяся кислотность, повышенный промывной режим почв, характеризуется, накоплением в ней сульфидов железа («ordzand»).

2.5. Когда экзодинамические процессы изменяют свою активность, умение почв к своему самоочищению, начинает распознаваться по химической концентрации веществ. Это происходит из-за приостановления повторяющегося и длительного поступления хим. веществ на рельеф [Богданов, 2009].

2.6. Очень сильное накопление хим. веществ в рыхлых отложениях, для разного рода почв, а также для разных целей, вызывают реакции. Такие реакции как: денудация, накопление, защита грунта от деформации бронированным эффектом. Бронированный эффект помогает выявлять новые очаги, геопатогенные зоны, где скапливаются антропогенные отходы. Для биологического и медицинского наблюдения, происходит формирование региональных баз данных, по фоновому содержанию загрязняющих веществ в биосубстратах человека (клиническая предельно допустимая концентрация) [Рыбкин, 2012]. ПДК предназначена для: продуктов питания человека, важных, жизненных природных сред и морфолитической системы.

3. Геохимические барьеры проходят обновление и усиление. Щелочные, находящиеся в районах города. В тех зонах, где есть деятельность предприятий связанных со строительством и чёрной металлургии, а также другие техногенные объекты. Поглощённые (сорбционные) барьеры. В них переменчив ГС почвы. Образуются сложные техногенные барьеры. Они формируются появлением одного типа барьера, который, впоследствии, приводит к другому типу барьера. Такие сложные барьеры мало исследуемы.

Признаки диагностики грунтового состояния, упомянутые выше, зачастую проявляются единовременно. Всё это, обуславливается тем, что

почва подвергнута техногенным движениям. Эндогенные метаболические процессы в человеческом организме и экзогенные факторы окружающего мира взаимосвязаны.

Важные инструменты, которые обязательны, для диагностики состояния территорий – это такие показатели загрязнения грунта и рыхлых отложений, именующиеся интегральными. Такие показатели важны, потому что, благодаря ним, получены приблизительно точные данные о уровне, степени и структуре накопления хим. комплекса. В расчётах, опора – это фоновые насыщенности веществ и гигиенические нормативы. Из многих индикаторов «суммарный показатель загрязнения почв микроэлементами (МЭ)» СПЗ либо Z_c , более популярен [Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов по их содержанию в снежном покрове и почве, 1990].

В ряде случаев используется индекс загрязнения «почв», сокращённо ИЗП. В индексе задействованы нормативные лимитирующие показатели [Богданов, 2012].

Фоновые концентрации химических веществ должны правильно и корректно определены. Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, зависит от этого важного критерия [Богданов, 2009].

Нормативные «реперы», или по другому ПДК и ОДК (предельно и ориентировочно допустимые концентрации веществ), главное, на что идёт упор показателя ИЗП. Отсюда следует, что территория дифференцируется, делится на зоны, учитывая степень опасности обитания. Деление происходит гигиенически аргументировано.

Формула вычисления показателя:

$$\text{ИЗП} = \sum_i x m x (C_i / C_{\text{п дк}}) / n = \sum_i x m x (K_o) / n, (1)$$

где обозначение $(C_i / C_{\text{п дк}})$ трактуется как, отношение содержания вещества в точке отбора пробы к нормативу. n – это различное количество ингредиентов, которое фиксировано на обследуемой площади.

Загрязнённый грунт диагностируется, уже при значении ИЗП больше одной целой ($>1,0$). Если показатель ИЗП, идёт по нарастающей, окружающая среда ещё в более худшем состоянии.

Показатель ИЗП в многих ландшафтных и климатических условиях уже испытан. Благодаря этому, диагностировать территорию позволяет расчётный принцип. Для этого используются методы ключевых профилей и проведение регулярной сети отбора поверхностных проб грунта [Бессонов, 2005]. Обнаружение элементов - V, Zn, Pb, Hg, As, исходят из расчетов ИЗП. главные ингредиенты спектра Zc (Mn, Cr, V, Ni, Co, Cu, Ag, Zn, Pb, Sn) и высокотоксичные Hg и As, включены в ИЗП. В общем, можно изложить последующие выводы:

№1. Интегральный показатель ИЗП, опирается на гигиенические нормативы. Показатель чаще безальтернативен. Но он более результативен в диагностике эколого-гигиенического состояния территорий. Чего нельзя сказать о показателе, который использует во многом, субъективные данные о фоновом содержании веществ (например, Zc).

№2. В принципе расчёта ИЗП учитывается комплексный характер оценок. В этот комплекс входят: химические (минеральные и органические вещества), а также биологические и радиационные нормативные характеристики рыхлых отложений.

№3. Такая технология оценок ИЗП имеет несомненное преимущество, перед другими интегральными показателями загрязнения почво-грунта. Технология способствует адаптации отечественной с зарубежными системами нормирования и диагностики эколого-гигиенического состояния земель разного функционального назначения в различных природных условиях [Богданов, 2012].

2. ХОЗЯЙСТВО ООО «ТРУД» И ЕГО ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

2.1. Общие сведения о хозяйстве

Положение хозяйства ООО «Труд» размещается в северной части Балтасинского района. Оно расположено вблизи населённых пунктов, таких как: Ципья, Арбар, Янгурчи, Тагащур, Мельничная, Сырая и ст. Ципья. Районный центр села Балтаси находится в 24 км - от хозяйственного центра колхоза (с. Ципья). Если рассматривать ближайшую ж. д. станцию Шемордана, то от неё до центра колхоза, расстояние 56 км, а от пристани Малмыж составляет 28 км. Колхоз в своём составе имеет две бригады. Первая бригада состоит из двух севооборотов. Первый севооборот – пятипольный, второй – шестипольный. В бригаду номер два, входят четыре севооборота. Севооборот номер один четырехпольный, а три оставшихся пятипольные. Все севообороты - полевые. Направленность в производстве колхоза ООО «Труд» – мясо – молочно - зерновое. Площадь в 8160 га, приходится на землепользование колхоза. Данная площадь разделяется по предназначающимся угодьям «в табл.2.1».

Таблица 2.1. Экспликация земель ООО «Труд».

№	Виды земель	Площадь (гектар)	% к общей площади
1	Пашня	6589	80,7
2	Многолетние насаждения	9	0,1
3	Пастбища – всего	921	11,3
	в т. ч. суходольные	921	11,3
4	Всего сельхозугодий	7519	92,1
5	Приусадебные земли	223	2,8
6	Леса	143	1,8
7	Кустарники	18	0,2
8	Болота	19	0,2
9	Под водой	30	0,4
10	Под дороги и прогоны	40	0,5
11	Под общественные постройки	87	1,0

«Продолжение таблицы 2.1».

12	Пески, не использованные в с/х-ве	15	0,2
13	Овраги	64	0,8
14	Прочие земли, не используемые в с/х-ве	2	-
Всего земель		8160	100

Недостаточное применение удобрений и ряд других причин, вследствие, приводит, к не высокой степени урожайности. Из года в год поступление удобрений органики, минеральных удобрений приумножается. На данный момент, внесения всё же недостаточно, а именно внесения минеральных.

В колхозе введены четыре пятипольных, один четырёхпольный и один шестипольный севообороты. Севообороты предназначены для размещения сельскохозяйственных культур рациональным образом.

В колхозе соблюдаются требования агротехники, при возделывании сельскохозяйственных культур. Поля, имеют слабую засорённость, кроме некоторых участков. Снабжённость колхоза сельскохозяйственными машинами благополучна. Главные виды работ в растениеводстве, довольно механизированы. Исключения составляют, такие виды работ как: - возделывание овощей, - уборка картофеля и сахарной свеклы (при вывозке их с полей).

В хозяйстве также имеет место развитие животноводческой отрасли. За стойловый отрезок времени, со всего поголовья скота, по средним нормам можно получить 14470 тонн навоза в год. Такое количество не удовлетворительно для должного удобрения колхозных полей. Доведение количества органических удобрений до значений, в 6-8 т/га, а также довольно существенное увеличение внесения минеральных удобрений, поможет подойти к таким результатам как, получение более устойчивых и высоких урожаев с/х культур.

2.2. Характеристика природных условий

2.2.1. Климат

Территория хозяйства, которое рассматривается, размещено в северной части РТ. Северная часть республики Татарстан, так же известна под названиями – Предкамья, северного Заволжья. Данный подрайон по степени достаточно увлажнён ($ГТК > 1.0$), что поддерживает обеспеченность влагой, такого периода, как вегетационный. Чтобы диагностировать характеристики климата хозяйства «Труд», взяты данные с метеостанции села Балтаси. Согласно информационным показателям длительных наблюдений, средняя годовая температура воздуха положительная и равна $2,1^{\circ}$ выше нуля. Холодные месяца, преимущественно выходят на такие месяцы, как: декабрь и январь ($- 11,9$, $- 14,0$), а особенно тёплые: июнь — июль ($+16,5$, $+18,7$). Максимальная температура воздуха в июне—июле достигает $35—36^{\circ}$ выше нуля, а минимальная — в январе — феврале опускается до 48 , — 41° ниже нуля. Продолжительность безморозного периода равна 122 дням.

Весной переход температуры через 0° наблюдается 10 апреля, через $+5^{\circ}$ — 24 апреля, через $+ 10^{\circ}$ — 10 мая, через $+ 15^{\circ}$ — 2 июня. Число дней с температурой выше нуля равно 198 дням, выше $+5^{\circ}$ — 165, выше 10° - 127, выше 15° - 81 дню. Осенью температура переходит через 0° — 26 октября, через — 5° — 15 ноября, через — 10° — 5 декабря. Число дней с температурой ниже 0° равно 167 дням, ниже — 5° — 134, ниже 10° — 95 дням. Учитывается ещё то, что в январе и феврале в индивидуальные годы возможны оттепели, в них происходит повышение температуры до $1— 2^{\circ}$ выше нуля, а в июне по август — похолодание с понижением температуры до 0° и минус 1° . Вторая декада месяца сентября сопровождается первыми осенними заморозками. Весной – во вторую декаду мая, заморозки в воздухе весной существенно заканчиваются. Продолжительность безморозного периода равна 111 дням. Составная часть средне годового количества осадков 440 мм. В большей степени количество осадков выпадает за тёплый

период (апрель — октябрь) года — 310 мм, в наименьшей, в холодный период (ноябрь — март) 130 мм.

Возникновение устойчивого снежного покрова видно во второй декаде ноября, окончание — во второй декаде апреля. Число дней в году со снежным покровом составляет 153 дня. Укладывание снега происходит неравномерно, он сдувается с открытых незащищённых мест (полей) в овраги, или сформировывается в сугробы у защищённых мест. Поэтому, в этом случае, нужно создание таких благоприятных условий для перезимовки озимых и сохранения влаги в поле, при всём этом, необходимо проводить снегозадержание на полях и на открытых местах. Дневная численность сильного ветра составляет 8 дней. Всё же ветер чаще слабый, он не причиняет сугубо большого вреда сельскохозяйственным культурам.

Преобладающими ветрами с сентября по апрель включительно являются южные и юго—западные, как правило, влажные, часто сопровождающиеся осадками. С мая по август включительно ветры дуют почти со всех направлений, кроме восточных и юго—восточных. Назревание мягкопластичного состояния (спелости) почвы, тесно связывается с особым месторасположением поля и характером почвы. Поспевание почвы на южных склонах раньше, чем на северных, и раньше на среднесуглинистых, чем на тяжелосуглинистых и глинах. В отдельные годы созревание спелого состояния почвы проходит по разному. Данное состояние может наступить на 16-20 дней раньше или позднее средних многолетних сроков. Из описанного выше очевидно, что климатические условия, главным образом по количеству осадков для сельскохозяйственных культур недостаточно благоприятные, но при своевременном проведении сельскохозяйственных работ и соблюдении правил агротехники, почвы колхоза могут обеспечить растения питанием и теплом в достаточной мере, чтобы получать высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур.

