МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

КАФЕДРА АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

по направлению 35.03.03. «агрохимия и агропочвоведение» на тему:

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ ООО «ТРУД» БАЛТАСИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Исполнитель – студентка 144 группы агрономического факультета

Запечельнюк Владислава Леонидовна

Руководитель:

к.б.н., доцент: Гаффарова Л.Г.

Зав. кафедрой, к. с.-х. н., доцент: Миникаев Р.В.

Казань – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....5

1. Развитие методов качественной оценки почв.....7

2. Хозяйство ООО «Труд» и его природные условия.....21

2.1. Общие сведения о хозяйстве.....21

2.2. Характеристика природных условий.....22

2.2.1. Климат.....22

2.2.2. Рельеф.....24

2.2.3. Поверхностные и грунтовые воды.....27

2.2.4. Растительность.....27

2.2.5. Почвообразующие породы и геологическое строение.....29

3. Методика исследований.....34

4. Результаты исследований.....36

4.1. Качественная оценка плодородия пахотных почв хозяйства.....36

4.2. Агрохимическое состояние пахотных почв.....43

4.3. Урожайность яровой пшеницы.....47

4.4. Связь между агрохимическими свойствами и урожайностью яровой пшеницы.....51

4.5. Экономическая эффективность применения удобрений.....55

5. Охрана природы и окружающей среды.....60

6. Разработка мероприятий по воспроизводству плодородия почв хозяйства ООО "Труд" Балтасинского района.....63

Выводы и рекомендации производству.....65

Список использованной литературы.....67

Приложение 1. Динамика содержания подвижного фосфора, калия и pH в пахотных почвах и урожайность яровой пшеницы в ООО «Труд» Балтасинского района.

Приложение 2. Экономическая эффективность минеральных и органических удобрений под яровую пшеницу (1976-2017 годы), руб.

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, поглотительную 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 1976-2017 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 выпускной работе 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 30 источников.

1. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВ

Попытки начала проведения качественной оценки земель начинаются в древности. В 3-ем тысячелетии до нашей эры почвы разделяли на девять классов в зависимости от показателей их качества. В странах древнего мира таких как, Ассирия, Вавилон и Египет проводилась качественная оценка земель. До нашего времени сохранились кадастровые карты Месопотамии. 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 этот же век в мире активно развивалась качественная оценка почв. Основным этапом являлась бонитировочная классификация Альберта Тэера. Классификация была создана в 1813 году, в ней земли классифицировались на пшеничные (сильные и слабые) и ржаные земли. Качество некоторых видов почв затем дополнительно оценивалось по баллам [Вальков, 2013]. М. Шенлейтнер в 1828 году в своих работах проделал классификацию земель по баллам в соответствии с факторами производства. До этого М. Шенлейтнер участвовал в классификации климатических условий. Для классификаций климатических условий выделил классы земель. Классы земель делились на земли, на которых не происходит выращивание озимых, а также благоприятные земли для разведения винограда и так далее [Кирюшин, 2013].

В развитие бонитировки почв значительный вклад внесли исследования знаменитого русского ученого-естествоиспытателя Василия

Васильевича Докучаева и его учеников, 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. Сибирцев в дальнейшем много сделал для развития учения В.В. Докучаева о бонитировке почв. Достижением этих работ явился естественно - исторический метод качественной оценки почв. В основе этого метода лежит оценка природных качеств почв, определяющих их плодородие [Семёнов, 1970]. К этим качествам В.В. Докучаев отнёс: геологические (содержание гумуса, мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, материнская порода и др.), химические (содержание основных питательных элементов), физические свойства почв, поглотительную способность.

Лучшая почва была равна 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. Вышеизложенные работы составляют первый этап бонитировки почв. Во втором этапе проводят сельскохозяйственно – экономическое обследование территории «в строгой зависимости от естественных условий местности». Урожайность со сравнением бонитировочных данных почв хорошо совпадает [Кирюшин, 2013]. После революции до середины двадцатого века исследования по бонитировке почв затормозились. Потому что было отрицание земельной ренты и земельного кадастра, и не было частной собственности на землю. Исследовательские работы по бонитировке почв активно развернулись с 1955 года в пятидесяти областях, краях и республиках. Первым вариантом методики качественной оценки земель (бонитировки) был составлен советским учёным Сергеем Степановичем Соболевым в 1958 году. Уже в 1967 г. под его управлением создана «Общесоюзная инструкция по бонитировке почв». В общесоюзной

инструкции по бонитировке почв целью было сравнивание полей по их продуктивности (плодородию), их пригодность для различных культур и создание условий для рационального размещения производства, планирования урожайности и сдачи продукции государству. В неё включались сравнения стран, республик, областей, районов, хозяйств. В настоящее время для многих областей, краев, автономных республик 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 изучение почвенного покрова и расчленение его на естественные районы; выделение почв как объектов бонитировки; характеристика свойств и признаков почв; относительная балльная оценка каждого свойства всей бонитировочной группы почв; относительная интегральная бальная оценка почв; составление бонитировочной шкалы почв со статистическими данными по 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 вследствии 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 получаются 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].

Чтобы определить кадастровую стоимость участков различного целевого назначения, проводят государственную кадастровую оценку земельных участков. Для государственной кадастровой оценки земельных участков нужно проводить оценочное зонирование. Последующим этапом идёт составление карты оценочных зон, а также устанавливается кадастровая стоимость единицы площади в границах этих зон [Постановление от 8 апреля 2000 года N 316].

Необходимые документы для проведения государственной кадастровой оценки земель, являются методические и нормативно-технические документы [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 утверждаетземельно-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 [Трифонова, 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»). ФАО рекомендует метод рейтинговой оценки. Этот метод используется в практике мира, при оценке показателей природной среды, пригодности земель под определенные с. х.-е культуры или для почвенно-мелиоративных работ [Герасимов, 2015]. Для разного вида использования земли, в качестве критериев оценки пригодности земли в этой методике принимаются такие критерии:

- оценка уровня ограничений пригодности земли в баллах (рейтингах).
- анализ наиболее значимых показателей для оценки пригодности земли под конкретное угодье (сенокос, пастбище, пашня и т.д.).
- качественная и количественная характеристика показателей, представляемая 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. Ограничения: мелкие ограничения не более чем на 1/4 территории. Рекомендуемое использование для данной категории - это пашни.

В категории номер 2, оценка пригодности по количеству баллов составляет 74-50, такие почвы считаютсяумеренно пригодными. Ограничения: Средние

ограничения не более чем на 2/3 территории. Рекомендуемое использование для данной категории - это сенокосы.

В третьей категории, оценка пригодности по количеству баллов составляет 50-26, такие почвы относятся к слабо пригодным. Ограничения: средние ограничения на две третьих территории и не более одного показателя с тяжелыми ограничениями. В данной категории рекомендуемое использование для пастбищ.

В категории номер 4оценка пригодности по количеству баллов составляет 25, такие почвы не пригодны. Ограничения: возможность использования требует дополнительных экономических обоснований.

