

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии и почвоведения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА  
по направлению 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение» на тему:  
**КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА И БОНИТИРОВКА ПОЧВ ООО  
«ДУСЛЫК» БАЛТАСИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА  
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Исполнитель – студент Б 151-04

группы

агрономического факультета

Гарафутдинова Камила Рустемовна

Руководитель, к.б.н., доцент:

Зав. кафедрой, д. с.-х. н., доцент:



Гаффарова Л.Г.

Миникаев Р.В.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите  
(протокол № 11 от 17.06.2019 г.)

Казань – 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>1. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ.....</b>	<b>7</b>
<b>2. ХОЗЯЙСТВО ООО «ДУСЛЫК» И ЕГО ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....</b>	<b>21</b>
2.1. Общие сведения о хозяйстве.....	21
2.2. Характеристика природно-климатических условий.....	23
2.2.1. Климат.....	23
2.2.2. Рельеф.....	25
2.2.3. Поверхностные и грунтовые воды.....	27
2.2.4. Растительность.....	28
2.2.5. Почвообразующие породы и геологическое строение.....	29
2.2.6. Почвы и почвенный покров.....	31
<b>2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>33</b>
<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>35</b>
3.1. Качественная оценка плодородия почв хозяйства.....	35
3.2. Агрохимическое состояние пахотных почв.....	41
3.3. Урожайность озимой ржи в ООО «Дуслык».....	44
3.4. Экономическая эффективность применения удобрений в хозяйстве.....	46
3.5. Разработка мероприятий по воспроизводству плодородия почв хозяйства ООО «Дуслык» Балтасинского муниципального района.....	49
<b>4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....</b>	<b>51</b>
4.1. Безопасность на производстве.....	51
4.2. Охрана окружающей среды.....	52
4.3. Физическая культура на производстве.....	53
<b>ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....</b>	<b>55</b>

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....56**  
**ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....60**

## ВВЕДЕНИЕ

В наше время главной задачей в условиях интенсивного ведения сельского хозяйства является получение максимального урожая с единицы площади. Однако помимо неоспоримых преимуществ интенсивного земледелия в виде увеличенного выхода продукции, мы также получаем увеличение нагрузки на почву и как следствие – снижение плодородия.

Возможность поддержания современного уровня урожайности сельскохозяйственных культур в мировом земледелии основано на количестве применяемых удобрений. Помимо этого химизация сельского хозяйства позволяет улучшать качество выращиваемой продукции, одновременно сохраняя и улучшая плодородие почвы. Плодородие почв базируется на содержании в ней органического вещества – гумуса. Его содержание определяет такие важные свойства почвенного покрова как структурность, поглощательная способность, влагоёмкость, биологическая активность и другие.

С увеличением производственных мощностей в сельском хозяйстве крайне необходимо иметь точную и, что немаловажно, актуальную информацию об изменениях свойств почвы. Одним из способов получения этой информации является проведение мероприятий по качественной оценке почв того или иного объекта.

Актуальность темы заключается в необходимости систематизации и оценке почвенного покрова исходя из его показателей; рационализации использования земельных ресурсов в народном хозяйстве и повышения их качества при научном подходе. Всё это объединяется в понятии «бонитировка почв». При проведении общей оценки земель учитываются не только варьирующие показатели почв, но и природно-климатические условия местности – рельеф разных уровней, водный режим, а также расчленённость угодий и размер производственных участков пашни, которые оказывают большое влияние на продуктивность почв.

В работе производится оценка земель хозяйства ООО «Дуслык» по их производительности, а также анализ причин различия в уровне их плодородия и разработка мер, направленных на улучшение почв.

## 1. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ

Мировая история бонитировки почв уходит своими корнями в глубокую древность и тесно переплетается с понятием кадастра. Впервые примитивные кадастровые работы были осуществлены в Месопотамии в 3-ем тысячелетии до нашей эры. Попытки оценить почвы по их плодородию были также предприняты в Древнем Египте, Древнем Риме и Вавилоне. Считается, что само понятие «кадастр» ввёл римский император Август, подразумевавшее под собой единицу учёта сбора налога на землю. В дальнейшем развитие качественной оценки земель приостановила свой рост – в Средневековье в нескольких странах были введены собственные государственные системы учёта и оценки, базирующиеся на примитивной системе мер с помощью веревок и жезлов. Новый толчок к развитию бонитировка получила в начале 18 века, когда итальянец Джованни Джакомо Мариони произвел кадастровый учёт сельских общин с соблюдением научных методов. Этот способ учёта, названный миланским, лёг в основу разработки впоследствии кадастров Франции, Австрии, Швейцарии, Бельгии и Нидерландов.

На Руси землепашцы также имели представление о различиях в качестве почв. Крестьяне по опыту знали, что наилучшими по свойствам являлись чёрные и тёмные почвы, а светлые и белесые были неплодородными. Эти знания отражались в народных пословицах и поговорках – «Добрая земля больше подымет», «Чёрная земля – белый хлеб» и другие. Первый земельный кадастр на Руси был введён в 12 веке новгородским князем Святославом, а затем позже и смоленским князем Ростиславом в целях установления налоговой политики. Наиболее подробно в этих документах учитывались пахотные земли, леса, кормовые угодья. Более совершенная система земельного учёта была введена при Иване Грозном. Для этих целей был учреждён Поместный приказ; одной из его функций было составление описания земель – так называемых писцовых

книг. Писцовые книги в числе прочего содержали в себе подробное для 16 века описание почв и их качества, земельных угодий и рельефа местности. Пахотные почвы по качеству подразделялись на три основные группы: добрую, среднюю и худую; иногда также выделялась и четвертая группа – добре-худая. Выделялись также «лес пашенный», «лес не пашенный», «некось», «тростник», «земля камениста» и «песчата». Земли облагались налогом по их количеству – «сохе», это было так называемое посошное обложение. Эта система земельного налогообложения требовала их качественного и количественного учёта, что достигалось при помощи писцовых книг. В период феодального землевладения при наделении помещьем учитывалось качество земли. Особенно это касалось знатных людей. В Наказе 1622 г. указывалось следующее: «А где будет земля средняя и на среднюю же землю на сто чети (примерно 0,5 гектара) по двадцать пяти чети, а где будет земля худая и на худую землю худые же земли наддавать на сто четей по пятьдесят четей». Это означает, что в поместьях со средним качеством земли площадь надела увеличивалась на 25%, а с плохим – на 50%. Таким образом, размер сох определялся качеством земли [Гаврилюк, 1984].