2.2.2. Рельеф

Рельеф - как фактор почвообразования. Он представляет значительную значимость в формировании почвенного покрова, оказывает безусловное влияние на перераспределение тепла и влаги, на вынос и накопление пищи для растений.

В Предкамье, где располагается Балтасинский район — обширный край между Волгой, Камой и Вяткой. Очень широко выражена асимметрия — и всего края и отдельных междуречий и многих долин. Асимметрия всего края выражается в том, что основной водораздел (между системой Волги и Вятки) расположен значительно ближе к Вятки, чем к Волге. От этого водораздела поверхность плато к Вятки в значительной мере сохраняет свою высоту и оканчивается высокими крутыми склонами правобережья Вятки. Весь край очень расчленен долинами многочисленных рек. В особый участок выделяется северо—западная часть Предкамья (Балтасинский район).

Здесь встречаются более высокие плато, в этой полосе проходит часть структур Вятско—Марийского вала. Высота залегания опорного горизонта достигает здесь 150-160 м, тогда как в более южных структурах этого вала, в том числе к югу от Волги, она редко превышает 50 метров.

Поэтому рельеф данной части аналогичен рельефу повышенной части Восточного Закамья, с тем отличием, что в области Вятско— Марийского вала преобладает увалистый рельеф, а не плоско—волнистые плато.

Землепользование хозяйства "Труд" находится в северной части Балтасинского района. Основная его территория расположена на водосборной площади реки Арборка – притока реки Шошма. Речка Арборка делит территорию на две неравные части: северную и южную.

Для реки Арборки характерна резкая ассиметрия берегов. Левый берег крутой, а правый более пологий, с разветвленной сетью балок и оврагов, служащих водосбором реки Арборки. Северная, наиболее повышенная часть характеризуется более спокойным рельефом. Она представлена пологими и

покатыми склонами. Нижние части этих склонов часто круто обрываются. Склоны южной части территории отличаются более развитой овражной балочной системой, вследствие чего здесь сильнее протекали эрозионные процессы и широко распространены эродированные почвы различной степени смыва. Эрозия почв СХПК «Труд» представлена «в табл. 2.2.2»,

Таблица 2.2.2. Эрозия почв СХПК «Труд» Балтасинского района.

Категория эрозионной опасности и тип эрозии	Степень Эродированности	Название почв	Площадь, га (%)
1А	Несмытые (слабо-эрозионно-опасные)	Дерново-среднеподзолистая, дерново-карбонатная выщелоченная слабокаменистая, светло-серая, серая лесные глинистые и тяжело-суглинистые	1941 (23,0)
	Слабая	Дерново-карбонатная выщелоченная слабокаменистая, светло-серая, серая лесные глинистые и тяжелосуглинистые слабосмытые	4139 (50,7)
2А	Средняя	Светло-серая лесная тяжелосуглинистая средне-смытая	906 (11,8)
3А	Сильная	Дерново-карбонатная выщелоченная глинистая сильносмытая слабокаменистая, смытая почва балок и оврагов	259 (3,2)
	Очень сильная	Действующие овраги	576 (7,1)

Наибольшая угроза водной эрозии проявляется в процессах оврагообразования. Так, в нашем хозяйстве площадь овражно-балочной системы составляет 7,1%, несмытые почвы занимают 23,0 % территории.

В речку Арборка впадают многочисленные ручьи, которые протекают по днищам глубоких отрывистых оврагов и балок. На слабополгих и пологих склонах имеется значительное количество лощин, вытянутых вдоль склонов. Благодаря сложному рельефу территории колхоза почвенный покров здесь очень разнообразен. На более спокойных элементах рельефа: водораздельных плато, слабополгих склонах встречаются дерново-среднеподзолистые, светло-серые, серые и темно-серые почвы, со слабой степенью смытости. На элювиальных красно-бурых глинах и суглинках, часто подстилаемых известняками, образовались серые лесные пестроцветные почвы. Небольшими участками среди них, занимая более возвышенные и выпуклые участки, а также перегибы высоких склонов, встречаются дерново-карбонатные типичные и дерново-карбонатные выщелоченные почвы.

2.2.3. Поверхностные и грунтовые воды

Водные ресурсы хозяйств определяются р. Арборкой с ее притоками. Грунтовые воды на территории землепользования находятся довольно глубоко (15-20 м) и лишь по днищам оврагов и балок пробиваются в виде ключей. Воды ключей используется для хозяйственных нужд населения и водопоя скота, местами заболачивает днища балок. Почвы водоразделов, волнистых увалов, пологих и очень пологих склонов грунтового увлажнения не испытывают. Лишь притеррасная часть поймы р. Арбарка и отдельные участки днищ балок – заболочены.

2.2.4. Растительность

Землепользование хозяйства «Труд» Балтасинского района, находится в лесной зоне. Первоначальная растительность сильно видоизменена, а участками полностью уничтожена. До интенсивной деятельности человека

растительный покров данного района был представлен еловыми и елово-пихтовыми лесами. Воздействие человека на хвойные леса, со своей стороны, наводит в них элементы лиственных лесов – на месте вырубленных хвойных лесов возникают лиственные леса - березняки и осины. В настоящее время елово – пихтовые леса встречаются совместно с мелколиственными лесами по водоразделам, по склонам, балкам, и поймам рек. Государственные леса в хозяйстве охватывают левобережные склоны среднего течения реки Аброрки. Ввиду сильной развитой овражной сети наибольший удельный вес имеют луговые угодья по сухим, крупным склонам водоразделов, представленные преимущественно разнотравно – типчаковым и типчаково-мятликовыми лугами. В настоящее время преобладающая часть территории распаивается под культурные сельскохозяйственные растения. На полях хозяйства возделываются такие культуры как, озимая рожь, яровая пшеница, ячмень яровой, овёс, гречиха, горох, вика, картофель, кукуруза на силос. Из злостных многолетних корнеотпрысковых сорняков встречаются: осот полевой, вьюнок полевой, также многочисленные однолетники – овсюг, редька, василек синий. Необходимо отметить невысокую засорённость большинства полей на период обследования, которая составляла 1-5 %. Естественная травянистая растительность сохранилась в местах, неудобных для вспашки – балкам, склонам, по поймам рек и ручьёв, которые используются в основном как пастбищные и сенокосные угодья. Видовой состав травостоя очень разнообразный и находится в тесной зависимости от условий местообитания.

На суходолах господствует овсяночно-полевиочно-мятликовый луг, где преобладают злаковые – мятлик узколистый, овсяница красная, полевица обыкновенная, из бобовых – клевер - луговой и горный, из разнотравья – подорожник средний, лапчатка серебристая, икотник серозелёный. На склонах преобладают в основном типчаково - мятликовые и разнотравно типчаковые луга. Здесь встречаются типчак, мятлик узколистый, полевица и

др. На водоразделах растительность разнообразная. В травостое преобладают клевер белые, подмаренник белый, невяник обыкновенный, щавель средний, гвоздики, лютик едкий. В поймах рек, используемых как пастбища, распространены разнотравно – шучковые луга общим проективным покрытием 70%. Господствует здесь щучка дернистая, полевица белая, израно трава – птичья горошек, гусиная лапчатка, полынь обыкновенная.

Таким образом, растительный покров землепользования довольно разнообразный, что существенным образом влияет на формирование почвенного покрова.

2.2.5. Почвообразующие породы и геологическое строение

Геологическое строение местности оказывает существенное влияние на характер почвенного покрова. Особенно большую роль в формировании почв играют поверхностные геологические отложения, являющиеся почвообразующими породами. Они в значительной степени обслуживают механический и химический состав почв, их водно-воздушные свойства.

Коренными породами, слагающими территорию хозяйства, являются отложения пермской системы. В местах более близкого выхода к дневной поверхности коренных пород почвообразующими являются продукты их выветривания — элювиальные глины и суглинки на площади 161 га или 1,9% и элювий известняков на площади 5480 га или 68 % от общей площади хозяйства.

На элювиальных коричнево—бурых глинах и суглинках сформировались коричнево—серые оподзоленные почвы.

В элювии известняков, мергелей, которые залегают обычно по повышенным местам, образовались типичные и выщелоченные дерново—карбонатные почвы.

На большей части площади хозяйства (77,5%) коренные породы перекрыты четвертичными отложениями: — делювиальными глинами и

суглинками, на которых сформировались серые лесные, дерново—подзолистые и черноземные почвы.

В поймах рек на площади 209 га или 25 % от общей площади пойменные почвы образовались на аллювиальных (речных) отложениях.

Таким образом, на территории описываемого хозяйства почвообразующими породами являются:

Д - делювиальные желто—бурые глины, тяжелые и средние суглинки.

Д_I - делювиальные желто—бурые легкие суглинки и супеси.

Э - элювиальные коричнево—бурые глины, тяжёлые и средние суглинки.

Э_I - элювиальные красно—бурые легкие суглинки.

Э₂ - элювий известняков и мергелей.

А — аллювиальные отложения.

Д— делювиальные желто-бурые глины, тяжелые и средние суглинки, как почвообразующие породы имеют наибольшее распространение. На этих породах образовались дерново-среднеподзолистые, серые лесные и черноземные почвы. Делювиальные глины и тяжёлые суглинки характеризуются желто—бурым цветом, плотным, тонкопористым сложением, в большинстве случаев они выщелочены от углекислой извести.

Д_I — делювиальные и легкие суглинки получили небольшое распространение на территории колхоза. От вышеописанных пород они отличаются облегченным механическим составом, вследствие чего они обладают большой водопроницаемостью и меньшей водоудерживающей способностью, чем вышеописанные породы. Почвы сформированные на этих породах раньше поспевают к обработке и посеву.

Э - элювиальные глины и суглинки встречаются по повышенным местам. Благодаря своему тяжелому механическому составу они тлеют незначительную водопроницаемость и большую водоудерживающую способность. Эти породы характеризуются красно — бурым цветом, плотным сложением, во влажном состоянии сильно мажут, липнут,

набухают; в сухом виде — сильно уплотняются, нередко содержат значительное количество углекислой извести. Почвы, образованные на этих породах, тяжелы в обработке и довольно засушливы. На них образовались коричнево — серые почвы.

Э₁ — элювиальные красно—бурые легкие суглинки в качестве почвообразующих пород получили небольшое распространение. Эти породы рыхлы, обладают большой водопроницаемостью и малой водоудерживающей способностью. Почвы, развитые на них засушливы. На этих породах образовались коричнево—светло серые почвы легкого механического состава.

Э₂ — Элювий известняков. Они приурочены к водораздельным всхолмленным местам и верхним частям склонов. Эти пород имеют светло серый цвет, чаще всего они залегают тонкими прослойками в толще пермских пород и мергелей. В поверхностных частях эти прослойки представляют из себя мелкую среднюю щебенку, частью смешанную с рыхлым мелкоземом. Поэтому почвы развивающиеся на эти породах, в своем профиле в той или иной степени имеют щебенку. Они обладают большой водопроницаемостью, и очень малой водоудерживающей способностью. Поэтому почвы, развивающиеся на них, являются засушливыми.

А — аллювиальные отложения — современные речные наносы различного механического состава отложены по поймам рек. Эти отложения как правило, слоисты, состоят из слоев суглинка и песка большей частью содержат углекислую известь по всему профилю. В зависимости от механического состава, образования и характера наслоения почвы, сформированные на них, различные по своим водно—воздушным свойствам и по плодородию.

Почвы и почвенный покров хозяйства

Землепользование хозяйства «Труд» Балтасинского муниципального района расположено на юге лесной зоны. Рассмотренные нами условия

почвообразования способствовали формированию довольно пестрого почвенного покрова, представленного следующими типами и группами почв «в табл. 2.2.5.».

Таблица 2.2.5. Экспликация почв.