Так же категория 4 разделяется на категорию 4-а, где оценка пригодности по баллам составляет меньше 25, а участок считается: практически непригодным. Ограничения: имеются тяжелые ограничения на 2/3 территории. Рекомендуемое использование для этой категории, в том, что для устранения ограничений требуются значительные материальные затраты.

В категории 4-б, оценка пригодности по баллам так же составляет меньше 25, и считается непригодной. Ограничения самые тяжёлые.

Отделы в классификации почв России: оценка корректности выделения по таксономическим расстояниям.

Рассчитаны таксономические расстояния между парами отделов классификации почв России по методике, предложенной для расчета таксономических расстояний между реферативными почвенными группами международной классификации (далее сокращённо «WRB»). С помощью полученных данных были изложены предложения по усовершенствованию классификации почв России. Основная часть отделов характеризуется высокими показателями по отношению друг к другу, и корректность их выделения в классификации не вызывает сомнений. Небольшими таксономическими расстояниями обладают пары отделов: органо-аккумулятивных и структурно-метаморфических почв,

гидрометаморфических почв и литоземов, криометаморфических и элювиальных, что позволяет говорить о целесообразности уточнения критериев выделения отделов и/или формул профилей типов почв, образующих отделы. Сопоставление таксономических расстояний между отделами классификации почв России и единицами международной классификации позволяет высказать предположение об их определенном сходстве в отношении содержания и объема. [Смирнова, Герасимова, 2017].

При обсуждении принципов субстантивно-генетической классификации почв России основное внимание обычно уделяется ее центральной единице — генетическим типам почв, в которых строго реализованы субстантивные критерии в соответствии с принципом: система диагностических горизонтов → тип почв. Следующий уровень выше типа — отделы — выделяются по принципу ”... единства основных процессов почвообразования, которые проявляются в формировании какого-либо горизонта, общего для всех почв отдела”. [Острикова К.Т., 2008]. Однотипность процессов, как критерий выделения отделов, унаследована этой классификацией от системы трёхкомпонентной базовой классификации почв, разработанной Фридландом, где процессы создают ”основные элементы строения профиля”, то есть горизонты. [Фридланд В.М., 1982].

Отделы в системе классификации В.М. Фридланда и в новой классификации почв России близки по содержанию и количеству. Более того, в авторских, некоторых национальных классификациях и разных версиях мировой Базы данных по почвенным ресурсам (WorldReferenceBaaseforsoilresources WRB), теперь международной классификации (WRB - 2014), число собственно генетических единиц высокого уровня колеблется около 30. В последней версии WRB 2014 г. имеется 32 реферативные почвенные группы (РПГ). Если исключить 6 РПГ, явно относящихся к тропикам, то число РПГ практически аналогично числу отделов в классификации почв России. Критериями их выделения служат

диагностические горизонты, а почвообразующие процессы выполняют функцию контроля правильности выделения горизонтов в WRB [IUSS WorkingGroup WRB, 2006] или являются причиной формирования диагностического горизонта, общего для почв отдела в классификации почв России. [Рожков, Скворцова, 2009]. При разработке почвенных классификаций одним из дискуссионных вопросов бывает вопрос о «правильности» или объективности группировки почв на том или ином таксономическом уровне, и многими почвоведами подчеркивается целесообразность, и даже необходимость, использования математических методов, как при создании классификации, так и для ее оценки. [Lang, Fuchs, Waltner, Micheli, 2013; 46. Ibanez, Ruiz-Ramos, 2005; Ibanez, Ruiz-Ramos, Tarquis, 2006]. В последние десятилетия сформировались различные подходы к анализу объективности существующих классификаций, частично заимствованные из биологии, среди которых не последнее место занимает оценка таксономических расстояний.

Расчет таксономических расстояний (расстояния Махаланобиса) является математической процедурой, определяющей меру сходства между объектами. Впервые эта процедура была применена в антропологии для идентификации сходства черепов людей, в том числе людей, живших в разных географических регионах, и с тех пор активно используется в биологических и биогеографических исследованиях. [MahalanobisP.C., 1927].

Применительно к почвам, расчет таксономических расстояний впервые был предпринят в 1960-е годы, когда рядом исследователей [Bidwell, Hole, 1964; Hole, Hironaka, 1960; Sarkar, Bidwell, Marcus, 1966] по морфологическим, химическим, физическим и физико-химическим свойствам (около 30 различных свойств) почв были выделены таксономические группы и составлены классификации почв небольших участков. Оценки таксономических расстояний были использованы для пространственного анализа данных [Fuchs, Lang, Szegi, Micheli, 2015]:

создания цифровых почвенных карт, анализа разнообразия почв территории, а также для группировки почв. [Carre, Jacobson, 2009]. В последнее десятилетие наметилось и другое направление в применении данной процедуры — анализ уже существующих классификаций. Так, таксономические расстояния были рассчитаны для порядков в классификации почв Австралии, реферативных почвенных групп WRB, почвенных семейств американской классификации, типов почв Венгерской классификации и подгрупп классификации почв Ирландии. [Micheli, Fuchs, Lang, Szegi, 2014]. С помощью расчета расстояния Махаланобиса были проведены корреляции между национальными и международной классификацией почв WRB. Расчет таксономических расстояний позволил усовершенствовать классификацию почв Венгрии: было сокращено количество типов почв с 39 до 15, главным образом, за счет объединения почв с минимальными значениями таксономических расстояний.

Метод расчета таксономических расстояний (ТР) между отделами был проведен согласно процедуре, предложенной в 2010 г. для реферативных почвенных групп международной классификации WRB в версии 2006 г., тогда еще ”Мировой реферативной базы”. Процедура заключалась в составлении матрицы ключевых почвенных свойств,диагностирующих РПГ по ключу-определителю, расчете расстояния Махаланобиса между векторами-столбцами матрицы ключевых свойств и построении матрицы таксономических расстояний между парами РПГ.

Выбор ключевых свойств, как показал публикаций, осуществлялся чаще всего по ключу-определителю; в матрицу вносятся свойства почв, позволяющие последовательно идентифицировать почвенные таксоны: реферативные почвенные группы в случае WRB и их аналоги почвенной классификации Австралии, семейства в американской «Таксономии почв», Венгерская и ирландская классификации верифицировались на основе матрицы с признаками ведущих почвообразовательных процессов.

Руководствуясь ключом-определителем отделов почв, составленным Н.Б. Хитровым для Полевого определителя почв России, были выбраны 25 важных для диагностики свойства почв; В заполнении показано наличие (обозначается единицей) или отсутствие (обозначается 0) каждого свойства в почвах отдела; было принято допущение, что набор введенных в таблицу свойств адекватно описывает почвы отделов, а свойства имеют равный вес, то есть процедура была аналогична способу оценки ТР между 30 реферативными почвенными группами в системе WRB.