В 17 веке оценка частной земельной собственности, к которым относились вотчины и поместья, производилась с учётом их правового статуса, количества крестьянских дворов, структуры земельных угодий и их качества – земли подразделялись по группам на лучшие, средние и худшие [Антонов, 1997].

В начале 18 века по указу Петра I было прекращено деление земельной собственности на вотчины и поместья. Вместо этого в обиходе начали применять новое понятие для недвижимой собственности – имения. Также Петром I была введена подушная подать, вследствие чего отпала необходимость в количественном и качественном учёте конкретных угодий [Варламов, 2000]. Таким образом, ни крестьяне, ни помещики не были заинтересованы в наиболее рациональном использовании природных

ресурсов, в частности в бонитировке почв и во время правления Петра I учёт практически прекратился.

Научным центром в 18 столетии была Петербургская Академия наук, и одним из двигателей изучения почв стал М.В. Ломоносов. По инициативе учёного были созданы вопросники для сбора сведений для «Российской географии», среди вопросов которого был следующий: «Каких родов хлебов сеют больше и плодovито ли выходит, рассуждая общую перед посевом прибыль», то есть количество урожая к количеству высеянного зерна. М.В. Ломоносов в своём труде «Первые основания металлургии или рудных дел» описывал свои наблюдения и замечания по поводу плодородия почв. В числе прочего учёный отмечал, что тучные, плодородные почвы находятся под березняками и другими лиственными породами деревьев, а бедные почвы под хвойными лесами. Также интересны наблюдения о чернозёмах – «Места жилые, особливо где много всякого скота содержится, чернозёмом тем толще покрыты, чем старее селение».

Важной вехой в истории бонитировки почв было начало деятельности Вольного экономического общества, основанного в 1765 г. в Санкт-Петербурге. В числе задач общества было введение эффективных методов управления народным хозяйством, в том числе в области земледелия и экономии, использовавшихся в других странах. В то время Россия начала экспортировать пшеницу, поэтому Общество заинтересовало качество почв, количество плодородных земель, способных давать большие урожаи зерна. Пристальное внимание было уделено к наиболее тучным землям – чернозёмам.

Особый вклад в изучение как чернозёмов, так и почв в целом внёс В.В. Докучаев. С 1877 по 1881 годы В.В. Докучаев по поручению Вольного экономического общества проводит исследования чернозёмов России. Результатом исследований учёного стала классическая монография «Русский чернозём» (1883), которая положила начало самостоятельной науке – генетическому почвоведению. Благодаря В.В. Докучаеву начали складываться

и научные основы бонитировки; ему и его ученику, известному учёному Н.М. Сибирцеву принадлежит большая роль в становлении научно обоснованной качественной оценки почв. Основные положения Н.М. Сибирцева в области бонитировки сохранили своё научно-практическое значение и поныне.

Методика оценки земель, сложившаяся в России в конце 19 – начале 20 веков состояла из двух этапов – описания и собственно оценки земель. Последняя основывалась на доходности земли, и для её анализа методикой предусматривалось три способа:

- 1) по размеру арендной платы на землю;
- 2) путём начисления выручки и затрат;
- 3) смешанный способ – выручка исчислялась по урожайности и ценам на хлеб, а затраты – по размеру арендной платы [Межуева, 2007].

В 1917 году был принят Декрет о земле, открывший широкие перспективы в области оценки земель. В первые годы существования Советской власти оценке и переоценке было подвержено огромное количество государственных и общественных землепользований, частных имений и других видов недвижимого имущества. В зависимости от урожайности культур и доходности земли подразделялись на четыре разряда – хорошие, удовлетворительные, посредственные и плохие [Чешев, 2000].

Работы по бонитировке почв в Советском Союзе возобновились с новой силой в послевоенное время. В 1955 году было издано Постановление ЦК КПСС об изменении порядка планирования сельского хозяйства. В это время проблема оценки земель приобретает наибольшую актуальность, становится государственной задачей. В этом же году Министерством сельского хозяйства СССР была создана специальная Комиссия по решению проблемы бонитировки в стране. Перед Комиссией встали несколько вопросов:

- 1) возможно ли составление единой шкалы для разнообразия почвенных зон и провинций;
- 2) что положить в основу качественной оценки земельных угодий;
- 3) какую методику применить при составлении бонитировочной шкалы?

Бонитировка почв базировалась на положениях В.В. Докучаева и Н.М. Сибирцева – в её основе должна лежать плодородие почвы; критериями оценки являлись природные свойства почвы, поскольку эти показатели были наиболее объективными и надёжными [Востокова и Якушевская, 1979].

В работах по бонитировке почв выделились несколько различных подходов и методов оценки:

1. Естественноисторический метод – был разработан В.В. Докучаевым. Баллы бонитета устанавливаются на основе тех свойств почвы, которые были изначально ей присущи. Элементарной таксономической единицей является почвенная разновидность. Наиболее широко используемый метод.

2. Метод, разработанный почвоведом Украины – при данном подходе оценивается не разновидность почвы, а агропроизводственная группа, баллы бонитета устанавливаются по урожайности возделываемых культур и природным свойствам почвы.

3. Метод, разработанный географами МГУ и Львовского университета – предметом оценки является тип местности, баллы бонитета устанавливаются по выходу сельскохозяйственной продукции [Гаврилюк, 1984].

Для выбора критериев почвенной оценки используется теория В.В. Докучаева о наличии корреляций между почвами и их свойствами и почвообразующими факторами. В ходе применения данной теории было установлено, что не все свойства почв могут лежать в основе бонитировки, поскольку некоторые из них не имеют корреляции с урожайностью. Однако следует также иметь в виду, что корреляция между свойством почвы и полученной на ней урожайностью ещё не означает, что «одно из них причина, а другое – следствие. Корреляция измеряет лишь параллелизм в их изменчивости, могущий иметь своим источником действие на оба фактора некоего третьего» [Колмогоров, 1954].

В качестве первого шага к разрешению проблемы бонитировки почв были проведены мероприятия по агропроизводственной группировке почв по зонам, с распределением почв каждой зоны по пяти группам в зависимости от

их качества [Соболев, 1958]. В основу оценки потенциального плодородия почв по группам легли генетические свойства почв, степень однородности почвенного покрова, гранулометрический состав, засоленность, эродированность, рельеф, а также биоклиматические условия.

К первой группе относятся пахотнопригодные земли лучшего качества с равнинным или малорасчленённым слабоволнистым рельефом, имеющие мощный гумусовый горизонт и глинистый или суглинистый гранулометрический состав. Почвы первой группы при использовании не требуют предварительных улучшений.