№	Почвы хозяйства	Площадь (га)	%
1	дерново-подзолистые	167,5	20,5
2	серые лесные	4626,0	56,7
3	коричнево серые	161,0	1,9
4	дерново-карбонатные	548,0	6,8
5	черноземы	26,0	0,3
6	болотные	29,0	0,3
7	пойменные	180,0	2,2
8	овражно - балочные	576,0	7,1
Всего:		7821,0	95,8

Значение таблицы 2.2.5. представлена в виде диаграммы «рис. 2.2.5».

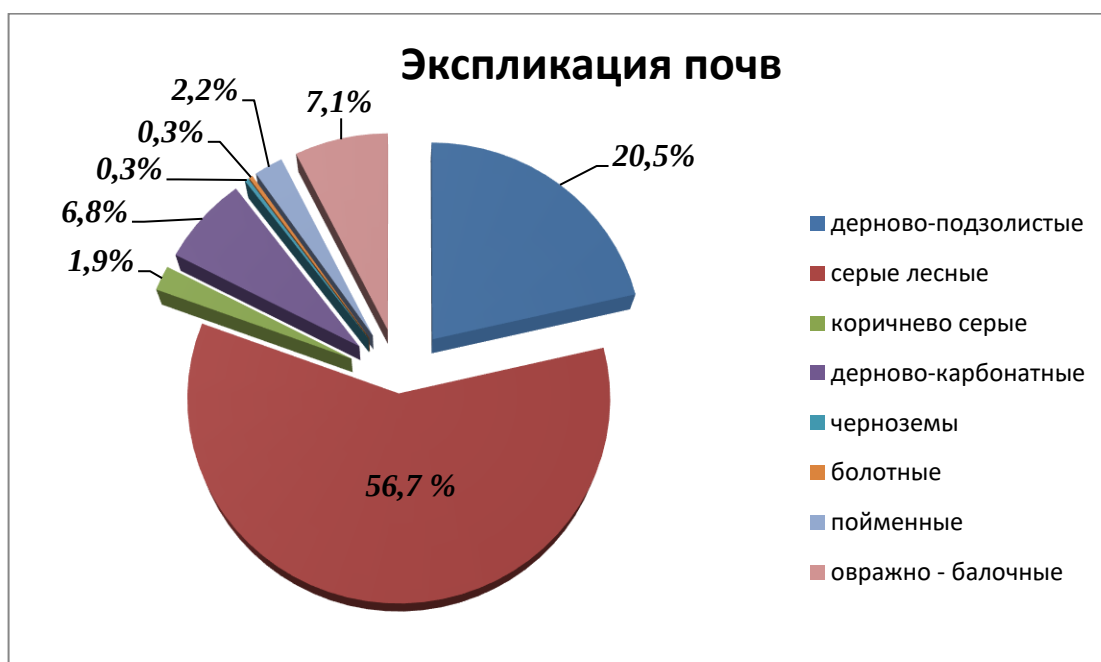


Рис. 2.2.5. Диаграмма структуры почвенного покрова ООО "Труд" Балтасинского района Республики Татарстан.

Из «табл. 2.2.5» и диаграммы видно, что в почвенном покрове преобладают серые лесные (56,7%), дерново – подзолистые (20,5%), дерново-карбонатные (6,8%), остальные почвы встречаются незначительными площадями.



Рис. 2.2.5.1. Почвенная карта ООО «Труд» Балтасинского района.

3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В 1960 году в Республике Татарстан начали проводить интенсификацию земледелия. Нами проводится анализ факторов почвообразования и хозяйственной деятельности на примере ООО «Труд» Балтасинского района.

Анализ факторов интенсификации – сведения о количестве внесённых минеральных и органических удобрений, площадей известкования проводится на материалах статистических отчётов хозяйства. Также были собраны сведения по урожайности яровой пшеницы. Именно показатели урожайности отражают эффективность факторов интенсификации в конкретных природных условиях, они представлены временным рядом за период с 1976 по 2019 годы.

В сельском хозяйстве, его земледельческой отрасли, почва и её ресурсы являются основным средством производства. Для характеристики почв района использованы опубликованные литературные сведения [Винокуров, 1962].

Нашей целью является выявление закономерности динамики агрохимических показателей плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур (яровой пшеницы) под влиянием интенсивного земледелия.

Задачи нашего исследования:

Анализ факторов интенсификации с учётом сведений о количестве внесённых минеральных и органических удобрений, площадей известкования за последние 44 года.

Изучить природные условия формирования почвенного покрова хозяйства с преобладанием одного подтипа серых лесных почв (светло-серый подтип).

Исследовать агрохимические показатели плодородия почв за последние 44 года по материалам 8 туров агрохимического обследования.

Характеристика природных условий хозяйства проведена по опубликованным материалам [Ступишин, 1972] и по результатам почвенного обследования.

В ходе анализа вышеуказанный материал, представленный в виде временного ряда, был обработан методами математической статистики [Рокицкий, 1973; Дмитриев, 1995]. Обработка материала проведена на ПК, использовались, соответствующие типичные программные разработки. В ходе обобщения были использованы следующие статистические параметры – средняя арифметическая, среднеквадратическое отклонение, ошибка средней арифметической, коэффициент вариации. Одновременно были рассчитаны коэффициенты парной корреляции и показатели уравнений регрессии.

Известно, что урожайность сельскохозяйственных культур формируется под влиянием 3 групп факторов - почвенных, агроклиматических и хозяйственных. Почвенный фактор является ведущим средством производства и этот фактор постоянен и не оказывает влияния на уровень урожайности временного ряда. Агроклиматические и хозяйственные факторы переменны, особенно во времени. При этом показатели хозяйственной деятельности имеют закономерную тенденцию роста во времени.

Агроклиматические показатели – количество атмосферных осадков, температура воздуха и почвы, соотношение между теплом и воздухом циклически изменяются.

В моей работе анализируется агрохимическая характеристика светло-серых оподзоленных лесных почв (Л_{1тД}), в ООО «Труд» Балтасинского муниципального района. Методы применяемые для анализа: определение гранулометрического состава почвы органолептически на ощупь; определение гранулометрического состава почвы методом раскатывания; определение гранулометрического состава почвы методом Сабанина; определение содержания гумуса в почве методом И.В. Тюрина; определение

суммы обменных оснований по методу Каппена-Гильковица; определение гидролитической кислотности почвы по Каппену [Муртазина, 2004].

Определение гранулометрического состава. Под гранулометрическим составом почвы понимают относительное или процентное содержание в ней частиц разного диаметра. Механические элементы, склеиваясь между собой различными веществами, образуют почвенные комочки и структурные агрегаты.

Слагающие почвенную массу механические элементы в зависимости от их размеров делятся на ряд фракций, при этом сумму всех частиц диаметром меньше 0,01 мм называют физической глиной, а больше 0,01 мм – физическим песком. В настоящее время в почвенно – агрономических исследованиях применяется классификация почв по механическому составу проф. Н.А. Качинского.

В основе подразделения почв по механическому составу на легкие, средние и тяжелые положена степень легкости или тяжести их обработки сельскохозяйственными орудиями. Многие агропроизводственные свойства почв зависят от их механического состава.

Существуют полевые и лабораторные методы определения механического состава почв. Полевые методы позволяют ориентировочно определить механический состав почв, лабораторные же методы дают достаточно полные количественные данные об их механическом составе.

Определение гранулометрического состава почвы органолептически на ощупь. В полевых условиях, когда почва сухая, мы определили гранулометрический состав ее органолептическим методом на ощупь, то есть ощущением при растирании почвы на ладони.

Насыпали на ладонь определенное количество почвы и растирали пальцем или же растирали между двумя пальцами. Песчаные почвы дают при этом ощущение песчаной массы и рези между пальцами, а супеси- дают при растирании ощущение грубой пыли, среднесуглинистые - пыли,

тяжелосуглинистые -тонкой пыли и порошка и небольшой примеси песчаных частиц, глинистые почвы дают ощущение тонкого порошка, нежной пудры.

Определение гранулометрического состава почвы методом раскатывания. Для определения гранулометрического состава почвы в полевых условиях, когда она влажная, да и в лабораторных условиях, когда она сухая, наиболее широко применяется метод раскатывания. Этот метод является наиболее простым и достаточно точным.

При этом почву смачивали водой, если она сухая или недостаточно влажная, и разминали пальцами до полного разрушения структурных отдельностей. Смачивали почву до консистенции теста так, чтобы вода из нее не отжималась, в то же время она была достаточно пластичной. Хорошо размятую почву раскатали на ладони ребром другой руки в шнур толщиной около 3 мм и свернули в кольцо диаметром 3 см.

Если почва песчаная, то она не скатывается в шнур, если она супесчаная - то при раскатывании в шнур распадается на мелкие кусочки. Легкосуглинистая почва при раскатывании образует шнур, легко распадающийся на дольки. При раскатывании среднесуглинистой почвы формируется сплошной шнур, который при свертывании в колечко распадается на дольки или «колбаски». При раскатывании тяжелосуглинистой почвы образуется шнур, можно его свернуть в «кольцо», но при этом она дает трещины. Из глинистой почвы можно формировать любую фигуру, она очень пластична, при раскатывании в шнур легко свертывается в колечко, не трескаясь.

Определение гранулометрического состава почвы методом Сабанина. Навеску почвы 4 грамма перенесли в колбу, залили ее водой не более трети колбы и закрыли пробкой со стеклянной трубкой. Колба ставится и кипятится один час. После остывания колбы все содержимое пропустили через сито с отверстиями 0,25 мм. Все частицы оставшиеся на сите (1 - 0,25 мм), перевернув сито смыли в фарфоровую чашку, а из последней в

алюминиевый стаканчик, высушили и взвесили, Затем перешли к разделению фракций 0,25 -0,55; 0,05 -0,01 и меньше 0,01 мм. Принцип разделения основан на неодинаковой скорости падения частиц различного размера. Для этого сифон прибора Сабанина установили на уровне 2 см, до этого уровня залили водой стакан Сабанина. Все содержимое фарфоровой чашки постепенно, доводя каждый раз до уровня 4 см, перенесли в стакан Сабанина, энергично взмучивали и через 100 сек. слили с 4 до 2 см сифоном в банку. Эту операцию продолжали до тех пор, пока к моменту слива слой жидкости не стал прозрачным. Это означает, что все частицы меньше 0,01 мм (физическая глина) оказались в банке. А в стакане остаются частицы от 0,25 до 0,01 мм. Все содержимое банки сливают – массу фракции меньше 0,01 мм определили по разности. В стакане находились частицы 0,25-0,05 мм. А в банке 0,05-0,01 мм. Обе фракции перенесли в алюминиевые стаканчики, высушили и взвесили [Муртазина, 2004].

Определение содержания в почве гумуса методом И.В. Тюрина. Метод И.В. Тюрина основан на окислении гумуса 0,4 Н раствором двуххромовокислого калия ($K_2Cr_2O_7$), приготовленного на серной кислоте. Выделяющийся кислород окисляет углерод гумуса. По ходу анализа производится учет количества O_2 , которое пошло на окисление перегноя.

1. Из образца почвы, приготовленного специально для определения гумуса, на аналитических весах взвесили определенную навеску почвы 0,1 - 0,5 г в зависимости от гумусированности почвы, при этом чем больше гумуса содержится в почве, тем меньше берется навеска.

2. Навеску поместили в коническую колбу на 100 мл, прилили 10 мл хромовой смеси из бюретки, содержимое колбы осторожно взбалтывают.

3. В колбу вставили маленькую воронку и поместили колбу на электрическую плитку, покрытую асбестом.

4. Смесь довели до кипения и кипятили умеренно 5 мин, после этого колбу сняли с плитки и охладили.

5. Воронку отмыли дистиллированной водой, в колбу добавили 2-3 капли 0,2 % раствора фенилантраниловой кислоты и содержимое титровали 0,2 Н раствором соли Мора до перехода вишнево-фиолетовой окраски в зеленую.