Кроме оценки таксономических расстояний по свойствам почв была проведена аналогичная процедура по признакам элементарных почвообразовательных процессов (ЭПН). В качестве общепринятого ”эталона” описания ЭПП была использована одноименная монография Института географии РАН. [Караваева, Таргульян, Черкинский и др., 1992]. Некоторые процессы, характеризуемые в монографии, например, поступление органического вещества, протекают практически во всех почвах, следовательно, не имеют значения для оценки различий между отделами; поэтому такие ЭПП не были внесены в матрицу ключевых свойств почв. Присутствие или отсутствие процесса в почвах отдела (1 или 0) выявлялось следующим образом: по упоминанию в описании отдела в классификации [Шишов Л.Л. и др., 2004], по сложившимся в почвоведении представлениям о генезисе конкретных горизонтов (маркирующих отдел), а также по составу типов почв отдела, сформированных комбинациями разных ЭПП включая основной. Например, для отдела структурно-метаморфических почв общим для всех почв является структурно-метаморфический гор. ВМ, формирующийся по [Караваева, Таргульян, Черкинский и др., 1992] в результате сочетания процессов дезинтеграции компонентов твердой фазы, оструктуривания почвенной массы, глинообразования и трансформации глинистых минералов. Гор. ВМ за счет новообразованных минералов — оксидов и гидроксидов железа, как правило, имеет более яркие и

насыщенные тона окраски в бурой гамме по сравнению с почвообразующей породой, свидетельствующие об ЭПП брюнификации или рубефикации. Кроме того, для почв отдела допускается присутствие гор. AAEL и BEL, следовательно, имеют место процессы лессиважа и партлювации; в условиях временно избыточного увлажнения дополнительно накладываются процессы оглеения, глеевой миграции железа и марганца, а также процессы карбонатизации, карбонатной сегрегации (гор. BCA) и агрогеннойпедотурбации почвенной массы (гор. P и PU).

Таким образом, оценка таксономических расстояний ”по ЭПП” осуществляется по признакам этих процессов, проявляющихся в типах и подтипах почв отдела, а их интерпретация и терминология основаны на монографии Института географии РАН.

2. ХОЗЯЙСТВО ООО «ТРУД» И ЕГО ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

2.1. Общие сведения о хозяйстве

Землепользование колхоза «Труд» с населенными пунктам Цыпья, Арбар, Янгурчи, Тагащур, Мельничная, Сырая и ст. Ципья расположено в северной части Балтасинского района. Хозяйственный центр колхоза (с. Ципья) находится от районного центра – с. Балтаси на расстоянии в 24 км, от ближайшей ж. д. станции Шемордана в 56 км и от пристани Малмыж в 28 км. Колхоз состоит из двух бригад. В первой бригаде два севооборота: - первый пятипольный, второй шестипольный. Во второй бригаде четыре севооборота: первый севооборот четырехпольный, остальные три пятипольные. Все севообороты – полевые. Производственное направление колхоза – мясо – молочно - зерновое. Площадь землепользования колхоза составляет 8160 га, которая следующим образом распределяется по 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 в т. ч. суходольные	921 921	11,3 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 дорогами и прогонами	40	0,5
11	Под общественными постройками	87	1,0
12	Песков, не использованных в с/х-ве	15	0,2
13	Оврагов	64	0,8
14	Прочие земли, не используемые в с/х-ве	2	-

Всего земель	8160	100

Невысокие урожаи сельскохозяйственных культур, наряду с другими причинами объясняются недостаточным применением удобрений. Количество вносимых удобрений как органических, так и минеральных год от года растёт, но оно пока недостаточно, особенно мало вносится минеральных.

Для рационального размещения сельскохозяйственных культур в колхозе введены четыре пятипольный, один четырехпольный и один шестипольный севообороты.

При возделывании сельскохозяйственных культур требования агротехники в основном выдерживаются. Поля, за исключением некоторых участков, засорены слабо. Колхоз хорошо оснащен сельскохозяйственными машинами и основные виды работ в растениеводстве достаточно механизированы, за исключением возделывания овощей, уборки сахарной свеклы и картофеля при вывозке их с полей.

В хозяйстве развита животноводческая отрасль. Со всего поголовья скота за стойловый период по средним нормам можно получить 14470 тонн навоза в год, что недостаточно для должного удобрения полей колхоза. Для получения более устойчивых и высоких урожаев с/х культур надо количество органических удобрений довести до 6 — 8т/га и значительно увеличить внесение минеральных удобрений.

2.2. Характеристика природных условий

2.2.1. Климат

Территория рассматриваемого хозяйства расположена в северной части республики Татарстан, известного под названием Предкамья или северного заволжья. По степени обеспеченности вегетационного периода влагой он относится к подрайону достаточного увлажнения (ГТК> 1.0). Для характеристики климата этого хозяйства приведем данные метеостанции с.

Балтаси, которая находится в 24 км от центральной усадьбы (с. Ципья) колхоза. Согласно данным многолетних наблюдений средняя годовая температура воздуха положительная и равна $2,1^0$ выше нуля. Наиболее холодными месяцами являются декабрь и январь (- 11,9, - 14,0), наиболее теплыми — июнь — июль (+16,5, +18,7). Максимальная температура воздуха в июне—июле достигает 35—36° выше нуля, а минимальная — в январе — феврале опускается до 48, — 41^0 ниже нуля. Продолжительность безморозного периода равна 122 дням.

Весной переход температуры через 0^0 наблюдается 10 апреля, через $+5^0$ — 24 апреля, через + 10^0 — 10 мая, через + 15^0 — 2 июня. Число дней с температурой выше нуля равно 198 дням, выше $+5^0$— 165, выше 10^0 - 127, выше 15^0 - 81 дню. Осенью температура переходит через 0^0 — 26 октября, через — 5^0 — 15 ноября, через — 10^0 — 5 декабря. Число дней с температурой ниже 0^0 равно 167 дням, ниже — 5^0 — 134, ниже 10^0— 95 дням.

Необходимо иметь в виду, что в январе и феврале в отдельные годы возможны оттепели с повышением температуры до 1— 2^0 выше нуля, а в июне — августе — похолодание с понижением температуры до 0^0 и минус 1^0. Первые осенние заморозки наблюдаются в основном во второй декаде сентября. Заморозки в воздухе весной в основном заканчиваются во второй декаде мая. Продолжительность безморозного периода равна III дням. Среднее годовое количество осадков составляет 440 мм. Наибольшее количество осадков выпадает за теплый период (апрель — октябрь) года — 310 мм, наименьшее в холодный период (ноябрь — март) 130 мм.

Образование устойчивого снежного покрова наблюдается во второй декаде ноября, окончание — во второй декаде апреля.

Число дней в году со снеженным покровом составляет 153 дня. Снег залегает неравномерно, сдуваясь с открытых незащищённых мест (полей) в овраги или образуя сугробы у защищённых мест. Поэтому, для создания

благоприятных условий для перезимовки озимых и сохранения влаги в поле, необходимо проводить снегозадержание на полях и на открытых местах.

Число дней с сильным ветром составляет 8 дней. Однако ветры в основном слабые и не причиняют особо 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.

Наступление мягкопластичного состояния (спелости) почвы тесно связано с особенностями местоположения поля и характера почвы. На южных склонах почвы поспевают раньше, чем на северных, и раньше на среднесуглинистых, чем на тяжелосуглинистых и глинах. В отдельные годы спелое состояние почвы может наступить на 16-20 дней раньше или позднее средних многолетних сроков.