Вторая группа – пахотнопригодные земли среднего качества, равнинные и на пологих склонах, крутизной до 3°, иногда слабоэродированные; глинистые, суглинистые и супесчаные по гранулометрическому составу. Местами требуют применения специальных методов обработки почвы, а также мер по борьбе с эрозией.

В третью группу входят пахотнопригодные земли качеством ниже среднего, неоднородные по почвенному покрову, по гранулометрическому составу глинистые, суглинистые и супесчаные. Располагаются такие земли на склонах крутизной от 3 до 6°. Для их окультуривания необходимо предварительно провести специальные мелиоративные мероприятия для борьбы с эрозией почв, солонцеватостью, заболоченностью и завалуненностью.

К четвёртой группе относят трудноосваиваемые земли, почвы засоленные и сильносолонцеватые или заболоченные; почвы склонов крутизной 6—8°; с сильными признаками эрозии. Для использования требуют коренной мелиорации.

Пятая группа – непригодные для пахоты земли. К ним относят почвы склонов с крутизной более 8°; каменистые, верховые болота, сплошные массивы солонцов и солончаков, бугристые пески и барханы, а также сильнозавалуненные почвы [Востокова и Якушевская, 1979].

Такая агропроизводственная группировка почв была успешно применена при освоении целинных земель Казахстана и Западной Сибири, поскольку давала ответы на ряд вопросов, таких как пригодность земель для пашни и её качество, необходимость проведения мероприятий по улучшению свойств почвы. Однако она не была лишена и недостатков – не проводилась количественная характеристика плодородия почв; группировку можно было применять лишь в пределах сравнительно небольших участков без возможности сравнения почв различных зон и провинций; урожайность почв при разработке агропроизводственной группировки не была учтена. Все эти недостатки разрешает бонитировка почв.

Вторым этапом работ, проводимым под руководством академика С.С. Соболева, стала разработка предварительной бонитировочной шкалы плакорных почв Советского Союза в период с 1957 по 1959 годы. Также были составлены шкалы поправочных коэффициентов к основной шкале по степени смытости почв, их гранулометрическому составу, солонцеватости, заболоченности окультуренности и другим свойствам [Карманов и др., 2002].

Составление единой шкалы бонитировки почв имело как теоретическое, так и практическое значение – благодаря ему стало возможным объединить все почвы СССР и провести работы по бонитировке почв по единой методике. Эталонными почвами для шкалы послужили почвы государственных сортоиспытательных участков (ГСУ), так как учёные располагали достоверными данными многолетней средней урожайности стандартных сортов зерновых культур. За эталон были приняты свойства чернозёмов обыкновенных Центрального Черноземья (Тамбовская, Воронежская области), урожайность на которых была близка к средней урожайности по Советскому Союзу.

Бонитировочная шкала плакорных почв показывает, что бонитет одного и того же подтипа почв изменяется в зависимости от климатических условий различных провинций, в которых эти почвы возникли.

Данные предварительной бонитировочной шкалы для Татарской АССР представлены в таблице 1.1.

Составленная шкала бонитета наглядно показала различия в плодородии почв в зависимости от почвенных и климатических условий и показала необходимость учёта этих условий при оценке, а также дала возможность проведения мероприятий по бонитировке почв в масштабе всей страны и по единой методике.

Таблица 1.1

Предварительная бонитировочная шкала плакорных почв для Татарской АССР (по С.С. Соболеву и М.Н. Малышкину)

Баллы бонитета	Почвы
80-90	Чернозёмы тучные, чернозёмы выщелоченные
70-80	Серые лесные почвы
60-70	Чернозёмы обыкновенные

После проверки методики бонитировки в ряде областей страны, в 1967 году под руководством С.С. Соболева была составлена «Общесоюзная инструкция по бонитировке почв», предписывающая проведение работ по бонитировке в три этапа – подготовительно-камеральный, полевой и камерально-аналитический.

Подготовительно-камеральный этап необходим для детального изучения литературы о почвах места проведения бонитировочных работ, особенностях местности, которые влияют на конечный результат исследований; сбора материалов об урожайности сельскохозяйственных культур, корреляции между урожайностью и свойствами почв и составление предварительной шкалы бонитировки для главных почв и областных (краевых) и

республиканских шкал по свойствам почв. Шкалы составляются отделениями Гипрозема при участии научно-исследовательских институтов почвоведения.

Задачей полевого периода бонитировки почв является уточнение и проверка правильности составленной предварительной бонитировочной шкалы опытным путём, сбор недостающих материалов и бонитировка малораспространённых почв региона. Также проводят крупномасштабную почвенную съёмку местности. При наличии в хозяйстве почвенных карт дальнейшие работы ведутся на их основе, но в процессе деятельности происходит уточнение информации.

Урожайные данные относятся к главенствующим почвам, занимающим не менее 70% от площади пашни хозяйства. Бонитировка почв, входящих в состав почвенных комплексов и сочетаний, составляется по их свойствам, а проверяется в полевых условиях путём определения их урожайности. Без выяснения точной урожайности невозможно установить правильность выбранных диагностических признаков почв для их бонитировки, следовательно, невозможно и их включение в бонитировочную шкалу.

Заключительный, камерально-аналитический этап работ по бонитировке почв имеет своей целью заключительную систематизацию, оценку проведённых исследований и составление окончательной региональной шкалы бонитировки и последующее обобщение региональных шкал в зональные с включением в них малораспространённых почв, для которых в полевых условиях был собран материал по их урожайности. В этот период устанавливают диагностические признаки наиболее широко распространённых почв и оформляют список этих признаков (морфологических, генетических, агрохимических и других), коррелирующих с урожайностью возделываемых на этих почвах сельскохозяйственных культур. Это необходимо для точного и быстрого определения почв в полевых условиях. Также проводят повторные наблюдения для выявления постоянства установленных баллов бонитета в различные по степени увлажнения годы.

В 1999-2001 годах Почвенным институтом им. В.В. Докучаева совместно с Роскомземом была разработана новая система оценки почв. Она основывается не только на их продуктивности, но также учитывает запасы гумуса и подвижных элементов питания растений; позволяет точнее определить ценность почв как ресурса и стоимость земель как средства производства. Эта система оценки уникальна и не имеет аналогов ни в России, ни за рубежом; она же послужила базой для возникновения различных методов бонитировки.

Одной из таких современных методов оценки почв является методика сельскохозяйственных угодий, разработанная под руководством А.К. Крылатова. Базой метода является учёт объединённого влияния свойств почв, необходимых для оценки качества и уровня плодородия почв, и некоторых экономических показателей урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее часто для определения качества земель по этой методике используют урожайности зерновых культур.