6. Одновременно провели холостой анализ, при котором в колбу вместо почвы на кончике ножа добавили прокаленную почву или пемзу. Все основные условия выдерживают как при основных анализах. Формула расчета:

$$\text{Гумус, \%} = (a - b) \times \Gamma_{\text{ч}} \times 100 \times \text{КГ}/C, (3)$$

где а- количество соли Мора при холостом титровании;

в - количество соли Мора при рабочем титровании;

$\Gamma_{\text{ч}}$ – гумусовое число, равное 0,010362 г;

КГ – коэффициент гигроскопичности;

С – навеска воздушно сухой почвы, взятая для анализа, г;

Определение суммы обменных оснований по методу Каппена-Гильковица. Под суммой обменных оснований понимают общее количество поглощенных почвой катионов – оснований, способных к обмену на катионы почвенного раствора. Навеску почвы в 10 г перенесли в колбу емкостью 250-300 мл, к почве прилили 50 мл 0,1 н раствора HCl и содержимое взбалтывали в течении 1 часа на ротаторе. После взбалтывания колбы оставили на сутки для отстаивания. Содержимое колбы фильтровали, взяли 25 мл фильтрата, добавили туда 2-3 капли фенолфталеина, кипятили в течении 1-2 минуты для удаления CO₂ и оттитровали горячий фильтрат 0,1 н раствором NaOH до слабо-розовой окраски. Формула расчета:

$$S = (a \times \text{КНСi-в} \times \text{КNaOH}) \times N \times 100/C, (3.1)$$

где а – количество взятого на титрование фильтрата;

КНСi – поправка к титру HCl;

в - количество щелочи пошедшей на титрование;

KNaOH - поправка к титру щелочи;

H - нормальность щелочи;

C - навеска почвы в г, соответствующая взятому фильтрату;

100 – коэффициент пересчета на 100 г почвы;

Определение гидролитической кислотности почвы по Каппену. Гидролитическая кислотность проявляется при обработке почвы раствором уксуснокислого натрия, при этом образуется уксусная кислота, которая оттитровывается щелочью. Навеску почвы в 10 г перенесли в колбу емкостью 250-300 мл, к почве прилили 25 мл 1,0 н раствора уксуснокислого натрия и взбалтывали в течении часа на ротаторе, оставили суспензию на сутки для отстаивания. Содержимое колбы фильтровали, взяли весь фильтрат, и добавляли туда 2-3 капли фенолфталеина и титровали 0,1 н раствором NaOH до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течении 1 минуты. Формула расчета:

$$Hr = a \times K \times H \times 1,75 \times 100 / C, (3.2)$$

где Hr - гидролитическая кислотность в ммоль/100 г;

A - количество щелочи пошедшее на титрование;

K - поправка к титру щелочи;

H - нормальность щелочи;

1,75 - коэффициент поправки на полноту вытеснения ионов водорода;

100 - коэффициент пересчета на 100 г почвы;

C - навеска почвы в г, соответствующая взятому фильтрату.

Вычисление ёмкости поглощения и степени насыщенности почвы основаниями. Формула расчета:

а) ёмкости поглощения

$$E = S + Hr, (3.3)$$

где E – емкость поглощения (емкость катионного обмена), ммоль/100 г;

S – сумма обменных оснований почвы, ммоль/100 г;

Hr – гидролитическая кислотность почвы, ммоль/100 г.

б) степень насыщенности почвы основаниями

$$V = S/E \times 100, (3.4)$$

где V- степень насыщенности основаниями, %

S- сумма обменных оснований почвы, ммоль/100 г;

E- ёмкость поглощения, ммоль/100 г почвы.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Качественная оценка плодородия пахотных почв хозяйства

Землепользование хозяйства «Труд» расположено в северной части Балтасинского района. Основная его территория расположена на водосборной площади реки Арборка – притока реки Шошма. Речка Арборка делит территорию на две неравные части: северную и южную. Благодаря сложному рельефу территории колхоза почвенный покров здесь очень разнообразен. На более спокойных элементах рельефа: водораздельных плато, слабопологих склонах встречаются дерново-среднеподзолистые, светло-серые, серые и темно-серые почвы, со слабой степенью смывости. На элювиальных красно-бурых глинах и суглинках, часто подстилаемых известняками, образовались серые лесные пестроцветные почвы. Небольшими участками среди них, занимая более возвышенные и выпуклые участки, а также перегибы высоких склонов, встречаются дерново-карбонатные типичные и дерново-карбонатные выщелоченные почвы. Землепользование хозяйства «Труд» Балтасинского района, находится в лесной зоне. Первоначальная растительность сильно видоизменена, а участками полностью уничтожена. Коренными породами, слагающими территорию хозяйства, являются отложения пермской системы.

Наибольшую часть территории хозяйства «Труд» занимают земли сельскохозяйственного назначения – 6589 га, доля пашни высокая и составляет 80,7%.

Анализ качественных характеристик почв и сельскохозяйственных угодий хозяйства как в динамике по годам, так и в разрезе района является необходимым условием сохранения плодородия почв.

В почвенном покрове хозяйства основной фон составляют серые лесные почвы (56,7%). Незначительная часть территории занята дерново-подзолистыми (20,5%) и дерново-карбонатными (6,8%), остальные почвы встречаются на небольшой площади.

Наибольшее распространение на территории хозяйства получили серые лесные почвы (56,7%). Их общая площадь – 4626 га, в т.ч. пашни 4274 га.

В настоящее время преобладающая часть территории распахивается под культурные с/х растения: озимая рожь, яровая пшеница, ячмень яровой, овес, гречиха, горох, вика, картофель, кукуруза на силос.

Наибольшая угроза водной эрозии проявляется в процессах оврагообразования. Так, в нашем хозяйстве площадь овражно-балочной системы составляет 7,1%, несмытые почвы занимают 23,0 % территории. Агрохимическая характеристика светло-серых оподзоленных почв представлена «в табл. 4.1».

Таблица 4.1. Агрохимическая характеристика светло-серых оподзоленных лесных почв.

Таксон почвы	Горизонт, см	Гу- мус %	Сумма поглощ. основ. ммоль/ 100г	Степень насыщ. основ., %	pH сол/ вод. выт	Сод. физ. глины мм, %	Сод. ила, <0,001 мм, %
Л ₁ тД Светло- серые оподзолен ные	Ап 0-21	3,2	16,4	72,1	4,75	44,8	17,2
	А ₂ В ₁ 21-32	1,7	10,4	69,3	4,75	39,6	14,3
	В ₁ 32-46	0,6	17,2	-	-	46,6	38,7
	В ₂ 46-123	-	-	-	-	61,2	42,6
	С 123-157	-	-	-	-	61,5	43,0
Л ₁ тД↓ Светло- серые слабоопод золенные слабосмыт	Ап 0-18	2,2	21,8	89,3	5,65	47,7	22,8
	В ₁ 18-34	0,7	26,9	91,4	5,15	55,8	33,8
	В ₂ 34-58	-	30,5	-	-	61,6	43,5
	В ₃ 58-86	-	-	-	-	61,7	39,5
	С 86-109	-	-	-	-	61,6	39,8

Л₁тД Согласно данным химического анализа эти почвы содержат гумуса в пахотном слое от 3,2 до 3,5%, его содержание с глубиной резко убывает. Поглощённые основания (Ca + Mg) в пахотном слое составляет 16,4-17,8 ммоль/100 г. Реакция среды в пахотном слое от среднекислой до слабокислой. По данным анализа механического состава эти почвы тяжело - суглинистые и содержат в пахотном слое частиц физической глины 44,9%, количество которых с глубиной увеличивается, что способствует повышению водоупорности нижних горизонтов и удержанию в них влаги.

Л₁тД↓ Слабосмытые разновидности занимают большую площадь и залегают на пологих, покатых и слабо - волнистых покатых склонах. В результате смыва они имеют укороченный гумусовый горизонт (18-26 см). По содержанию в пахотном слое гумуса, эти почвы уступают своим несмытым разновидностям. Они содержат в пахотном слое гумуса 2,1-3,3%, поглощённых оснований 14,9-28,0 ммоль/100 г почвы. Реакция среды пахотного слоя от сильно кислой до близкой к нейтральной.

Агрохимическая характеристика серых лесных почв представлена «в табл. 4.1.1».

Таблица 4.1.1. – Агрохимическая характеристика серых лесных почв.

Таксон почвы	Горизонт, см	Гумус %	Сумма поглощ. основ. ммоль/10 0 г	рН сол/вод вытяж.	Сод. физ. глины мм, %	Сод. ила, <0,001 мм, %
Л ₂ тД	Ап 0-20	7,1	39,2	5,75	46,3	21,2
Серые	А ₁ В ₂ 20-25	1,5	26,9	5,85	51,9	29,4
слабо	В ₁ 25-38	0,5	28,8	-	57,8	37,5
оподзо	В ₂ 38-60	-	32,2	-	55,9	38,9
ленные	В ₃ 60-120	-	20,4	-	42,2	29,3
	С 120-180	-	-	-	30,9	21,6

Л₂ТД Серые оподзоленные почвы занимают нижние части пологих склонов. Они имеют гумусовый горизонт мощностью 23-36 см, верхняя часть которого распаивают на глубину 18-26 см. Согласно данным механического состава тяжелосуглинистые разновидности содержат в пахотном слое частиц физической глины 46,3%, количество их резко увеличивается в иллювиальном горизонте, а в материнской породе опять уменьшается. Среднесуглинистые разновидности (Л₁сД) от тяжелосуглинистых отличаются несколько облегченным механическим составом частиц физической глины в пахотном слое содержат до 40%. В пахотном слое они содержат гумуса 5,0%, поглощённых оснований 24,9 ммоль/100 г почвы. Реакция среды пахотного слоя сильнокислая. Эти почвы больше содержат питательных веществ для растений и имеют лучший водно-воздушный режим, чем вышеописанные светло серые (Л₁тД) почвы.

Агрохимическая характеристика тёмно-серых лесных почв представлена «в табл. 4.1.2».

Таблица 4.1.2. Агрохимическая характеристика тёмно-серых лесных почв.

Таксон почвы	Горизонт, см	Гумус %	Сумма поглощ. основ. ммоль/ 100 г	рН сол/вод вытяж.	Сод. физ. глины мм, %	Сод. ила, <0,001 мм, %
Л ₃ тД	Ап 0-24	6,0	32,4	5,4	46,8	22,5
Тёмно- серые слабоопод- золенные	А ₁ В 24-36	2,1	23,3	4,75	44,7	24,8
	В ₁ 36-50	0,8	25,9	4,75	52,1	36,1
	В ₂ 50-117	-	35,6	6,9	46,1	31,9
	С 117-130	-	-	-	45,2	31,2

Тёмно - серые, оподзоленные тяжелосуглинистые содержат в пахотном слое частиц физической глины 41,9-46,8%, гумуса 5,9-6,0%. Поглощённых оснований составляет 23,7-32,4 ммоль/100 г почвы. Реакция среды пахотного слоя от среднекислой до слабокислой.

Из серых лесных почв, получивших широкое распространение в хозяйстве, лучшими являются тёмно-серые почвы со сравнительно большой мощностью гумусового горизонта и значительными запасами пищи для растений. На этих почвах можно возделывать все сельскохозяйственные культуры зоны, но на смытых участках эти возможности ограничены. Худшими являются светло-серые почвы, характеризующиеся малыми запасами питательных веществ для растений и плохими водно-воздушным режимом, а так же требующими первоочередного известкования. Они пригодны для возделывания зерновых и зернобобовых и многолетних трав и выборочно пропашных.

Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых, серых лесных пестроцветных почв представлена «в табл. 4.1.3».

Таблица 4.1.3. Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых, серых лесных пестроцветных почв.