Из изложенного видно, 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, играет большую роль в формировании почвенного покрова, оказывает определенное влияние на перераспределение тепла и влаги, на вынос и накопление пищи для растений.

Заказанье, 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 речек. В особый участок выделяется северо—западная часть заказанья (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 колхоза "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 Арборкихарактерна 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».

Таблица 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 слабопологих 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, слабопологих 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 колхоза «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 речек. Государственные леса в хозяйстве охватывают левобережные склоны среднего течения реки Аборки. 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 распахивается 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 речек 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 овсянично-полевично-мятликовый луг, где преобладают злаковые – мятлик узколистный, 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 узколистный, полевица и др. На водоразделах растительность разнообразная. В травостое преобладают клевер белые, подмаренник белый, невяник обыкновенный, щавель средний, гвоздики, лютик едкий. В поймах речек, используемых как пастбища,

распространены разнотравно – шучковые луга общим проективным покрытием 70%. Господствует здесь щучка дернистая, полевица белая, из рано травья – 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.

$Э_2$ - 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, вследствии 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.

$Э_1$ — 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—светлосерые почвы легкого механического состава.

$Э_2$ — 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.

№	Разновидности почв	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 на рисунке 2.2.5.

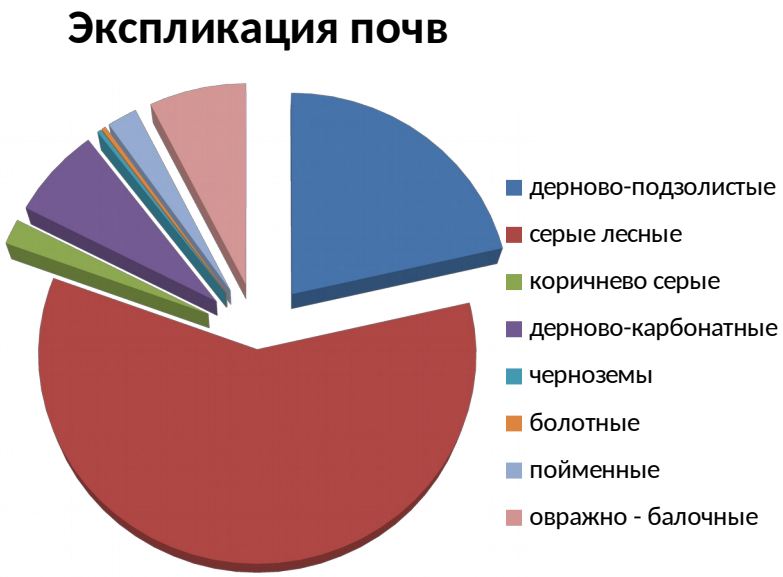

Рис.2.2.5. Диаграмма структуры почвенного покрова ООО "Труд" Балтасинского района Республики Татарстан.

Из таблицы 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 2017 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 внесенных минеральных и органических удобрений, площадей известкования за последние 42 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 42 года по материалам 7 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.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Качественная оценка плодородия пахотных почв хозяйства

Землепользование колхоза «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 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. Землепользование колхоза «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 незначительными площадями.

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.

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

Тип почвы	Горизонт, см	Гу-мус, %	Сумма поглощён. оснований, мг-экв/100 г	Степень насыщен. основания ми,%	pH сол/ вод. выт.	С. физ. глины мм,%	Сод.ила, <0,001 мм,%
$Л_1$тД Светло-серые оподзоленные	Ап 0-21	3,2	16,4	72,1	4,75	44,8	17,2
	$A_2B_1$21-32	1,7	10,4	69,3	4,75	39,6	14,3
	$B_1$32-46	0,6	17,2	-	-	46,6	38,7
	$B_2$46-123	-	-	-	-	61,2	42,6
	С 123-157	-	-	-	-	61,5	43,0
$Л_1$тД↓ Светло-серые слабооподзоленные слабосмытые	Ап 0-18	2,2	21,8	89,3	5,65	47,7	22,8
	$B_1$18-34	0,7	26,9	91,4	5,15	55,8	33,8
	B_2 34-58	-	30,5	-	-	61,6	43,5
	$B_3$58-86	-	-	-	-	61,7	39,5
	С 86-109	-	-	-	-	61,6	39,8
$Л_1$тД↓↓ Светло серые среднесмытые	Ап 0-15	3,0	28,4	95,3	6,25	49,4	24,1
	$B_1$15-35	0,9	27,2	93,3	5,45	58,4	36,4
	$B_2$35-66	-	24,9	-	4,8	50,9	36,8
	$B_3$66-116	-	-	-	-	46,3	30,5
	С116-150	-	-	-	-	53,4	34,7

$Л_1$тД 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 мг/экв. на 100 гр. 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.

$Л_1$тД↓ 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 мг экв. на 100 г почвы. Реакция среды пахотного слоя от сильно кислой до близкой к нейтральной.

$Л_1$тД↓↓В силу интенсивности смыва гумусовый горизонт их ограничен пахотным слоем (14-25 см) Пахотный слой имеет буроватый оттенок. Гумуса в пахотном слое составляет 1,5-3,0%,поглощённых оснований 28-16,6 мг/экв на 100 гр. почвы.

Таблица 4.1.1. – Агрохимическая характеристика серых лесных почв.

Тип почвы	Горизонт, см	Гумус, %	Сумма поглощён.оснований, мг-экв/100г	Степень насыщен. основ.,%	pH сол/вод. вытяжки	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_1В_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
оподзоле	$В_2$38-60	-	32,2	-	-	55,9	38,9
нные	$В_3$60-120	-	20,4	-	-	42,2	29,3
тяжелосуг	С 120-180	-	-	-	-	30,9	21,6
линистые							

$Л_2$тД Серые оподзоленные почвы занимают нижние части пологих склонов. Они имеют гумусовый горизонт мощностью 23-36 см, верхняя часть которого распахивают 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 ($Л_1$сД) 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 мг.экв. на 100 г. почвы. Реакция среды пахотного слоя сильнокислая. Эти почвы больше содержат питательных веществ для растений и имеют лучший водно-воздушный режим, чем выше описанные светло серые ($Л_1$тД) почвы.

Таблица 4.1.2.Агрохимическая характеристика тёмно серых лесных почв.

Тип почвы	Горизонт, см	Гумус, %	Сумма поглощён. оснований мг-экв/100г	Степень насыщен. основан.,%	pH сол/вод. вытяжки	Сод.физ. глины мм,%	Сод. ила, <0,001 мм,%
$Л_3тД$	Ап 0-24	6,0	32,4	-	5,4	46,8	22,5
тёмно	$А_1В$ 24-36	2,1	23,3	-	4,75	44,7	24,8
серые	$В_1$36-50	0,8	25,9	-	4,75	52,1	36,1
слабоо	$В_2$50-117	-	35,6	-	6,9	46,1	31,9
подзол	С 117-130	-	-	-	-	45,2	31,2
енные							
тяжело							
суглин							
истые							

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 мг/экв на 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.