Исходные материалы для проведения оценки по этой методике включают в себя средние показатели свойств изучаемой почвы, продуктивность кормовых угодий, средние многолетние погодноклиматические данные (температура воздуха, годовое количество осадков, количество осадков в период с температурой выше 10 °С и другие).

Разновидности почв объединяются в оценочные группы по следующим критериям:

1. принадлежность к одной почвенно-климатической провинции (горному округу);
2. близость почв по генетическим признакам (сходство в строении почвенного профиля, почвообразующих пород, гранулометрического состава, водного, воздушного и теплового режимов почв и прочим);
3. рельеф, в условиях которого развивались почвы;
4. специфические физические и химические особенности и свойства, понижающие плодородие почв, такие как эродированность, засоленность и

другие, определяющие необходимость проведения тех или иных мероприятий по мелиорации;

5. специфические условия, связанные с необходимостью орошения или осушения – наличие дренажа, окультуренность, давность освоения почв.

Согласно данной методике для каждой оценочной единицы, будь то группа почв или почвенной разновидности, необходимо определить общие баллы бонитировки относительно ведущих сельскохозяйственных культур. Критерием оценки является так называемая «нормальная» урожайность, которая рассчитывается по уравнениям регрессии для ведущей сельскохозяйственной культуры хозяйства или группы культур на фоне среднего по области уровня интенсивности земледелия и использования ресурсов производства.

Существует ещё одна современная методика, разработанная И.И. Кармановым в 1989 году в Почвенном институте им. В.В. Докучаева. Она включает в себя оценку плодородия почв и земель, их продуктивности при почвенно-климатических условиях, присущих той или иной местности и позволяет определить почвенно-экологические показатели и бонитировочные баллы для почв сельскохозяйственного назначения любого уровня масштабности.

Достоинством этой методики перед региональными работами по оценке почв является возможность получить сопоставимые результаты на единой основе для всей территории страны. Оценка уровня плодородия почв по данной методике позволяет обосновать необходимость орошения, определять потенциал сельскохозяйственного производства в плане ресурсов и решать вопросы финансовой оценки земель [Апарин и др., 2000].

В денежном выражении были оценены все основные почвы с учётом их возможных негативных особенностей, деградации, и окультуривания. Также в рамках методики были предложены пути дифференциации платы за землю в зависимости от целей вывода земель сельскохозяйственных угодий в пользу

других видов использования с учётом их влияния на экологическую обстановку [Карманов, 1991].

Технология выполнения работ также состоит из трёх разделов:

1. сбор и обработка почвенно-агрохимических и агроклиматических данных по хозяйству;
2. почвенно-экологическая оценка;
3. бонитировка почв по отношению к различным сельскохозяйственным культурам.

Первый раздел включает в себя пять параметров, которые позволяют системно подобрать необходимые данные – общие сведения о хозяйстве, площадь сельскохозяйственных угодий, агрохимическая характеристика по угодьям, агроклиматическая характеристика и почвенный покров по угодьям. В рамках данного этапа выясняются такие показатели как содержание подвижных форм фосфора и калия, кислотность почв; гранулометрический состав, степень смывости, содержание гумуса, общая площадь, занимаемая почвой и другие.

Второй раздел содержит собственно почвенно-экологическую оценку, включающую расчёт почвенно-экологического индекса. Оценка проводится на основе свойств почв, климатических показателей и особенностей территории. Почвенно-экологический индекс является основным критерием оценки, он же используется и при вычислении баллов бонитета на третьем этапе.

Одна из наиболее важных проблем XXI века – проблема устойчивого развития биосферы и агропромышленный комплекс особенно остро нуждается в широком использовании моделей устойчивого развития. Проблема устойчивого развития сельского хозяйства, в частности земледелия, обусловлена увеличением воздействия техногенных и антропогенных факторов на биосферу и земельные ресурсы. Вследствие этого происходит развитие деградации почв, что имеет значительное влияние на их ценность.

Компенсация негативных проявлений на землях сельскохозяйственного назначения требует значительных финансовых затрат. Также руководителю

любого порядка необходимо знать прогноз развития явления на 5-10 лет и предполагаемые денежные затраты по ослаблению и предотвращению ухудшения свойств почвы. Поэтому разработка методологических подходов к определению ценности почв и земель сельскохозяйственных угодий становится актуальной задачей в условиях современности.

Для владельца (пользователя) земли сельскохозяйственного назначения её ценность в первую очередь определяется возможностью принести доход. Поэтому принципы и подходы к оценке земельных угодий неизбежно основываются на возможной прибыли в конкретных социально-экономических условиях за относительно короткий срок пользования (обычно 25-40 лет). Подобная оценка является коммерческой, направленной на рыночные условия, а общеэкологическое значение продуктивных земель, как правило, не принимается во внимание. В современных условиях наблюдается дисбаланс цен на средства сельскохозяйственного производства и получаемую продукцию, низкий уровень рентабельности сельскохозяйственных предприятий, большинство действующих предприятий являются убыточными. Всё это уменьшает интерес в приобретении и пользовании земель сельскохозяйственного назначения (за исключением дачных и приусадебных участков). Следовательно, земли сельскохозяйственных угодий в нормативно-методических разработках, в первую очередь учитывающих уровень прибыльности земель и возможности их приобретения, проблемы сбора налогов и прочее, неизбежно имеют очень низкую ценность. В то же время продуктивные земли выполняют многочисленные общеэкологические и хозяйственные функции. Реально определить ценность этих функций практически невозможно, но эколого-экономические условия требуют хотя бы примерной оценки [Карманов и др., 2002].

Таким образом, провести наиболее полную оценку можно, объединив методологические подходы коммерческой и экологической оценки земель.

## **2. ХОЗЯЙСТВО ООО «ДУСЛЫК» И ЕГО ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **2.1. Общие сведения о хозяйстве**

Землепользование хозяйства «Дуслык» при селах Тюнтер, Средний Кушкет, и поселках Поркутеш и Сала-Кушкет Балтасинского района Татарстана находится в средней части района. Хозяйство специализировано на животноводстве и возделывании зерновых культур. Основное направление – животноводческое.

Для данной территории характерен умеренно прохладный климат. Землепользование хозяйства «Дуслык» находится в среднем течении р. Кушкетки и расположено по обоим её берегам, а также по водосборной площади притоков Поркутешки и безымянных речек.

Землепользование представляет собой пологоволнистую равнину, сильноизрезанную глубокими долинами малых речек и сухих долин с общим уклоном местности на юго-восток.