Таксон почвы	Горизонт, см	Гумус %	Сумма поглощ осн., ммоль/ 100 г	Степ. насыщ. основ., %	pH сол/вод вытяж.	Сод. физ. глин. мм, %	Сод. ила, <0,001 мм, %
П ₂ ^д ТД	Ап 0-24	3,0	17,5	79,1	5,15	48,8	14,7
Дерново- среднепод- золистые тяжелосуг- линистые	A ₂ 24-38	1,0	12,4	72,9	4,6	46,7	18,0
	B ₁ 38-56	0,8	15,1	-	3,75	66,1	37,6
	B ₂ 56-92	-	25,2	-	4,05	62,9	43,4
	C 92-139	-	-	-	-	57,4	26,2

«Продолжение таблицы 4.1.3».

Л ₁ ТЭ	Ап0-25	3,6	27,0	-	5,15	47,6	25,3
Серые	А ₁ В25-33	2,3	30,6	-	5,46	54,1	35,6
лесные	В ₁ 33-51	0,9	34,5	-	5,5	-	-
пестроцвет ные	С 51-76	-	-	-	-	-	-

Эти почвы тяжело и среднесуглинистые. На площади 1279,0 га они подвержены слабому, и на площади 121,0 га среднему смыву. Общая площадь дерново-подзолистых почв 1675 га.

П₂^лТД Согласно данным химического анализа гумуса содержится в пахотном слое 2,8-3,0%, в подзолистом 1,-1,1%. Поглощенных оснований содержится в пахотном слое 17,5-15,9 ммоль/100 г, в подзолистом 12,4-14,7 ммоль/100 г почвы. Реакция среды пахотного слоя от средне кислой до слабокислой. Согласно данным анализа гранулометрического состава тяжелосуглинистые разновидности содержат в пахотном слое частиц физической глины 48,8-46,5%. Используются в основном под пашню.

Одним из главных этапов оценки почвы является её качественная характеристика, которая складывается из диагностических показателей, коррелирующих с урожайностью сельскохозяйственных культур. Так, для первого бонитировочного района, куда входит хозяйство «Труд», такими показателями являются: содержание гумуса, мощность гумусового горизонта, сумма поглощённых оснований и совокупные поправочные коэффициенты на неблагоприятные свойства (гранулометрический состав, каменистость, гидроморфность). По результатам почвенного обследования составлена бонитировочная шкала основных пахотных почв ООО «Труд» «в табл. 4.1.4».

Таблица 4.1.4. Бонитировочная шкала основных пахотных почв.

Почвы	Гумус в А _п		А+АВ		Сумма ПК в 0-50 см		Средний балл	Сов. К	Общий балл
	%	балл	см.	балл	ммоль/ 100 г	балл			
Ч ^В _{смсг(Э)}	8,2	100	53	100	38,9	80	93	0,9	84
Д _к ^В	2,2	27	26	49	37,7	78	51	0,97	49
Л ₃	6,0	73	36	68	28,4	58	66	1,00	66
Л ₂	7,1	87	25	47	33,6	69	67	1,00	67
Л ₁	3,2	39	32	60	15,3	31	43	1,00	43
Л ₁ ↓	2,2	27	18	34	26,2	54	38	0,83	32
Л ₁ ↓↓	3,0	37	15	28	26,8	55	40	0,68	27
П ₂ ^Д	3,0	37	38	72	15,5	32	47	0,86	40
Л ₁ тЭ	3,6	44	33	62	30,1	62	56	1,00	56

Данные таблицы были получены в результате расчёта с использованием показателей эталонной почвы чернозёма выщелоченного среднемошного среднегумусного, урожайность естественного плодородия которого составляет 21 ц/га.

По результатам качественной оценки показатели лучших почв хозяйства не превышают 70 баллов (Л₂) и относятся к землям пригодным для сельскохозяйственного использования, но требующим постоянного улучшения или мелиорации. Земельные угодья с баллами менее 40 (светло-серые лесные слабосмытые и светло серые средне смытые) должны использоваться как пастбищные или сенокосные угодья, или же нуждаются в коренном улучшении.

По результатам качественной оценки можно выявить неиспользованные природные почвенные резервы повышения урожайности, улучшения состава земельных угодий.

4.2. Агрохимическое состояние пахотных почв

Научные исследования заложили теоретические основы интенсификации. В настоящее время она реализуется на практике. На конкретном материале нашего хозяйства проведем анализ агрохимического состояния пахотных почв. Динамика содержания подвижного фосфора, калия и рН в пахотных почвах и урожайность яровой пшеницы в ООО «Труд» Балтасинского района рассматривается «в приложении 1».

Агрохимические показатели нашего хозяйства даны по материалам изысканий Агрохимической службы республики [Результаты 2-9 циклов агрохимического обследования почв и рекомендации по применению удобрений ООО «Труд» за 1976-2019г., рукопись]. За изучаемый период проведено 8 туров обследования почв за 1976-2019 годы. Изучена динамика содержания подвижных форм фосфора и калия, рН солевой вытяжки. Ниже дается агрохимическое состояние пахотных почв по этим материалам «в приложении 1».

В целом по данным 8 туров мы наблюдаем рост в содержании подвижного фосфора в пахотных почвах хозяйства с 58,9 до 154,0 мг/кг, затем снижение до 123,7 мг/кг почвы. За счет применения минеральных удобрений идет обогащение почв этим важным элементом питания. Основным источником фосфора в почвах является материнская порода, из которой формируется почва. Основное его содержание находится в недоступных растениям формах. В процессе почвообразования происходит перераспределение фосфора по почвенному профилю. Вследствие избирательного биологического поглощения фосфора растительные остатки более богаты этим элементом, что предопределяет обогащение верхней части почвенного профиля подвижными формами фосфора. Вторым источником обогащения пахотного горизонта почв фосфором являются минеральные фосфорсодержащие удобрения, из которых культурные растения, как правило, используют 15-25% от общей массы. Большая их часть поглощается

почвой. Но свежесажженные фосфаты щелочноземельными элементами остаются для растений доступными [Гедройц, 1955; Чириков, 1956]. По данным многих известных агрохимиков (А.В. Соколов, А.В. Петербургский, в том числе казанский Л.М. Войкин) вносимые в почву фосфорные удобрения создают запасы подвижного фосфора во всех типах почв [Братчиков, 1984]

Содержание калия в земной коре и почвах высокое, его кларк в литосфере равен 2,60%, в почвах – 1,36%. Однако в условиях промывного типа водного режима почв содержание подвижного калия изменяется в широком диапазоне, что подтверждается данными агрохимических исследований «в приложении 1». Средневзвешенное количество обменного калия за наблюдаемые годы возрастает от 97,4 мг/кг до 136,5 мг/кг почвы, затем снижается до 102,1 мг/кг. Эти данные подтверждают о том, что почвы хозяйства довольно хорошо обеспечены калием до систематического внесения минеральных удобрений.

pH почвенной суспензии является важным критерием для роста и развития сельскохозяйственных культур. В почвах промывного типа водного режима pH водной суспензии показывает обычно кислую реакцию под воздействием природных процессов. В целом почвы хозяйства имеют благоприятную pH среду для роста и развития культур, что в основном определяется характерами почвообразующих пород и формирующихся на них почв.

Общее количество использованных под пашню минеральных удобрений за 1976-2019 годы представлено «в приложении 1».

По данным таблицы за 44 года с 1976 по 2019 годы 1 гектар пахотных угодий хозяйства получил 5229 кг д.в. NPK, 292,93 тонны навоза. Также производилось известкование кислых почв с целью оптимизации pH почвенной суспензии. Безусловно, проведенные мероприятия по известкованию имеют высокую эффективность. Она проявляется

повышением окупаемости вносимых и минеральных, и органических удобрений.

Таким образом, агрохимическое состояние пахотных почв хозяйства формируется за счет природных факторов – содержания подвижных элементов фосфора, калия и pH суспензии, с одной стороны, и факторов интенсификации земледелия – внесением минеральных и органических удобрений, известкованием кислых почв, с другой. Влияние последнего более четко прослеживается на динамике содержания подвижного фосфора – наиболее дефицитного элемента питания в почвах республики.

Интегральным показателем интенсификации земледелия является уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Одной из ведущих продовольственных культур является яровая пшеница и соответственно ее показатели характеризуют состояние земледелия и аграрного сектора в целом.

4.3. Урожайность яровой пшеницы

Яровая пшеница в России возделывается на севере, где доходят до полярного круга, на юге, востоке и западе. Основные зоны возделывания данной культуры – Поволжье, Урал, Западная и Восточная Сибирь. Существует два вида культуры: твёрдая и мягкая. В нашей стране в большей степени выращивается вид мягкой яровой пшеницы. Более устойчивая к болезням (ржавчина, пыльная головня и др.) и осыпанию твёрдый вид яровой пшеницы. Вышесказанная культура используется для выработки манной крупы, лапши, макарон, а также манной крупы.

Наличие легкодоступных питательных веществ в почве обязательны, так как яровая пшеница очень требовательна к этому фактору. Требовательность объясняется тем, что, у корневой системы данной культуры пониженная усвояемость, а также короткий период вегетации.

Твёрдый вид яровой пшеницы даёт большую урожайность на чернозёмах и каштановых почвах. Мягкая пшеница благоприятно произрастает на всех видах чернозёмов, каштановых, слабо- и среднеподзолистых почвах. Для выращивания на дерново - подзолистых почвах обязательно нужно проводить известкование, применять органические, а также минеральные удобрения.

Район возделывания, сорт яровой пшеницы и погодные условия влияют на период вегетации культуры. Период вегетации в зависимости от этих факторов колеблется от 75 до 115 дней.

У яровой пшеницы высокое требование к предшественникам. В зоне Поволжья такие предшественники как, озимые культуры и пропашные являются лучшими. Чистый пар, как предшественник перед яровой пшеницей является важным в районах с не достаточным увлажнением, так как они способствуют в накоплении питательных элементов и влаги, а также чистый пар очищает поля от сорняков. Зерновые бобовые культуры, как предшественники ценны в том, что потом яровую пшеницу меньше поражает болезнь фузариоз. В нечернозёмных зонах яровая пшеница высевается после озимых культур, пропашной культуры – картофеля (под который был внесён навоз) и льна-долгунца.

Отзывчивость яровой пшеницы на удобрения хорошая. На формирование 1 центнера зерна и соответствующее количество соломы она использует 3,8-4,2 килограмма азота, 1,1-1,2 фосфора и 3,2- 3,4 килограмма калия. В большей степени яровая пшеница забирает из почвы азот, поменьше калия, а ещё меньше фосфора.

В период от начала кущения до выхода в трубку наблюдается более большая потребность яровой пшеницы в фосфоре, так как он влияет на развитие колосков и корневую систему, но не влияет на развитие стеблей и листьев.

В период колошения и налива зерна важно обеспечить яровую пшеницу питанием калия. Благодаря ему, зерно становится более крупным, калий действует как ускоритель передвижения из стеблей и листьев углеводов, в зерно, а также предотвращает появление поражений растения ржавчиной.

При посеве яровой пшеницы, на удобряемых участках, она начинает быстро развивать корневую систему, экономно тратит влагу, вследствие этого лучше сопротивляется засушливой погоде. Внесение органических и минеральных удобрений на таких почвах как, серые лесные и подзолистые оказывают значительное влияние на культуру. Большие прибавки урожая достигаются внесением навоза, торфокомпоста.

Для яровой пшеницы используют основные удобрения такие как: торф, навоз и другие органические удобрения местного производства. Фосфорные и калийные удобрения вносят под основную обработку почвы с осени, а азотные вносят весной под культивацию, в зонах засухи вносится полное удобрений.

Для наилучшего создания условий для получения больших урожаев применяется внесение рядковым удобрением. Рядковое удобрение – это такое двухслойное размещение удобрений, которое обеспечивает пшеницу питательными веществами в разные периоды её развития. Подкормка является действенным приёмом для улучшения урожайности. Подкормку проводят азотными удобрениями в период кущения.