Таблица 4.1.3. Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых, коричнево светло серых оподзоленных и дерново-карбонатных почв.

Тип почвы	Горизонт, см	Гумус, %	Сумма поглощён. осн., мг-экв/100г	Степень насыщен. основан., %	pH сол/вод. вытяжки	Сод. физ. глины мм, %	Сод. ила, <0,001 мм, %
$П_2^{л}$тД	Ап 0-24	3,0	17,5	79,1	5,15	48,8	14,7
Дерново-	$А_2$24-38	1,0	12,4	72,9	4,6	46,7	18,0
среднеподзо	$В_1$38-56	0,8	15,1	-	3,75	66,1	37,6
листые	$В_2$56-92	-	25,2	-	4,05	62,9	43,4
тяжелосугли	С 92-139	-	-	-	-	57,4	26,2
нистые							
$Л_1$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	С 51-76	-	-	-	-	-	-
ные							
$Д_к^{в}$сЭ2	Ап 0-26	2,2	39,9	100	6,75	-	-
Дерново-	В 26-81	1,2	35,4	-	7,05	-	-
карбонатные							
выщелоченные							
среднесуглини							
стые							

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.

2тД 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 мг экв, в подзолистом 12,4-14,7 мг.экв. на 100 гр. почвы. Реакция среды пахотного слоя от средне кислой до слабокислой. С

Согласно данным анализа гранулометрического состава тяжелосуглинистые разновидности содержат в пахотном слое частиц физической глины 48,8-46,5%. Используются в основном под пашню. Общая площадь дерново-карбонатных почв 548 га.

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 «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.8».

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	мг экв./100г	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 среднемощного среднегумусного, урожайность естественного плодородия которого составляет 21 ц/га.

По результатам качественной оценки показатели лучших почв хозяйства не превышают 70 баллов ($Л_{2,}$) 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.

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.

Таблица 4.2. Динамика содержания подвижного фосфора, калия и pH в пахотных почвах и урожайность яровой пшеницы в ООО «Труд» Балтасинского района.

№	Годы	pH	P_2O_5 мг/кг	K_2O 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

Продолжение таблицы 4.2.

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
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	-

Продолжение таблицы 4.2.

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
	Сумма	**237,4**	**5047,8**	**5328,4**	**111,34**	**280,73**	**5086**	**11998,7**
	Среднее	**5,65**	**120,2**	**126,9**	**2,65**	**6,68**	**121,1**	**285,7**

Агрохимические показатели нашего хозяйства даны по материалам изысканий Агрохимической службы республики [Результаты 1-7 циклов агрохимического обследования почв и рекомендации по применению удобрений ООО «Труд» за 1976-2017г., рукопись]. За изучаемый период проведено 7 туров обследования почв за 1976-2017 годы. Изучена динамика содержания подвижных форм фосфора и калия, pH солевой вытяжки. Ниже дается агрохимическое состояние пахотных почв по этим материалам [Прил. 1].

В целом по данным 7 туров мы наблюдаем рост в содержании подвижного фосфора в пахотных почвах хозяйства с 58,9 до 154,0 мг/кг, затем снижение до 126,6 мг/кг почвы. За счет применения минеральных удобрений идет обогащение почв этим важным элементом питания [Прил. 1]. 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 свежеосажденные 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 [Прил. 1]. Средневзвешенное количество обменного калия за наблюдаемые годы возрастает от 97,4 мг/кг до 136,5 мг/кг почвы. 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 1976-2017 годы представлено в [прил. 1].

По данным таблицы за 42 года с 1976 по 2017 годы 1 гектар пахотных угодий хозяйства получил 5086 кг д.в. NPK, 280,73 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 вырабатывания 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 фуразиоз. 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].

В приложении 1 представлена фактическая урожайность яровой пшеницы с 1976 по 2017 годы и ее обработанные статистическим путем варианты. Фактическая урожайность яровой пшеницы варьирует по годам, диапазон колебания составляет 0,45-4,35 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 (1976-2017 г.) урожайность яровой пшеницы поднялась на 3,9 т/га.

4.4. Связь между агрохимическими свойствами и урожайностью яровой пшеницы

В период с 1976 по 2017 годы урожайность яровой пшеницы значительно возросла.

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

Средняя арифметическая фактическая урожайность яровой пшеницы равна 2,65 т/га. Коэффициенты корреляции подтверждают расчеты.

Фактическая урожайность яровой пшеницы с содержанием подвижных форм фосфора и калия имеет умеренную корреляционную связь с коэффициентами корреляции 0,31-0,29 (Статистически достоверное значение коэффициента корреляции при объеме выборки 42 пара равно при уровне значимости 0,10= 0,26;0,05 = 0,31) Между урожайностью и pH солевой вытяжки слабая корреляционная связь.

Вместе с полученными коэффициентами корреляции также получены уравнения регрессии «в табл. 4.4.1.».

Таблица 4.4.1. Уравнения регрессии между факторами и урожайностью яровой пшеницы

X	У	R	Уравнения регрессии
Уф	P_2O_5	0,31	Уф = 0,186х P2O5–4,14
Уф	K_2O	0,29	Уф = 0,5088 х K2O –38,045

С помощью уравнений можно проводить примерные расчеты для прогнозирования урожайности по данным обеспеченности агрохимическими свойствами – содержанием подвижного фосфора и калия. Например, при содержании подвижного калия (126,9 мг/кг) и прогнозируемая урожайность равна:

$$Уф = 0,5088 \times K2O - 38,045 = 26,5 \text{ (ц/га) или } 2,65 \text{ т/га}$$

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 42 года (1976-2017 г.) один гектар пашни хозяйства произвел 1113,4 ц или 111,34 т зерна. Посевной материал составляет 84 ц или 8,4 т. Продукция без посевного материала 1029,4 ц или округленно 102,9 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 3601,5 кг азота, 1234,8 кг фосфора, 2572,5 кг калия.

За этот период общее количество внесенных минеральных удобрений составляет 5086 кгд.в. При соотношении N:P:K = 50:30:20 [Якушкин, Васильев, Минниханов, 1997] каждый гектар пашни получил 2543 кг азота, 1526 кг фосфора и 1017 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 280,7т/га соответственно в почву вносится:

азота –1684 кг;

фосфора - 1207 кг;

калия - 2021 кг.

Таким образом, баланс элементов питания дает следующие значения.

Таблица 4.4.2. Упрощенный баланс элементов питания за 1976-2017 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	5086	2543	1526	1017
2. Органические удобрения 280,7 т/га: N-5; P_20_5 – 2,5; K_20 – 6.	3789,5	1403,5	701,8	1684,2
Осадки, фиксация микроорганизмами	840	840	-	-
Всего	9715,5	4786,5	2227,8	2701,2
Отрицательная статья баланса				
Отчуждение с урожаем 102,9 т; N:P:K = 35:12:25	7408,8	3601,5	1234,8	2572,5
Баланс (положительный +-)	+2306,7	+1185	+993	+128,7

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 2017 год по азоту имеется положительный баланс до 1185 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 993 кг фосфора. Фосфор является малоподвижным элементом из-за трудной растворимости его соединений, что подтверждает аккумуляцию фосфорных соединений.