Землепользование хозяйства «Дуслык» находится в зоне южной тайги. Ввиду сильно-развитой овражной сети наибольший удельный вес имеют луговые угодья по сухим крутым склонам, представленные преимущественно красно-овсяницево-мятликовым лугом. На территории землепользования представлена большая площадь лесов – 175 га, из них более 45 га лесов находятся на водоразделе, а остальная часть приурочена к высоким выпуклым каменистым склонам. Преобладающая же часть площади землепользования находится под возделываемыми в хозяйстве сельскохозяйственными культурами – рожью, яровой и озимой пшеницей, горохом, однолетними и многолетними травами и другими культурами (табл. 2.1.1).

На территории землепользования процесс почвообразования проходил при большом влиянии древесной растительности в прошлом, с последующим развитием травянистой растительности и нынешним активным антропогенным воздействием.

Структура посевных площадей ООО «Дуслык»

Культуры	Площадь	
	га	%
Озимая рожь	1351	31,3
Яровая пшеница	350	8,0
Ячмень	100	2,2
Овёс	163	3,7
Гречиха	80	1,8
Горох	822	18,9
Вика и виковые смеси	140	3,2
Кукуруза на силос и на зеленый корм	100	2,2
Силосные культуры (кроме кукурузы)	300	6,8
Однолетние травы	440	10
в т.ч. использовано на сено	-	-
на зеленый корм	302	6,8
на выпас	138	3,1
Всего	4313	100

В формировании почвенного покрова на преобладающей части территории участвовали делювиальные тяжелые и средние суглинки. Преобладающими почвами, составляющими почвенный покров землепользования, являются серые лесные (52%) и дерново-подзолистые почвы (22%). По повышенным элементам рельефа получили распространение дерново-карбонатные и коричнево-серые почвы. По гранулометрическому составу почвенный покров тяжелосуглинистый. Преобладающая площадь землепользования подвержена смыву, доля эродированных земель от слабо- до очень сильно смытых составляет 57%.

Экспликация земель ООО «Дуслык» представлена в таблице 2.1.2.

Таблица 2.1.2.

Экспликация земель ООО «Дуслык» Балтасинского района

Виды земель	Площадь, га	В %	
		К общей площади	К площади с/х угодий
Пашня, в т.ч. многолетние насаждения	4686 9	78,12 0,15	85,2 0,16
Пастбища	814	13,57	14,8
Всего с/х угодий	5500	91,7	100
Приусадебные земли	90	1,5	-
Леса	162	2,7	-
Кустарники	27	0,45	-
Под водой	9	0,15	-
Под дорогами	84	1,4	-
Под общественными постройками	60	1,0	-
Прочие земли, неиспользуемые в сельском хозяйстве	66	1,1	-
Всего земель	5998	100	-

## 2.2. Характеристика природно-климатических условий

### 2.2.1. Климат

Территория ООО «Дуслык» расположена в северной части Республики Татарстан, также называемой Предкамьем. Предкамье характеризуется умеренно прохладным климатом.

Балтасинский район, занимая северное положение, характеризуется пониженным температурным режимом. Среднегодовая температура воздуха составляет 3,4°С выше нуля. Наиболее холодными месяцами являются январь со средними температурами -13,4°С ниже нуля. Наиболее тёплым –

июль со средними температурами 19,4°С выше нуля. Продолжительность безморозного периода равна 120 дням. Продолжительность периода с положительной температурой воздуха равно 200 дням. Весенний переход через 0°С наблюдается 7-10 апреля.

На рисунке 2.2.1.1. представлен климатический график Балтасинского района со значениями средних, минимальных и максимальных температур, а также нормой осадков по месяцам.

Рисунок 2.2.1.1.

### Климатический график Балтасинского района

	Январь	Февраль	март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Средний температура (°С)	-13.4	-11.8	-5.1	4.6	12.9	17.2	19.4	17	10.9	3.1	-4.3	-10
минимум температура (°С)	-16.9	-15.4	-8.8	0.6	7.5	11.9	14.3	11.9	6.6	0.1	-8.9	-13.2
максимум температура (°С)	-9.9	-8.2	-1.4	8.7	18.4	22.6	24.5	22.1	15.3	6.2	-1.6	-8.7
Норма осадков (мм)	37	27	26	37	41	65	76	61	59	55	46	39

Наибольшее количество осадков поступает в почву в летние месяцы – в среднем от 61 до 76 мм; несколько меньшее их количество выпадает в сентябре и октябре.

Снежный покров устанавливается во второй декаде ноября; средняя продолжительность залегания устойчивого снежного покрова составляет 155 дней. Снежный покров может достигать высоты до 41 см, однако залегание его неравномерно, происходит сдувание снега с открытых незащищённых полей в овраги и балки или образование сугробов у защищенных мест. Исходя из этого, возникает необходимость в проведении мероприятий по снегозадержанию для лучшей перезимовки и сохранения влаги в почвах.

Климатические условия района благоприятствуют возделыванию озимых и яровых зерновых культур.

### 2.2.2. Рельеф

Рельеф как фактор почвообразования, играет огромную роль в формировании покрова почвы, оказывает влияние на перераспределение влаги и тепла, на вынос и накопление элементов питания растений. По характеру рельефа Балтасинский район представляет собой возвышенное пермское плато, довольно сильно изрезанное гидрографической сетью.

Землепользование хозяйства «Дуслык» находится в среднем течении р. Кушкетки и расположено по обоим её берегам, а также по водосборной площади её притоков – р. Поркутешки и безымянных речек. Река Кушкетка делит территорию землепользования на две неравные части – большую северную и меньшую южную.

Северная часть землепользования представляет собой пологоволнистую равнину, сильно изрезанную в различных направлениях глубокими долинами речек, балок и оврагов. Общий уклон местности – на юго-восток. Реки протекают по хорошо выработанным долинам, асимметрия склонов выражена ярко. Южные и западные склоны более крутые и высокие, северные и восточные – низкие и пологие. Мелкие речки не образуют пойм. Река Кушкетка, протекая по глубокому руслу, образует небольшую кратковременно заливаемую пойму с ровной поверхностью. Пойма имеет резкий переход в крутые и высокие южные склоны, преодолев которые несколько восточнее посёлка Сала-Кушкет, сменяются более пологими и ровными склонами восточной и юго-восточной экспозиции. На северных склонах водораздела р. Кушкетки к её притоку р. Поркутешке происходит усложнение рельефа – появляются овраги, балки и их отрожки, местами склоны изрезаны также достаточно большим количеством мелких лощин и промоин.