Преимущественной задачей в системе обработки почвы под яровую пшеницу является сохранение и накопление осенних и зимних осадков, а также устранение сорняков. Основная обработка почвы проводится в строгом соответствии с зональными системами земледелия, а также зависит от предшественника и почвенно-климатических условий. Для эффективности накопления и сохранения летне-осенних осадков, и влаги в почве, проводится

ранняя глубокая вспашка плугами с предплужниками, а также такая процедура позволяет одновременно выравнивать поверхность почвы.

В уход за посевом пшеницы входят такие приёмы как: прикатывание, борьба с сорной растительностью, а также с полеганием, болезнями и вредителями [Вавилов, Гриценко, Кузнецов и др., 1986].

Представлена фактическая урожайность яровой пшеницы с 1976 по 2019 годы и ее обработанные статистическим путем варианты «в приложении 1». Фактическая урожайность яровой пшеницы варьирует по годам, диапазон колебания составляет 0,45-3,08 т/га. Ведущим фактором варьирования являются почвенно-климатические условия, поэтому в динамике урожая яровой пшеницы имеются спады, резкие подъемы, что затрудняет оценивать продуктивность сельскохозяйственных полей. Например, самая низкая урожайность яровой пшеницы наблюдалась в 1976, 1981, 1998 и 2010 года, потому что в эти годы была засуха. Урожайность яровой пшеницы за исследуемый срок имеет тенденцию роста, что подтверждается приуроченностью высоких урожаев к последним годам наблюдения.

За рассматриваемые в нашем районе годы интенсификации земледелия (1976-2019 г.) урожайность яровой пшеницы поднялась на 2,63 т/га.

4.4. Связь между агрохимическими свойствами и урожайностью яровой пшеницы

В период с 1976 по 2019 годы урожайность яровой пшеницы значительно возросла.

Параметры урожайности яровой пшеницы (фактической), содержания подвижных элементов - фосфора и калия, рН солевой вытяжки сопоставлены между собой и получены коэффициенты корреляции, указывающие на тесноту связи между ними.

Средняя арифметическая фактическая урожайность яровой пшеницы равна 2,68 т/га. Коэффициенты корреляции подтверждают расчеты.

Фактическая урожайность яровой пшеницы с содержанием подвижных форм фосфора имеет умеренную корреляционную связь с коэффициентами корреляции 0,31 (Статистически достоверное значение коэффициента корреляции при объеме выборки 44 пары равно 0,31 при уровне значимости альфа 0,05) Между урожайностью и рН солевой вытяжки слабая корреляционная связь. Между урожайностью и калием выявлена слабая корреляционная связь, после исключения данных урожайности аномальных лет.

Вместе с полученными коэффициентами корреляции также получено уравнение регрессии «в табл. 4.4».

Таблица 4.4. Уравнение регрессии между факторами и урожайностью яровой пшеницы.

X	Y	R	Уравнение регрессии
Уф	P ₂ O ₅	0,31	Уф = 0,0185 x P ₂ O ₅ +0,46

С помощью уравнения можно проводить примерные расчеты для прогнозирования урожайности по данным обеспеченности агрохимическими свойствами – содержанием подвижного фосфора.

Например, при содержании подвижного фосфора (126,9 мг/кг) и прогнозируемая урожайность равна:

$$Уф = 0,0185 \times P_2O_5 + 0,46 = 2,8 \text{ т/га, (4.4)}$$

Расчетные показатели сопоставимы с данными фактической урожайности.

Таким образом, в настоящее время урожайность яровой пшеницы в основном формируется за счет факторов интенсификации. Примерно 2/3 урожая яровой пшеницы в нашем хозяйстве создается благодаря труду, вложенному работниками сельского хозяйства.

На основе статистических материалов по использованию под пашню агрохимикатов и по урожайности яровой пшеницы рассмотрим упрощенный вариант баланса элементов питания.

За 44 года (1976-2019 г.) один гектар пашни хозяйства произвел 1177,1 ц или 117,71 т зерна. Посевной материал составляет 84 ц или 8,4 т. Продукция без посевного материала 1093,1 ц или округленно 109,3 тонны.

1 т зерна яровой пшеницы при соответствующем количестве побочной продукции содержит 35 кг азота, 12 кг фосфора и 25 кг калия [Зиганшин и др, 1990]. Общее количество отчуждаемого количества элементов питания урожаем составляет 3825,5 кг азота, 1311,6 кг фосфора, 2732,5 кг калия.

За этот период общее количество внесенных минеральных удобрений составляет 5229 кг д.в. При соотношении N:P:K = 50:30:20 [Якушкин, Васильев, Минниханов, 1997] каждый гектар пашни получил 2614 кг азота, 1568 кг фосфора и 1046 кг калия.

Одна тонна навоза после 4-х месячного хранения содержит 6 кг азота, 4,3 кг - фосфора и 7,2 кг калия [Минеев, 1989]. При общем количестве навоза 292,93 т/га соответственно в почву вносится:

азота – 1757 кг;

фосфора - 1260кг;

калия - 2109 кг.

Таким образом, баланс элементов питания дает следующие значения «в табл. 4.4.1».

Таблица 4.4.1. Упрощенный баланс элементов питания за 1976-2019 годы в ООО «Труд» Балтасинского района.

Показатели	Всего, д.в.	Азот, д.в.	Фосфор, д.в.	Калий, д.в.
Положительные статьи баланса				
1.Минеральные удобрения NPK= 50:30:20	5229	2614	1568	1046
2.Органические удобрения 292,93 т/га: N-5; P ₂ O ₅ – 2,5; K ₂ O – 6.	3954,5	1464,6	732,3	1757,58
Осадки, фиксация микроорганизмами	840	840	-	-
Всего	10 023,5	4918,6	2300,3	2803,6
Отрицательная статья баланса				
Отчуждение с урожаем 109,3 т; N:P:K = 35:12:25	7869,6	3825,5	1311,6	2732,5
Баланс(положительный +/-)	+2153,9	+1093,1	+988,7	+71,1

Положительная статья баланса по азоту вдобавок составляется из-за фиксации свободноживущими микроорганизмами. Его количество варьирует в зависимости от величины урожая до 10 кг в год. Дополнительно азот фиксируется во время грозы, в результате электрического заряда, одновременно азот поступает в почву и с атмосферными осадками. Кроме того, промышленные выбросы (газообразные соединения) также содержат некоторое количество окисей азота. Такие газообразные соединения при взаимосвязи с водой, преобразуются в азотную кислоту. Также нитратные

формы азота присутствуют в кислых дождях. Благодаря вышеперечисленным способам в почву ежегодно попадает до 20 кг азота.

Наши расчеты показали, что по рассматриваемому району наблюдается, как все макроэлементы находятся в положительном балансе. Так, на 1 гектар пашни за период с 1976 по 2019 год по азоту имеется положительный баланс до 1093,1 кг. В пахотном слое азот не накапливается, из-за растворимости азотных. Этот элемент отчуждается за счет процессов денитрификации, за счет происходящего нисходящего потока влаги и поверхностного стока ранней весной. В данном случае имеет место загрязнение окружающей среды соединениями азота, что ведет к нарушению равновесной ситуации в природе. Избыток азотного удобрения может накапливаться в выращиваемой овощной продукции, что в последующем ведёт к ускорению процессов гниения, а возможно и к отравлению людей. С внесением органических удобрений, в которых присутствует азот, его потеря может быть небольшая.

Также в расчётах на гектар пашни мы получили положительно 988,7 кг фосфора. Фосфор является малоподвижным элементом из-за трудной растворимости его соединений, что подтверждает аккумуляцию фосфорных соединений.

Элемент калия тоже имеет положительный баланс на 71,1 кг. Однако в нашей республике за последние 40 лет присутствует отрицательный баланс.

Вышеприведенный анализ показывает, что в пахотных почвах может иметь место постепенное повышение содержания подвижного фосфора и калия, что подтверждается обобщениями в работе [Давлятшин и др., 2013]. Таким образом, приведенные расчеты подтверждают динамику агрохимического состояния макроэлементов питания.

4.5. Экономическая эффективность применения удобрений

По результатам анализа урожайности яровой пшеницы, внесенного количества минеральных и органических удобрений в пахотных почвах ООО «Труд» Балтасинского района за период с 1976 года по 2019 год. Нами рассчитана экономическая эффективность за данный период и относительно одной культуры – яровой пшеницы.

Контрольной точкой отсчета взята урожайность яровой пшеницы за 1 тур обследования (с 1976 по 1980 г.), и она составляет 1,34 т/га. Соотношение НРК для общего количества минеральных удобрений равно N:P:K=50:30:20 [Якушкина, 1997].

В расчетах экономической эффективности используются следующие нормативные установки, которые применяются в 2019 году на 1 т.д.в. Нормативные показатели получены с учетом НДС и железнодорожного тарифа.

Аммиачная селитра NH_4NO_3 (д.в.34,4%) - 13800 рублей;

Двойной суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (д.в.49%) - 26300 рублей;

Хлористый калий KCl (д.в.60%) - 16500 рублей;

Затраты на внесение 1 тонны действующего вещества удобрений соответственно составляют 1870; 5170; 1530 руб.

Стоимость подстилочного навоза (1 тонна) - 170 руб.;

Затраты на внесение 1 тонны подстилочного навоза - 140 рублей;

Закупочная цена 1 тонны яровой пшеницы (продовольственная, сорт "Юго-Восточная 2", репродукция семян РС-1 и ЭС) - 7000 рублей

За период изучения под с/х-е культуры внесено 5229 кг. на га действующего вещества минеральных удобрений и 292,93 т/га навоза «приложение 2». А урожай яровой пшеницы с одного гектара составил 117,71 т/га. Урожай контрольного варианта составляет 1,34 т/га. Прибавка урожая за счет применения удобрений составила 58,75 т/га. За 44 года чистый доход составил 411250 руб.

Результаты наших расчетов показывают, что в условиях ООО «Труд» Балтасинского муниципального района применение минеральных и органических удобрений имеет прибыль и рентабельность. За 44 года рентабельность применения удобрений в хозяйстве равна 168 % «в приложении 2»;

Расчеты показывают, что при внесении минеральных и органических удобрений при существующих ценах на них и закупочной цены, имеется прибыль. Рентабельность равна 168 % без учета стоимости навоза.

В результате агрохимических исследований, за счет применения минеральных удобрений происходит рост урожая яровой пшеницы и повышается количество элементов питания в почве.

Для того чтобы почвенное плодородие оставалось на лучшем уровне, нужно возмещать вынесенные из почвы элементы урожаем. Также не нужно забывать и про внесение органических удобрений. Органические удобрения повышают содержание гумуса, а также одновременно оказывают эффективность использованных минеральных удобрений.

Так же мы рассчитали агрономическую и экономическую эффективность применения органических и минеральных удобрений.

Оценка эффективности удобрений является важным критерием для правильного использования средств химизации. Главный индекс для определения эффективности удобрений – это числовой показатель приращения урожая, за счет эффекта средств химизации и окупаемость удобрений дополнительным урожаем продукции.

Эффективность применения удобрений в хозяйстве оценивается по средней урожайности культур, насыщенности пашни органическими и минеральными удобрениями за последние 5 лет наблюдений (2015-2019 г.). Окупаемость удобрений рассчитали по методике, применяемой агрохимической службой республики для оценки эффективности удобрений в производственных условиях, которая изложена в «Справочнике агрохимика

Республики Татарстан» [Давлятшин и др., 2013]. Специально уравнение регрессии используется для расчёта долевого участия удобрений в урожае.

Уравнение регрессии долевого участия удобрений в создании урожая на серых лесных почвах:

$$Y = 4,2 - 0,022x X + 2,247\sqrt{X}, (4.5)$$

где X обозначает количество внесенных минеральных и органических удобрений в кг/ га д.в.