Элемент калия тоже имеет положительный баланс на 128,7 кг. Однако в нашей республике за последние 40 лет присутствует отрицательный баланс.

Выше приведенный 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

В моей выпускной квалифицированной работе представлен анализ урожайности яровой пшеницы, внесенного количества минеральных и органических удобрений, агрохимические свойства в пахотных почвах ООО «Труд» Балтасинского района за период с 1976 года по 2017 год. Экономическую эффективность я рассматриваю для хозяйства 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.), урожайность пяти лет равна 67,1 ц/га или 6,71 т/га. Соотношение NPK для общего количества минеральных удобрений равноN:P:K=50:30:20 [Якушкина, 1997].

В расчетах экономической эффективности используются следующие нормативные установки, которые применяются в 2017 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 $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ (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) - 10000 рублей

За период изучения под с/х-е культуры внесено 5086 кг действующего вещества минеральных удобрений и 280,73 т/га навоза. А урожай яровой пшеницы с одного гектара составил 1113,4 ц/га или 111,34 т/га. Урожай контрольного варианта составляет 67,1 ц/га или 6,71 т/га. Прибавка урожая за

счет применения удобрений составила 1046,3 ц/га или 104,6 т/га. За 42 года чистый доход составил 1046000 руб.

Результаты наших расчетов показывают, что в условиях ООО «Труд» Балтасинского муниципального района применение минеральных и органических удобрений имеет прибыль и рентабельность. За 42года рентабельность применения удобрений в хозяйстве равна 86,1 % «в табл.4.5»; [Прил.2].

Таблица 4.5. Экономическая эффективность минеральных и органических удобрений под яровую пшеницу (1976-2017 годы), руб.

Показатель	Затраты на, руб.					
	Удобрения			Внесение		
	Внесено, т, д.в.	стоимость, 1т.д.в.	Удобрений	Внесение 1тд.в.	Всего	Итого
Минеральные удобрения – 5086 кгд.в./га						
Азотные (нитрат аммония)	2,543	13800	35093	1870	4755	39848
Фосфорные (двойной суперфосфат)	1,525	26300	40107	5170	7884	47991
Калийные (хлористый калий)	1,017	16500	16780	1530	1556	18336
Минеральные удобрения всего	-	-	91980	-	14195	106175
Органические удобрения - навоз – 280,73 т/га						
Навоз подстилочный	280,73	170	47724,1	140	39302	87026,1
Итого минеральных и органических удобрений			139704,1	-	53497	193201,1
Итого минеральных и органических удобр (без стоимости навоза)	-	-	91980	-	53497	145477
Яровая пшеница за 1976-1980 годы, т/га						
Сбор урожая по хозяйству	111,34	-	1113400	-	-	1113400
Сбор урожая по контролю	6,71		67100	-	-	67100

Продолжение таблицы 4.5.

Прибавка урожая	104,6	10000	1046000	-	-	1046000
Прибыль от применения удобрений	-	-	-	-	-	852798,9
Прибыль от применения удобрений без стоимости навоза						900523
Рентабельность						86,1%

Расчеты показывают, что при внесении минеральных и органических удобрений при существующих ценах на них и закупочной цены, имеется прибыль. Рентабельность равна 86,1 % 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 так же 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 (2013-2017 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:

$У = 4{,}2 - 0{,}022 * x + 2{,}247\sqrt{x}$,

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

Далее определяем прибавку урожая от удобрений по данному уравнению:

$Пуд = \frac{Уф * Ду * К}{100\,\%}\ ц/га$,

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

Уф - фактическая урожайность, ц/га;

Ду- долевое участие удобрений в урожае, %;

К - 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 (К) равен =0,8.

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

$Он = 10{,}6 + 0{,}023 * x - 0{,}0043\,K_2O - 0{,}58\sqrt{x} - 0{,}12\sqrt{P_2O_5}$

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

$Оуд = \frac{Пуд * 100}{x}$,

где Оуд - окупаемость удобрений в кг/кг;

Пуд - прибавка урожая от удобрений, ц/га;

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

Расчеты экономической эффективности применения удобрений приведены «в табл.4.5.1.».По данным фактической окупаемости удобрений и

их нормативной окупаемости определили показатели эффективности удобрений в % (ПЭУ) по формуле [Чекмарев, 2015]:

$$ПЭУ = (Оуд : Он) \times 100 = 106\,(\%)$$

Таблица 4.5.1. Эффективность применения удобрений в ООО «Труд» Балтасинского района для яровой пшеницы за 2013-2017 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 урожая, кг продукции на 1кг NPK
		всего	В том числе с удобрениями				
			Мин-е.	Орг-е.			
Яровая пшеница	36	153,4	66,6	86,8	28,6	8,2	5,3

Расчеты экономической эффективности применения удобрений приведены «в табл. 12». 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 2013-2017 г. составила соответственно 15,80 и 10,20 руб.

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДЫ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В проекте внутрихозяйственного землеустройства Балтасинского района и хозяйства ООО «Труд» разработан комплекс противоэрозионных мероприятий, который направлен на охрану природы и окружающей среды. Данный комплекс включает в себя такие мероприятия как:

- организационно-хозяйственные,
- агротехнические,
- агромелиоративные,
- гидротехнические.

Вышеперечисленные мероприятия взаимосвязаны между собой и взаимно дополняют друг друга. Представляются они следующим образом.

1. Охрана природы и окружающей среды. Главная задача охраны природы состоит в том, чтобы происходило рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов. Для этого проводят разработку и осуществляются мероприятия по охране природы и окружающей среды. Охрана природных ресурсов может совмещаться и при активном их использовании. Самое главное, что такое использование не должно приводить к истощению ресурсов, а по возможности поспособствовать их улучшению.

В нашем районе преимущественно рекомендуется соблюдать следующие мероприятия по охране природы и окружающей среды.

а) Дозы минеральных удобрений нужно вносить оптимально. Если они вносятся в почву избыточно, всё это приводит к загрязнению поверхностных и грунтовых вод. Также необходимо соблюдать правила транспортировки и хранения минеральных удобрений. Например, если азотные удобрения хранятся в поле открытым способом, всё это приводит к гибели птиц и диких животных.

б) При животноводческих фермах требуется правильное хранение и использование навоза. Нельзя допускать сливание навозной жижи в реки и

водоёмы. Также необходимо равномерное распределение навоза на ближайших полях, проводить его компостирование.

в) Должно применяться целесообразное применение ядохимикатов, которые борются с сельскохозяйственными вредителями и сорняками. Применение ядохимикатов нужно проводить только при необходимости, соблюдая при этом все средства санитарной профилактики, а также проводить строгой контроль.

г) По возможности не допускать в лесах пастьбу скота. Потому что она резко уменьшает водопроницаемость почвы и снижает прирост древесины, а также вызывает появление вредителей и снижает численность птиц.

Все вышеперечисленные мероприятия способствуют охране природы.