Овраги заходят далеко за водораздел и распространяются на южное, северное и северо-западное направления. Некоторые из оврагов имеют большое количество врезающихся в них меньших балок, глубоких отрожков; с активным глубинным и боковым размывом благодаря протекающим по их

дну ручьям. Таким является, например, овраг Кичуй, который является южной ветвью р. Поркутешки.

В месте слияния оврагов Кичуй и Ар Тармагы находится село Тюнтер, который является административным и хозяйственным центром хозяйства. На запад от села пологие склоны восточной экспозиции переходят в узкий водораздел между оврагами Кичуй и Киек.

Северные склоны водораздела к ов. Киек неровные, покатые, с большим количеством лощин, ложбинок и овражков, откосы низкие и слабозадернованные, в то время как южные склоны являются крутыми и высокими.

При пересечении р. Кушкетки у села Средний Кушкет по направлению на север, возникает крутой подъём, постепенно сменяющийся пологими склонами юго-восточной экспозиции, вдоль которых проложена автомобильная дорога к пос. Пор-Кутеш. От него идёт небольшой спуск к р. Поркутешке. Река протекает по долине с резко выраженной асимметрией склонов.

К северу лежит крутой высокий склон, поднявшись по которому можно подняться на водораздел, образованный рекой Поркутешкой, оврагами Ар Тармагы и Эльмен. Водораздел довольно высоко поднят над местностью. Для него характерен в целом равнинный рельеф с пологим уклоном на юго-восток в восточной части.

Северная граница землепользования, особенно северо-восточная её часть, проходит по водоразделу между реками Кушкеткой и Арборкой. Как и другие долины, здесь также выражена асимметрия склонов.

Правобережная часть землепользования по р. Кушкетке значительно меньше по площади, чем левобережная. Для неё характерен постепенный переход от поймы к склонам и водоразделу. Пойма реки узкая и ровная, она имеет выраженный переход к террасе, особенно у пос. Сала-Кушкет. Там река образует надпойменную террасу, широкую и ровную, с плавным переходом к склонам.

Подводя итог можно сказать, что землепользование в целом представляет собой пологоволнистую равнину, изрезанную глубокими долинами небольших рек и овражно-балочной сетью.

### **2.2.3. Поверхностные и грунтовые воды**

Наиболее мощным источником воды в землепользовании является р. Кушкетка. По большей части она пополняется родниками и лишь южнее с. Средний Кушкет в неё впадает небольшая речка Поркутешка. Она менее мощная, однако в её подпитывают большие по протяжённости и разветвлённости овраги и балки, такие как Кичуй, Ар Тармагы, Киек и другие. Они далеко заходят на водораздел и образуют большую водосборную площадь. Небольшие ручьи, протекаемые по дну оврагов, весной превращаются в бурные потоки с большим количеством наносов. Неизбежный процесс смыва и размыва оврагов идёт настолько интенсивно, что многие родники теряются под наносами, некоторые и вовсе постепенно исчезают. Все родники имеют высокие вкусовые качества и могут использоваться в питьевых целях.

В целях улучшения водного режима и сохранения родников на многих отрожках оврагов Киек и Кичуй необходимо произвести строительство долговременных инженерных гидротехнических сооружений, сочетая их с обваловыванием и посадкой леса на менее смываемых склонах. Кроме этого необходимо строжайшее проведение противозрозионных мероприятий на водоразделе и по всему склону.

Выходов грунтовых вод на водоразделе и склонах не наблюдается. Имеет место застой дождевых и талых вод на водоразделе по мезозападинам. В шахтных колодцах, используемых населением для бытовых нужд, грунтовые воды находятся в с. Тюнтер на глубине 10-15 м, в нижней части с. Средний Кушкет – на глубине 1-2 м. Грунтовые воды находятся близко к поверхности в пойме р. Кушкетка, которые существенным образом влияют на почвообразующий процесс и развитие растительности.

Гидрологический режим землепользования ООО «Дуслык» обуславливается большим количеством родников, реками Кушкеткой и её протоком Поркутешкой, в свою очередь зависящие от проведения капитальных противоэрозионных мероприятий по оврагам, склонам и на водоразделе.

#### **2.2.4. Растительность**

Землепользование хозяйства «Дуслык» находится в зоне южной тайги. Этот район в прошлом представлял собой елово-пихтовые смешанные леса, отличающимся слабым развитием лиственных деревьев. Ныне лес сохранился в основном на неудобных для сельскохозяйственного применения участках, по оврагам, долам и склонам.

Ввиду сильно развитой овражно-балочной системы наибольший удельный вес имеют луговые угодья по сухим крутым склонам, представленные преимущественно красноовсяницево-мятликовым лугом. Среди растительности встречаются такие представители семейства бобовых как клевер белый и розовый; из разнотравья – тысячелистник обыкновенный, подорожник большой, одуванчик лекарственный, икотник серо-зелёный, девясил малый, змееголовник и другие.

Пастбища также приурочены к поймам с кратковременным разливом рек или вовсе не заливаемым. Луга по таким поймам занимают обширные площади, Их можно отнести к категории низинных лугов с характерной для них щучно-красноовсяницевой и мятликовой растительностью с примесью полевицы ползучей в притеррасных участках, с условиями близкими к заболоченным. Из разнотравья встречаются тысячелистник обыкновенным, лапчатка гусиная, лапчатка серебристая, одуванчик лекарственный, тмин и другие. Из бобовых большое распространение получили клевер белый и красный.

Довольно большую часть землепользования – 175 га – занимают леса. Из них более 45 га находятся на водоразделе, а остальная часть приурочена к высоким крутым выпуклым каменистым склонам южной и западной

экспозиции. На водоразделе лес смешанный, с преобладанием лиственных деревьев – берёзы, осины, липы; из числа хвойных пород представлены сосна, реже ель. Лес по крутым склонам и их перегибам представлены лиственными и хвойными породами с большим подлеском, состоящим из рябины, орешника и можжевельника. На склонах часто встречаются целые заросли можжевельника, хорошо защищающие их от размыва.

Наибольшая часть территории землепользования используется в качестве сельскохозяйственных угодий. Возделываются такие культуры как озимая рожь, яровая пшеница, горох, однолетние травы и другие. В структуре посевных площадей наибольшее распространение получили зерновые культуры.

На процесс почвообразования на территории землепользования в прошлом большое влияние оказала древесная растительность, с последующим развитием травянистого покрова и активным антропогенным воздействием в наше время.

#### **2.2.5. Почвообразующие породы и геологическое строение**

Геологическое строение местности оказывает существенное влияние на характер почвенного покрова. Особенную роль в формировании почвенного покрова играют поверхностные и геологические отложения, являющиеся почвообразующими породами. Они в значительной мере обуславливают химический и гранулометрический состав и в некоторый мере определяют физические свойства образующихся почв.