Далее определяем прибавку урожая от удобрений по данному уравнению:

$$\text{Пуд} = \frac{U_f \times D_u \times K}{100\%} \frac{ц}{га}, (4.5.1)$$

где Пуд - обозначает прибавка урожая от удобрений, ц/га;

U_f - фактическая урожайность, ц/га;

D_u - долевое участие удобрений в урожае, %;

K - поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы, учитывающий обеспеченность почв подвижными формами фосфора и калия.

В нашем хозяйстве обеспеченность почв фосфором и калием повышенная.

Учитывая кислотность и обеспеченность почвы коэффициент (K) равен =0,8.

Уравнение регрессии, которое необходимо для расчета нормативной окупаемости удобрений (O_n):

$$O_n = 10,6 + 0,023 \times X - 0,0043 \times K_2O - 0,58 \times \sqrt{X} - 0,12 \times \sqrt{P_2O_5}, (4.5.2)$$

Уравнение для нахождения окупаемости 1 кг NPK в составе минеральных и органических удобрений прибавками урожая:

$$O_{уд} = \frac{\text{Пуд} \times 100}{X}, (4.5.3)$$

где $O_{уд}$ - окупаемость удобрений в кг/кг;

Пуд - прибавка урожая от удобрений, ц/га;

X - количество внесенных удобрений в кг действующего вещества на 1 га.

Расчеты экономической эффективности применения удобрений приведены «в табл.4.5». По данным фактической окупаемости удобрений и их нормативной окупаемости определили показатели эффективности удобрений в % (ПЭУ) по формуле [Чекмарев, 2015]:

$$\text{ПЭУ} = (\text{Оуд} : \text{Он}) \times 100 = 115 (\%), (4.5.4)$$

Таблица 4.5. Эффективность применения удобрений в ООО «Труд» Балтасинского района для яровой пшеницы за 2015-2019 г.

Культура	Урож-ть, ц/га	Внесено NPK, кг/га д. в.			Доля участия удобрений в урожае, %	Прибавка от удобрений, ц/га	Окупаемость удобрений прибавкой урожае, кг продукции на 1 кг NPK
		всего	В том числе с удобрениями				
			Мин-е.	Орг-е.			
Яровая пшеница	36	131	67	64	27,04	7,8	5,9

Расчеты экономической эффективности применения удобрений приведены «в приложении 2». Стоимость прибавки урожая рассчитали исходя из средней цены производителей сельскохозяйственной продукции по Республике Татарстан. Затраты на использование удобрений определены исходя из усредненной стоимости 1 кг действующего вещества. Средняя стоимость 1 кг д.в. в составе минеральных и органических удобрений с учетом соотношения NPK, динамики цен на удобрения и затрат на их внесение в 2015-2019 г. составила соответственно 15,80 и 10,20 руб.

5. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ХОЗЯЙСТВА ООО "ТРУД" БАЛТАСИНСКОГО РАЙОНА

При рациональном применении органических и минеральных удобрений, известковании и фосфоритовании почв хозяйство имеет возможность получать стабильно высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

Основным показателем, определяющим плодородие почв является гумус, который сосредотачивает в себе основные запасы питательных элементов, обуславливает влагоемкость, поглонительную способность и биологическую активность почв, эффективность применяемых средств химизации и продуктивности пахотных земель.

Поэтому сохранение и накопление гумуса в почвах до оптимального уровня, особенно в условиях интенсивной системы ведения земледелия, является основой повышения плодородия почв и получения стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

В почвах ООО "Труд" Балтасинского района содержание гумуса составляет в среднем 4,2 %.

Для расчета конкретных норм органических удобрений с целью простого воспроизводства гумуса на период ротации севооборота пользуются формулой:

$$\text{Нор} \times \frac{\Gamma \times \Pi}{100 \times \text{КИ}}, (5)$$

где Нор – норма органических удобрений, т-га

Γ – запас гумуса, т-га = гумус % · 25

Π – коэффициент минерализации (потерь) гумуса, %

100 – постоянное число

КИ – изогумусный коэффициент = 0,17

Средневзвешенное содержание гумуса в почвах хозяйства составляет 2,3 %.

Используя вышеприведенную формулу, рассчитаем среднюю норму органических удобрений по хозяйству:

$$\text{Нор} \times \frac{105,0 \times 1,10}{100 \times 0,17} = 6,8 \text{ т/га, (5.1)}$$

Таким образом, для ведения земледелия с бездефицитным балансом гумуса, в хозяйствах района необходимо ежегодно вносить на 1 га пашни 6,8 тонн органических удобрений. Годовая потребность хозяйства в органических удобрениях составляет всего (Нор х S пашни) = 44,805 тыс. тонн.

После расчета норм удобрений необходимо определяться с наиболее эффективными сроками и способами внесения.

Под яровые зерновые культуры полную дозу калийных, фосфорных, кроме рядкового при посеве и 30% азотных удобрений, рекомендуется вносить под основную обработку почвы, а оставшуюся часть азота – на основе почвенной и растительной диагностик весной и летом в виде подкормок.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Балтасинский район находится в северной части лесостепной зоны Предкамья Республики Татарстан, где преобладают почвы такие как, дерново-подзолистые и серые лесные тяжелого гранулометрического состава. Данные почвы определяют особенности применения и эффективности минеральных и органических удобрений, которые отражаются на ходе интенсификации земледелия. Далее они выражены в следующем.

1. По результатам качественной оценки показатели лучших почв хозяйства не превышают 70 баллов (J_2) и относятся к землям пригодным для сельскохозяйственного использования, но требующим постоянного улучшения или мелиорации. Земельные угодья с баллами менее 40 (светло-серые лесные слабосмытые и светло серые средне смытые) должны использоваться как пастбищные или сенокосные угодья, или же нуждаются в коренном улучшении. По результатам качественной оценки можно выявить неиспользованные природные почвенные резервы повышения урожайности, улучшения состава земельных угодий.

2. Каждый гектар пашни за период с 1976 по 2019 г. (44 года) получил 5229 кг действующего вещества минеральных удобрений, 292,93 т органических удобрений в виде навоза.

3. Прибавка урожая за 1976-2019 годы составила 2,63 т/га. Значительное повышение продуктивности яровой пшеницы произошло благодаря применению органических и минеральных удобрений.

4. В нашем хозяйстве при интенсивном использовании минеральных и органических удобрений, баланс всех макроэлементов питания - азота, фосфора и калия положительный, что прежде всего отразилось на динамике содержания фосфора. Оно возрастает от 58,9 до 123,7 мг/кг. Содержание подвижного калия изменяется от 97,4 до 102,1 мг/кг, его динамика имеет

волнообразный характер, согласуется с динамикой насыщенности пашни с минеральными удобрениями.

5. Ход изменения урожайности яровой пшеницы, динамика содержания подвижных форм элементов, имеют достоверную корреляционную связь между фосфором и фактической урожайностью яровой пшеницы.

6. Расчеты показывают, что при внесении минеральных и органических удобрений при существующих ценах на них и закупочной цены, имеется прибыль. Рентабельность равна 168 % без учета стоимости навоза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апарин Б.Ф., Русаков А.В., Булгаков Д.С. Бонитировка почв и основы государственного кадастра: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2002. – 88 с.
2. Апарин Б.Ф. Почвоведение: Учебник - М.: ИЦ Академия, 2012. - 256 с.
3. Богданов Н.А. Экологическое зонирование: научно-методические приемы (Астраханская область). – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 176 с.
4. Богданов Н.А. Результативность диагностики состояния территорий с использованием интегральных показателей загрязнения почв и грунтов, опирающихся на фон и гигиенические нормативы //«Научно-методологические и законодательные основы совершенствования нормативно-правовой базы профилактического здравоохранения: проблемы и пути их решения» / Материалы Пленума Научного совета по экологии и гигиене окружающей среды Российской Федерации. РАМН, Минздравсоцразвития (Москва, 13-14 декабря 2012 г.) / под. Ред. акад. РАМН Ю.Ф. Рахманина. М.: ФГБУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина Минздравсоцразвития России, 2012. 69-72 с.
5. Богданов Н.А. Сравнение информативности интегральных показателей загрязнения почв тяжелыми металлами и другими микроэлементами // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. 2012. № 3(20). 126-131 с.
6. Богданов Н.А. Химические свойства морфолитосистемы и диагностика территорий //Антропогенная геоморфология: материалы XXXII Пленума Геоморфологической Комиссии РАН (г. Белгород, 25-29 сентября 2012 г.). М.; Белгород: ИД «Белгород», 2012. 173-177 с.
7. Богданов Н.А. Эколого-литодинамический анализ последствий освоения прибрежной зоны: ЮгоВосточная Балтика // Очерки по геоморфологии урбосферы / отв. ред. Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев - М.: Медиа-ПРЕСС, 2009. 217-244 с.

8. Богданов Н.А., Бармин А.Н., Иолин М.М. Анализ микроэлементного состава почвогрунта при диагностике изменчивости состояния урбанизированных территорий // Проблемы региональной экологии. 2011. № 4. 76-81 с.
9. Братчиков В.Г., Добрынина И.П. Проблемы фосфора в почвоведении и земледелии. В кн.: Фосфор в почвах Волжско-Камской лесостепи. Казань, 1984. 4-12 с.
10. Бессонов В.В., Янин Е.П. Способы оценки и ремедиации загрязненных ртутью городских почв // Ртуть. Проблемы геохимии, экологии, аналитики. – М.: ИМГРЭ, 2005. – 160-180 с.
11. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. и др. Растениеводство. Под ред. П. П. Вавилова – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
12. Вильямс В.Р., Значение трудов В.В. Докучаева в развитии почвоведения, в кн.: Докучаев В.В., Русский чернозем. Отчет Вольному экономическому обществу, М.-Л., 1936 5-14 с.
13. Вальков В.Ф., Колесников С.И., Казеев К.Ш. Почвоведение: Учебник - М.: Юрайт, 2013. - 527 с.
14. Варламов А.А., Севостьянов А.В. Государственный земельный кадастр. В 6 т. Т. 5. Оценка земли и иной недвижимости М.: КолосС, 2006. 265 с.
15. Власенко В. П., Терпелец В. И. Деградационные процессы в почвах Краснодарского края и методы их регулирования: монография. Краснодар: КубГАУ, 2012. 204 с.
16. ГОСТ 26640-85 (СТ СЭВ 4472-84) Земли. Термины и определения.
17. Герасимов М.И. Сравнение принципов, структуры и единиц классификации почв России и международной почвенной классификации // Бюл. Почв, ин-та им. В.В. Докучаева. 2015. Вып. 79. 23-35 с.
18. Галицкая П.Ю. Преимущества и недостатки микробных контактных тестов // Вестн. Татар. отд. Российск. экол. акад. 2005 №4(26). 55-60 с.

19. Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды. Избранные теоретические работы. М.: Мысль, 1966. – 382 с.
20. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении М., МГУ, 1995. 320 с.
21. Добровольский Г.В. Почвы, город, экология. – М.: Фонд «За экологическую грамотность», 1997. – 320 21 с.
22. Дамдын О. С. Сущность бонитировки почвы // Молодой ученый. — 2012. — №1. Т.2. — 163-165 с.
23. Давлятшин И.Д., Гилязов М.Ю., Лукманов А.А. и др. Справочник агрохимика – Казань: ИДМеДДоК, 2013.- 300 с.
24. Зиганшин А.А., Фомин В.Н., Владимиров В.П. Методические указания по изучению научных основ интенсивных технологий и путей их совершенствований (для слушателей ФПК). Казань, 1990. 58 с.
25. Земельный кодекс РФ. 25.04.91 № 1103-1 (ред. от 24.12.93) № 2287 12.
26. Кирюшин В.И. Агрономическое почвоведение – СПб, КВАДРО, 2013. -680 с.:ил.
27. Куст Г.С. Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. – М.: МГУ, 1999. – 362 5 с.
28. Карманов И.И. Научные основы и методика расчета цен на почву и земельные участки. Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – №3. – 30-45 с.
29. Кочуров Б.И., Иванов Ю.Г. Землеустройство и ландшафтный анализ территории // Экология речных бассейнов: Материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. – Владимир, 2002. – 96-101. 19 с.
30. Колбовский Е.Ю., Морозова В.В. Ландшафтное планирование и формирование сетей охраняемых природных территорий – М.; Ярославль: ИГРАН, Изд-во ЯГПУ, 2001. – 152 20 с.
31. Краснощеков А.Н., Трифонова Т.А. Экологическая кадастровая база данных территории промышленного центра // Экология речных бассейнов:

Материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. – Владимир, 2002. – С. 190-194. 26 с.