2. Организационно-хозяйственные мероприятия. С учётом эродированности почв и крутизны склонов в системе севооборотов предусматривается дифференцированное размещение культур. Такие культуры как, пропашные и силосные размещаются в кормовом севообороте. Кормовой севооборот размещают на более ровных землях. На остальной площади хозяйства организован полевой севооборот.

Разработанные мероприятия по повышению плодородия почв, по созданию охранных прибалочных и приовражных посадок кустарников и деревьев помогают в приостановлении процессов эрозии на естественных кормовых угодьях.

3. Агротехническое мероприятие. Разработан комплекс агротехнических мероприятий по защите почв от эрозии с помощью почвенно-эрозионного обследования. С учетом эрозионной опасности Каждый год с учётом эрозионной опасности предусматривается следующий объем противоэрозионных мероприятий:

- безотвальная вспашка на глубину до 30 см;
- отвальная вспашка на глубину 24-27 см;

- кротование с внесением аммиачной воды по посеву многолетних трав и естественных пастбищах;

- стерневой посев зерновых культур и однолетних трав:

- снегозадержание и задержание талых вод и другие мероприятия направленные на защиту почв от эрозии, накоплению питательных веществ, влаги.

4. Мелиоративные мероприятия. В комплексе противоэрозионных мероприятий большую роль уделяют лесной мелиорации. В разработанный проект входит система защиты лесонасаждений в комплексе с другими противоэрозионными мероприятиями, которые обеспечивают снижение эрозионных процессов на пашне и предотвращают оврагообразование на территории хозяйства.

На границах полей севооборотов запланированы полезащитные лесные полосы, которые проходят поперек преобладающих ветров и склона. Посадка таких полос предназначена для регулирования равномерного распределения снегозадержания и поверхностного стока, а также для уменьшения смыва и размыва почв.

5. Гидротехнические мероприятия. Предусмотренные в проекте противоэрозионные, гидротехнические сооружения являются составной частью комплекса по защите почв от эрозии.

Агротехническиеи лесомелиоративные мероприятия не могут полностью регулировать сток в местах концентрации поверхностного стока, для этого запроектированы водозадерживающие валы быстротоки.

6. 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, поглотительную 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:

$$Нор \frac{Г * П}{100 * КИ}, где$$

Нор – норма органических удобрений, т-га

Г – запас гумуса, т-га = гумус % · 25

П – 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:

$$Нор \frac{105,0 * 1,10}{100 * 0,17} = 6,8\, т/га$$

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 · 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 ($Л_2$,) 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 2017 г. (42 года) получил 5086 кг действующего вещества минеральных удобрений, 280,73 т органических удобрений в виде навоза.

3. Прибавка урожая за 1976-2017 годы составила 3,9 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, чтопрежде всего отразилось на динамике содержания фосфора. Оно возрастает от 58,9до 126,6 мг/кг. Содержание подвижного калия изменяется от 97,4 до 136,5 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 собой. Коэффициенты корреляции между ними равны 0,31-0,29.

6. Расчеты показывают, что при внесении минеральных и органических удобрений при существующих ценах на них и закупочной цены, имеется прибыль. Рентабельность равна 86,1 % без учета стоимости навоза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апарин, Б.Ф., Бонитировка почв и основы государственного кадастра: Учеб.пособие/ Б.Ф. Апарин, А.В. Русаков, Д.С. Булгаков. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2002. – 88 с.
2. Апарин, Б.Ф. Почвоведение: Учебник/Б.Ф. Апарин. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 256 с.
3. Братчиков, В.Г., Проблемы фосфора в почвоведении и земледелии. В кн.: Фосфор в почвах Волжско-Камской лесостепи./ В.Г. Братчиков, И. П. Добрынина. Казань, 1984. 4-12 с.
4. 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.
5. Вальков, В.Ф. Почвоведение: Учебник/ В.Ф. Вальков, С.И Колесников, К.Ш. Казеев. - М.: Юрайт, 2013. - 527 с.
6. Варламов, А. А. Государственный земельный кадастр. В 6 т. Т. 5. Оценка земли и иной недвижимости / А. А. Варламов, А. В. Севостьянов. М.: КолосС, 2006. 265 с.
7. ГОСТ 26640-85 (СТ СЭВ 4472-84) Земли. Термины и определения.
8. Герасимов, М.И. Сравнение принципов, структуры и единиц классификации почв России и международной почвенной классификации/ М.И. Герасимов // Бюл. Почв, ин-та им. В.В. Докучаева. 2015. Вып. 79. 23-35 с.
9. Дмитриев, Е.А. Математическая статистика в почвоведении/ Е.А. Дмитриев. М., МГУ, 1995. 320 с.
10. Добровольский, Г.В. Почвы, город, экология/ Г.В. Добровольский. – М.: Фонд «За экологическую грамотность», 1997. – 320 21 с.
11. Дамдын ,О. С. Сущность бонитировки почвы/ О. С. Дамдын // Молодой ученый. — 2012. — №1. Т.2. — 163-165 с.

12. Зиганшин, А.А., Методические указания по изучению научных основ интенсивных технологий и путей их совершенствований (для слушателей ФПК)/ А.А. Зиганшин, В. Н. Фомин, В. П. Владимиров. Казань, 1990. 58 с.
13. Земельный кодекс РФ. 25.04.91 № 1103-1 (ред. от 24.12.93) № 2287 12.
14. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение/ В.И. Кирюшин. – СПБ, КВАДРО, 2013. -680 с. :ил.
15. Куст, Г.С. Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования/ Г.С. Куст. – М.: МГУ, 1999. – 362 5 с.
16. Карманов, И.И. Научные основы и методика расчета цен на почву и земельные участки/ И.И. Карманов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – №3. – 30-45 с.
17. Кочуров, Б.И., Землеустройство и ландшафтный анализ территории/ Б.И. Кочуров, Ю.Г. Иванов. // Экология речных бассейнов: Материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. – Владимир, 2002. – 96-101. 19 с.
18. Колбовский, Е.Ю. Ландшафтное планирование и формирование сетей охраняемых природных территорий/ Е.Ю. Кобовский, В.В. Морозова. – М.; Ярославль: ИГРАН, Изд-во ЯГПУ, 2001. – 152 20 с.
19. Краснощеков, А.Н., Экологическая кадастровая база данных территории промышленного центра/ А.Н., Краснощеков, Т.А. Трифонова Т.// Экология речных бассейнов: Материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. – Владимир, 2002. – С. 190-194. 26 с.
20. Критерии оценки экологической обстановки территории для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М.: Минприроды России, 1992. – 25-28 с.
21. Семёнов, В.А. Качественная оценка сельскохозяйственных земель/ В. А. Семенов, канд. с.-х. наук. - Ленинград: Колос. [Ленингр. отделение], 1970. - 160 с.