В формировании почвенного покрова на преобладающей части территории землепользования участвовали делювиальные тяжёлые и средние суглинки. Почвы, образовавшиеся на этих породах, составляют значительную часть от общей площади – 73,64%.

Делювиальные почвообразующие породы имеют тяжелосуглинистый гранулометрический состав, буровато-жёлтую окраску, плотное сложение. При смачивании водой набухают, приобретают пластичность и вязкость. Мощность пород на пологих склонах может достигать нескольких метров, в

то время как на перегибах склонов и всхолмлённых участках они выклиниваются. Породы приурочены к ровным водоразделам, ровным пологим и покатым склонам. Почвы, сформировавшиеся на водоразделах и покатых выпуклых склонах, обладают низким естественным плодородием; по ровным пологим склонам почвы имеют более высокий уровень плодородия, лучше структурированы и являются менее кислыми.

Элювиальные тяжелосуглинистые почвообразующие породы относятся к более древним отложениям пермского периода. Они характеризуются буровато-красным окрасом, тяжёлым гранулометрическим составом, более плотные, вязкие и пластичные, сильно набухают. Обладают высокой способностью удерживать в себе воду.

Ввиду разнообразного тонкораспылённого минералогического состава этих материнских пород и отсутствия вымывания, почвы, образовавшиеся на них, обладают высоким уровнем естественного плодородия. Эти породы составляют небольшую часть от общей площади – всего 5,3%, и приурочены к высоким выпуклым склонам. С их распространением связано формирование коричнево-серых почв.

Элювий плотных пород в качестве почвообразующей породы не имеет большого распространения – 11,1% от площади землепользования. Близкий выход к поверхности наблюдается по высоким выпуклым склонам и их перегибам. Характеризуются пестроцветной окраской и представлены слабо выветренными щебенчатыми и трещеноватыми известняками или мергелями.

Следствием трещеноватости, твёрдости и плотности этих пород, а также их засоленности карбонатами, является небольшая мощность и щебенчатость образовавшихся на породах почв. Водоудерживающая способность низкая. К выходам элювия плотных пород приурочено формирование дерново-карбонатных почв. Вследствие приуроченности к высоким покатым склонам и малой мощности рыхлого слоя с щебёнкой растения на этих почвах испытывают недостаток влаги и питательных элементов.

Аллювиальные тяжёлые карбонатные суглинки имеют слоистую структуру; окраска слоёв варьирует от светло-бурого до жёлто-бурого оттенка. Имеют небольшую плотность, при смачивании набухают, приобретают вязкость. С их распространением связано образование почв пойм.

Некоторое разнообразие почвообразующих пород, приуроченных к различным элементам рельефа, поспособствовало формированию значительного разнообразия почвенного покрова.

### 2.2.6. Почвы и почвенный покров

Территория землепользования хозяйства «Дуслык» находится на юге лесной зоны. Преобладающими почвами, из тех, что составляют почвенный покров землепользования, являются серые лесные и дерново-подзолистые почвы. По повышенным элементам рельефа распространены дерново-карбонатные и коричнево-серые почвы.

Почвы хозяйства по типам и группам представлены в таблице 2.2.6.1.

Таблица 2.2.6.1.

Почвы ООО «Дуслык» Балтасинского района

Типы и группы почв	Площадь	
	в га	в %
Серые лесные почвы	3108,0	51,9
Дерново-подзолистые почвы	1306,0	21,74
Дерновые почвы	983,0	16,4
Почвы овражно-балочного комплекса	209,0	3,5
Пойменные почвы	74,0	1,2
Очень сильноосмытые почвы	63,0	1,06
Болотные почвы	27,0	0,4
Всего	5770,0	96,2

Наиболее распространёнными на территории хозяйства являются серые лесные, дерново-подзолистые и дерновые почвы, другие типы представлены

гораздо меньше. Гранулометрический состав почв – тяжёлый.

Преобладающая площадь землепользования вследствие особенностей рельефа подвержена смыву. Данные по эродированности земель хозяйства представлены в таблице 2.2.6.2.

Таблица 2.2.6.2.

## Эрозия почв ООО «Дуслык» Балтасинского района

Категория эрозионно й опасности и тип эрозии	Степень эродированности	Название почв	Площадь, га (%)
1А	Несмытые (слабо-эрозионно-опасные)	Светло-серые, серые лесные, серые лесные пестроцветные, дерново-карбонатные выщелоченные среднекаменистые	2251 (38,75%)
	Слабая	Светло-серые, серые лесные, серые лесные пестроцветные, дерново-среднеподзолистые	1426 (24,46%)
2А	Средняя	Светло-серые, серые лесные, светло-серые лесные пестроцветные, серые лесные пестроцветные, дерново-карбонатные выщелоченные, дерново-среднеподзолистые	1595 (27,36%)
3А	Сильная	Светло-серые, серые лесные, серые лесные пестроцветные, дерново-среднеподзолистые, дерново-карбонатные выщелоченные среднекаменистые, смытая почва балок и оврагов	272 (4,66%)
	Очень сильная	Действующие овраги	57 (0,98%)

Из приведённых данных видно, что площадь среднесмытых почв составляет около одной трети от общей площади землепользования.

### 3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу исследования качественной оценки почв ООО «Дуслык» Балтасинского района легла Общесоюзная инструкция по бонитировке почв.

Согласно Инструкции, на первом этапе работ обширные данные по тем свойствам и признакам почв, имеющим устойчивую корреляцию с многолетней урожайностью, статистически и математически обрабатываются. Из всех почв района обследования выбирают эталон, на которой получают самые высокие урожаи. Сумму всех признаков эталонной почвы, таких как содержание гумуса, сумма поглощённых оснований и другие, оценивают в 100 или 50 баллов, затем происходит сравнительная оценка исследуемой почвы с эталоном. Каждый из признаков выражают в баллах по отношению к эталону по следующей формуле:

$$B = \frac{Пф}{Пэ} * 100 ,$$

где B – баллы бонитировки;

П<sub>ф</sub> – фактическое значение оцениваемого показателя;

П<sub>э</sub> – значение этого же признака у эталонной почвы.

Помимо диагностических показателей свойств почвы, также выявляются признаки, отклоняющиеся от типичной разновидности. Это могут быть такие признаки как степень оглеения, степень смытости, степень солонцеватости и другие. Для более точного расчёта баллов бонитета таких почв вводят специальные поправочные коэффициенты.