32. Критерии оценки экологической обстановки территории для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М.: Минприроды России, 1992. – 25-28 с.

33. Семёнов В.А. Качественная оценка сельскохозяйственных земель - Ленинград: Колос. [Ленингр. отделение], 1970. - 160 с.

34. Караваева Н.А., Таргульян В.О., Черкинский А.Е. и др. Элементарные почвообразовательные процессы: Опыт концептуального анализа, характеристика, систематика. М.: Наука, 1992. 184 с.

35. Методика государственной кадастровой экономической оценки городских земель. – М.: Государственный комитет РФ по земельной политике, 1999. – 50 с.

36. Муртазина С.Г., ст. пр. М.Г. Муртазин. Учебно- методическое пособие по почвоведению с основами геологии, 2004 – 30 с.

37. Смирнова М.А., Герасимова М.И. Журнал Почвоведение. Март 2017 г. №3, 275-288 с.

38. Острикова К.Т. Полевой определитель почв России. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 82 с.

39. Винокуров М.А. Почвы Татарии. Казань, 1962. 16 с.

40. Прорвич В.А. Основы экономической оценки городских земель: Учеб.-практ. пособие. Сер. Оценочная деятельность. – М.: Дело, 1998. – 336 с.

41. Прокопьева К. О., Горохова И.Н. Картографирование орошаемых почв Светлоярской оросительной системы с использованием данных дистанционного зондирования Земли. VII Молодежный экологический конгресс «Северная Пальмира»: сб. науч. тр. молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей, г. Санкт-Петербург, 22–24 нояб. 2016 г. – СПб.: НИЦЭБ РАН, 2016. – С. 33–36.

42. Постановление Правительства РФ от 05.01.98 №2. «Об утверждении порядка проведения торгов (аукционов, конкурсов) по продаже гражданам и юридическим лицам земельных участков, расположенных на территориях городских и сельских поселений, или права их аренды»// Российская Газета от 22.01.98г. 24 с.
43. Постановление от 8 апреля 2000 года N 316. Об утверждении Правил проведения государственной кадастровой оценки земель (с изменениями на 30 июня 2010 года)
44. ПНД Ф Т 14.1;2;3;4.3-99. Токсикологические методы контроля. Методика определения токсичности воды по смертности и изменению плодовитости дафний. М.,1999.31 с.
45. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. “Высшая школа”, Минск, 1973. 320 с.
46. Результаты 2-9 циклов агрохимического обследования почв и рекомендации по применению удобрений ООО «Труд» Балтасинского района РТ за 1976-2019 годы. Рукопись.
47. Рожков В.А., Скворцова Е.Б. Тектология почвенной мегасистемы (общность организации и анализа данных). Почвоведение. 2009. №10. 1155-1164 с.
48. Сладкопевцев С.А. Комплексная оценка земель: Учеб. пособие. М.: Изд-во МИИГА и К, 2002. – 78 с.
49. Севостьянов А.В. Массовая оценка городских земель в составе работ по городскому кадастру: Учеб.-метод. обеспечение курса профессионального обучения оценщиков земли и недвижимости. Вып. №9. – М.: Государственный университет по землеустройству, 2001. 22 с.
50. Сизов А.П. Экологические требования к характеристике качества земельных участков при ведении мониторинга земель. Проблемы региональной экологии –№1. – 2001. – С. 86-92. 25 с.

51. Ступишин А.В. Общая географическая характеристика лесостепного Предволжья. В кн.: Географическая характеристика административных районов Татарской АССР. Казань, 1972. 16 с.
52. Схема использования и охраны земель Краснодарского края. ФГУП «Госземкадастрсъемка» — ВИСХАГИ. Краснодар. 2008. — 187 с.
53. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В. Сравнительный анализ структуры землепользования различных природно-территориальных комплексов. Почвоведение. – 2002. – №12. – С. 1479-1487. 18 с.
54. Улюкаев В. Земельное право и земельный кадастр. – М., 1996. – 240 с.
55. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителя и благополучия человека РАМН, 2012. 673-676 с.
56. Фридланд В.М. Основные принципы и элементы базовой классификации почв и программа работ по её созданию. М.: ВАСХНИЛ, 1982. 151 с.
57. Шишов Л.Л. и др. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
58. Щедрин В.Н. Перспективы использования возможностей дистанционного зондирования Земли для управления технологией прецизионного орошаемого земледелия. Актуальные проблемы ракетно-космической техники: материалы V Всерос. науч.-техн. конф. (V Козловские чтения), г. Самара, 11–15 сент. 2017 г. / СамНЦ РАН. – Самара, 2017. – Т. 275–280 с.
59. Южаков А. И., Добротворская Н.И. Система экспертной оценки сравнительной продуктивности почв с использованием ГИС-технологий. Информационные технологии, информационные измерительные системы и приборы в исследовании сельскохозяйственных процессов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. «АГРОИНФО-2003», г. Новосибирск, 22–23 окт. 2003 г. – Новосибирск: СибФТИ РАСХН, 2003. – Ч. 2. – С. 107–110.

60. Якушин Н.М., Васильев В.П., Минниханов Р.Н. Аграрный сектор Татарстана в условиях рыночной экономики. Казань, 1997. 243 с.
61. Bloem J., Breure A.M. Microbial indicators // Bioindicat. Biomonitor. 2003. V. 6. P. 259 -282.
62. Karapen A., Itavaara M. Ecotoxicity tests compost applications // Ecotox. Environ. Safety. 2001. №49. P. 1-16.

«Приложение 1».

Динамика содержания подвижного фосфора, калия и рН в пахотных почвах и урожайность яровой пшеницы в ООО «Труд» Балтасинского района.

№	Годы	рН	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг	Ур. Яр.пш. т/га	Орг. уд. т/га	Мин. уд. кг д.в. на га	Изв. Площадь
1	1976	5,6	58,9	97,4	0,45	7,2	24	180
2	1977	5,65	64,02	104,3	1,01	7,0	26	105
3	1978	5,7	69,14	111,2	1,74	9,94	27	198
4	1979	5,76	74,27	118,1	2,42	15,8	66	110
5	1980	5,82	79,4	125,0	1,09	15,49	73	436
6	1981	5,82	79,4	125,0	0,85	7,4	62	156
7	1982	5,76	90,8	126,5	2,28	6,0	61	237
8	1983	5,7	102,2	128	1,86	13,7	112	287
9	1984	5,65	113,6	129,5	2,72	8,4	203	333
10	1985	5,6	125,0	131,0	3,35	10,2	196	235
11	1986	5,6	125,0	131,0	3,58	9,8	196	467
12	1987	5,63	128,6	129,7	1,15	10,1	120	441
13	1988	5,67	132,2	128,5	0,95	8,9	293	490
14	1989	5,71	135,8	127,2	1,31	1,6	289	400
15	1990	5,74	139,4	126	3,19	4,1	182	335
16	1991	5,78	143,1	124,7	1,44	8,3	242	286
17	1992	5,82	146,7	123,5	1,7	2,8	193	722
18	1993	5,85	150,3	122,2	3,46	3,4	335	1185
19	1994	5,9	154,0	121,0	3,54	1,3	113	177
20	1995	5,9	154	121,0	1,81	4,4	85	406
21	1996	5,85	149,8	121,7	2,5	7,6	168	156
22	1997	5,81	145,7	122,4	4,88	3,6	180	133
23	1998	5,77	141,6	123,2	0,62	4,8	117	-
24	1999	5,73	137,5	123,9	2,22	4,4	101	-
25	2000	5,69	133,4	124,7	3,13	5,7	122	480
26	2001	5,64	129,2	125,4	4,47	3,6	134	357
27	2002	5,6	125,1	126,2	5,81	4,9	88	478
28	2003	5,6	125,1	126,2	5,85	6,6	94	234

«Продолжение приложения 1».

29	2004	5,56	119,9	128,4	4,4	4,3	127	203
30	2005	5,53	114,8	130,6	3,64	6,0	121	189
31	2006	5,5	109,7	132,8	3,77	5,5	97	226
32	2007	5,5	109,7	132,8	1,0	5,6	95	338
33	2008	5,5	113,9	133,7	3,32	4,6	109	395
34	2009	5,5	118,1	134,6	2,5	7,1	81	321
35	2010	5,5	122,3	135,5	0,15	5,6	71	169
36	2011	5,5	126,6	136,5	4,15	6,4	84	255
37	2012	5,5	126,6	136,5	1,09	6,4	66	362
38	2013	5,5	126,6	136,5	1,92	6,3	78	238,6
39	2014	5,5	126,6	136,5	4,28	6,2	63	-
40	2015	5,5	126,6	136,5	4,24	6,5	52	64,3
41	2016	5,5	126,6	136,5	3,15	6,6	54	102
42	2017	5,5	126,6	136,5	4,35	6,6	86	111,8
43	2018	5,5	123,7	102,1	3,29	6,0	72	101
44	2019	5,5	123,7	102,1	3,08	6,2	71	114,7
	Сумма	х	х	х	117,71	292,93	5229	12214,4
	Среднее	х	х	х	2,68	6,66	118,84	277,6

«Приложение 2».

Экономическая эффективность минеральных и органических удобрений под яровую пшеницу (1976-2019 годы), руб.

Показатель	Затраты на, руб.					
	Удобрения			Внесение		Итого
	Внесено, т, д.в.	Стоимость, 1т, д.в.	Удобрений	Внесение 1т, д.в.	Всего	
Минеральные удобрения – 5229 кг.д.в./га						
Азотные (нитрат аммония)	2,614	15000	39210	1870	4888	44098
Фосфорные (двойной суперфосфат)	1,568	26300	41238	5170	8107	49345
Калийные (хлористый калий)	1,046	16500	17259	1530	1600	18859
Минеральные удобрения всего	-	-	97707	-	14595	112302
Органические удобрения - навоз –292,93 т/га						
Навоз подстилочный	292,93	170	49798	140	41010	90808,1
Итого минеральных и органических удобрений			147505	-	55605	203110
Итого минеральных и органических удобр (без стоимости навоза)	-	-	97707	-	55605	153312
Яровая пшеница за 1976-1980 годы, т/га						
Сбор урожая по хозяйству	117,71	-	823970	-	-	823970
Сбор урожая по контролю	58,96		412720	-	-	412720
Прибавка урожая	58,75	7000	411250	-	-	411250
Прибыль от применения удобрений	-	-	-	-	-	208140
Прибыль от применения удобрений без стоимости навоза						257938
Рентабельность						168 %



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Запечельнюк Владислава Леонидовна
Подразделение	Кафедра агрохимии и почвоведения
Тип работы	Не указано
Название работы	ВКР_35.04.03_ЗВЛ_2020_оч
Название файла	ВКР_35.04.03_ЗВЛ_2020_оч.docx
Процент заимствования	31.39 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	6.30 %
Процент оригинальности	62.30 %
Дата проверки	21:20:06 17 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов
Работу проверил	Гаффарова Лилия Габдулбаровна ФИО проверяющего
Дата подписи	Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.