22. Караваева, Н.А., Элементарные почвообразовательные процессы: Опыт концептуального анализа, характеристика, систематика/ Н.А. Караваева, В. О. Таргульян, А.Е. Черкинский и др. М.: Наука, 1992. 184 с.
23. Методика государственной кадастровой экономической оценки городских земель. – М.: Государственный комитет РФ по земельной политике, 1999. – 50 с.
24. Смирнова, М.А. Журнал Почвоведение/ М.А. Смирнова, М.И. Герасимова. Март 2017 г. №3, 275-288 с.
25. Острикова, К.Т. Полевой определитель почв России/ К.Т. Острикова. М.: Почв.ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 82 с.
26. Винокуров, М.А. Почвы Татарии/ Под редакцией М.А. Винокурова. Казань, 1962.
27. Прорвич, В.А. Основы экономической оценки городских земель: Учеб.-практ. пособие. Сер. Оценочная деятельность/ В.А Прорвич. – М.: Дело, 1998. – 336 с.
28. 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.
29. Постановление от 8 апреля 2000 года N 316.Об утверждении Правил проведения государственной кадастровой оценки земель (с изменениями на 30 июня 2010 года)
30. Вавилов, П.П. Растениеводство/ П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др.; 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).

31. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика/ П.Ф. Рокицкий. “Высшая школа”, Минск, 1973. 320 с.
32. Результаты 1-7 циклов агрохимического обследования почв и рекомендации по применению удобрений ООО «Труд» Балтасинского района РТ за 1976-2012 годы. Рукопись.
33. Рожков, В.А., Тектология почвенной мегасистемы (общность организации и анализа данных)/ В.А. Рожков, Е. Б. Скворцова// Почвоведение. 2009. №10. 1155-1164 с.
34. Сладкопевцев, С.А. Комплексная оценка земель: Учеб.пособие/ С.А. Сладкопевцев. – М.: Изд-во МИИГА и К, 2002. – 78 с.
35. 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./ А.В. Севостьянов. – М.: Государственный университет по землеустройству, 2001. 22 с.
36. Сизов, А.П. Экологические требования к характеристике качества земельных участков при ведении мониторинга земель/А.П. Сизов// Проблемы региональной экологии –№1. – 2001. – С. 86-92. 25 с.
37. Давлятшин, И.Д. Справочник агрохимика/ И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов [и др.]. –Казань:ИДМеДДоК, 2013.- 300 с.
38. Ступишин, А.В. Общая географическая характеристика лесостепного Предволжья. В кн.: Географическая характеристика административных районов Татарской АССР/ А.В. Ступишин. Казань, 1972. 16 с.
39. Трифонова, Т.А., Сравнительный анализ структуры землепользования различных природно-территориальных комплексов/ Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко.// Почвоведение. – 2002. – №12. – С. 1479-1487. 18 с.
40. Улюкаев, В. Земельное право и земельный кадастр/ В. Улюкаев. – М., 1996. – 240 с.

41. Фридланд, В.М. Основные принципы и элементы базовой классификации почв и программа работ по её созданию/ В.М. Фридланд. М.: ВАСХНИЛ, 1982. 151 с.FuchsM., LaangV., SzegiT.,Micheli E. Traditional andpedometric approachesto justifythe introduction ofswelling claysoils as a newsoiltype inthe modernizedHungarianSoil ClassificationSystem // Catena. 2015. P. 80-94
42. IbanezJ.J., Ruiz-RamosM, A mathematical comparison of classificationstructures: the case ofUSDA SoilTaxonomy // EurasianSoilSci. 2005. V. 39. №7.P.712-719.
43. IbanezJ.J., Ruiz-RamosM., TarquisAA.M. Mathematicalstructures ofbiologicalandpedologicaltaxonomies // Geoderma. 2006. V. 134. P. 360-372.p.
44. IUSSWorkingGroupWRB, 2006. WorldReference Base forsoilresources, 2nd edition. WorldSoilResourcesReports №103. FAO, Rome. 128 p.
45. Micheli E. , FuchsM. , LangV., SzegiT., Szabone Kele Methodsformodernizingthe elements andstructure ofthe HungarianSoil ClassificationSystem // Agrokemiai esTalajtan. 2014. V. 63(1). P. 69-78.
46. Bidwell O. W., Hole F.D. Anexperimentinthe numerical classification ofsome Kansassoils // SoilSci. Soc. Am. 1964. Proc. 26. P. 263-268.
47. Carre F., JacobsonM. Numerical classification ofsoilprofile data usingdistance metrics // Geoderma. 2009. V. 148. P. 336-345.
48. Hole F.D., Hironaka M. Anexperimentin ordination ofsome soilprofiles // SoilSci. Soc. Am. 1960. Proc. 24. P. 309-312.
49. SarkarRK., Bidwell O.W., MarcusL.E Selection characteristicsfornumerical classificaation ofsoilsSoilSci. Soc. Am. 1966. Proc. 30. P. 269-272.
50. LangV., FuchsM., Waltnerl., Micheli E. Soiltaxonomic distance, a toolfor correlation: asexemplifiedby the HungarianbrownforestsoilsandrelatedWRBreference soilgroups // Geoderma. 2013. V. 192. P. 261 276.

51. М.А. Смирнова, М.И. Герасимова. Журнал Почвоведение. Март 2017 г. №3, с.275-288.
52. MahalanobisP. C. Anaalysis ofrace mixture inBengalJournal andProcedings ofthe Asiaatic Societygal. 1927. V. 23. P. 301-333.

1.

Приложение 1. Динамика содержания подвижного фосфора, калия и pH в пахотных почвах и урожайность яровой пшеницы в ООО «Труд» Балтасинского района.

№	Годы	pH	P_2O_5 мг/кг	K_2O 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 Приложение 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
	Сумма	**237,4**	**5047,8**	**5328,4**	**111,34**	**280,73**	**5086**	**11998,7**
	Среднее	**5,65**	**120,2**	**126,9**	**2,65**	**6,68**	**121,1**	**285,7**

Приложение 2. Экономическая эффективность минеральных и органических удобрений под яровую пшеницу (1976-2017 годы), руб.

Показатель	Затраты на, руб.					
	Удобрения			Внесение		
	Внесено,	стоимость,	Удобрений	Внесение	Всего	Итого

	т, д.в.	1т.д.в.		1тд.в.		
Минеральные удобрения – 5086 кгд.в./га						
Азотные (нитрат аммония)	2,543	13800	35093	1870	4755	39848
Фосфорные (двойной суперфосфат)	1,525	26300	40107	5170	7884	47991
Калийные (хлористый калий)	1,017	16500	16780	1530	1556	18336
Минеральные удобрения всего	-	-	91980	-	14195	106175
Органические удобрения - навоз – 280,73 т/га						
Навоз подстилочный	280,73	170	47724,1	140	39302	87026,1
Итого минеральных и органических удобрений			139704,1	-	53497	193201,1
Итого минеральных и органических удобр (без стоимости навоза)	-	-	91980	-	53497	145477
Яровая пшеница за 1976-1980 годы, т/га						
Сбор урожая по хозяйству	111,34	-	1113400	-	-	1113400
Сбор урожая по контролю	6,71		67100	-	-	67100
Прибавка урожая	104,6	10000	1046000	-	-	1046000
Прибыль от применения удобрений	-	-	-	-	-	852798,9
Прибыль от применения удобрений без стоимости навоза						900523
Рентабельность						86,1%