Общий балл бонитета для почвы рассчитывается по формуле:

$$Bo = \frac{\sum B}{n} * K ,$$

где B<sub>о</sub> – общий средний балл бонитета для почвы;

∑B – сумма средних баллов по оцениваемым показателям;

n – число используемых показателей;

K – поправочный коэффициент.

Также в работе исследуются данные урожайности за период 1976-2017 годов, агрохимические показатели по материалам 8 туров агрохимического

обследования за этот же период.

В ходе исследования данные были обработаны методами математической статистики. Работа производилась на компьютере с помощью соответствующих программ, были применены такие статистические параметры как средняя арифметическая, ошибка средней арифметической, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации. Также были рассчитаны коэффициенты парной корреляции и показатели уравнений регрессии.

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 4.1. Качественная оценка плодородия почв хозяйства

Землепользование ООО «Дуслык» находится в средней части Балтасинского района Республики Татарстан. Вследствие сильной изрезанности местности и сложности рельефа почвенный покров на территории хозяйства весьма разнообразен.

Основной фон почвенного покрова хозяйства составляют серые лесные почвы – 52% от общей площади. Также распространение получили дерново-подзолистые почвы (22%) и дерновые почвы (16%). По повышенным элементам рельефа получили распространение дерново-карбонатные и коричнево-серые почвы. На более спокойных элементах рельефа чаще всего встречаются светло-серые лесные оподзоленные и дерново-среднеподзолистые почвы. В сельскохозяйственных целях используются серые лесные и дерново-подзолистые почвы, общая площадь которых составляет 3108 и 1306 га, из этого для пахоты используется по 2739 и 1242 га соответственно.

Для почв хозяйства наблюдается эрозионная опасность. Действующие овраги занимают площадь менее процента от общей площади хозяйства, однако количество средне- и сильноосмытых почв составляет 32%. Несмытых, обладающих низкой эрозионной опасностью почв – 39%.

Первоначальная растительность местности – древесная – по большей части уничтожена, или сильно видоизменена. Ныне в хозяйстве преобладают травянистая растительность и возделываемые сельскохозяйственные культуры. Среди культур сельскохозяйственного назначения особое место занимают зерновые культуры – озимая рожь, яровая пшеница, овёс, ячмень; также возделываются однолетние травы и силосные культуры, в том числе и кукуруза.

Общая площадь хозяйства – 5998 га; земель сельскохозяйственного назначения – 5500 га, из них пашни – 4686 га. Доля пахотных земель в хозяйстве высокая и составляет 85%.

В таблицах 4.1.1 – 4.1.3 представлена агрохимическая характеристика наиболее часто встречающихся почв хозяйства.

Таблица 4.1.1

## Агрохимическая характеристика светло-серых лесных почв

Тип почвы	Горизонт, см	Гумус, %	Сумма поглощённых оснований, мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	pH сол.	Сод. физ. глины мм, %	Сод. ила, <0,001 мм, %
5тД Светло-серые оподзоленные	Ап 0-23	3,	19,2	84,6	4,8	40,2	11,7
	А <sub>1</sub> А <sub>2</sub> 23-27	0	14,1	84,9	4,5	41,3	14,2
	В <sub>1</sub> 27-96	2,	18,1		4,0	49,0	24,7
	В <sub>2</sub> 96-140	2	29,8		5,6	50,4	24,0
	С 140-150	0,5				50,5	11,9
5тД↓ Светло-серые слабооподзоленные слабо-смытые	Ап 0-18	2,	14,4	76,6	4,8	47,5	17,5
	А <sub>2</sub> В 18-21	9	14,4	79,1	4,6	46,0	17,4
	В <sub>1</sub> 21-40	1,	18,1		4,1	56,3	34,3
	В <sub>2</sub> 40-90	4	16,7		4,0	44,1	31,3
	С 90-146	0,1				42,9	28,0

5тД – согласно данным химического анализа, эти почвы содержат гумуса в пахотном слое до 3,0%, его содержание с глубиной резко убывает. Поглощённые основания (Са + Mg) в пахотном слое составляет 14,1-29,8мг/экв на 100 г. Реакция среды в пахотном слое среднекислая. По данным анализа гранулометрического состава эти почвы тяжелосуглинистые и содержат в пахотном слое частиц физической глины 40,2%, количество которых с глубиной увеличивается, что способствует повышению водоупорности нижних горизонтов и удержанию в них влаги.

5тД↓ – слабосмытые разновидности занимают достаточно большую площадь и залегают на пологих, покатых и слабоволнистых покатых склонах. В результате смыва они имеют укороченный гумусовый горизонт (18-26 см). Содержание гумуса в этих почвах больше, нежели в несмытых её разновидностях – ок. 3,2%, поглощённых оснований 14,4-18,1 мг-экв на 100 г почвы. Реакция среды пахотного слоя среднекислая.

Таблица 4.1.2.

## Агрохимическая характеристика серых лесных почв

Тип почвы	Горизонт, см	Гумус, %	Сумма поглощённых оснований, мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	рН сол.	Сод. физ. глины мм, %	Сод. ила, <0,001 мм, %
6тД Серые слабооподзоленные тяжело-суглинистые	Ап 0-23	5,0	27,6	73,0	5,0	50,0	17,4
	А <sub>2</sub> В <sub>1</sub> 23-27	2,1	14,9		4,7	42,8	17,0
	В <sub>1</sub> 27-45	0,6	17,2		4,3	51,9	37,9
	В <sub>2</sub> 45-99		22,4		4,1	52,9	41,8
	С 99-150						

6тД – серые оподзоленные почвы занимают нижние части пологих склонов. Они имеют гумусовый горизонт мощностью 23-36 см, верхняя часть которого распаивают на глубину до 26 см. Согласно данным гранулометрического состава, тяжело-суглинистые разновидности содержат в пахотном слое частиц физической глины 50 %; содержание физической глины в подпахотном горизонте уменьшается, затем в более низких горизонтах возрастает. Сумма поглощённых оснований в пахотном слое составляет 27,6 мг-экв/100г почвы, реакция среды – слабокислая. Эти почвы больше содержат питательных веществ, необходимых для роста и развития растений

и имеют лучший водно-воздушный режим, чем выше описанные светло-серые лесные (5тД) почвы.

Из серых лесных почв, получивших широкое распространение в хозяйстве, лучшими являются серые лесные оподзоленные почвы со сравнительно большой мощностью гумусового горизонта. Входят в первую агропроизводственную группу. На этих почвах можно возделывать все сельскохозяйственные культуры зоны, но на смытых участках эти возможности ограничены. Худшими являются светло-серые оподзоленные слабосмытые почвы, характеризующийся плохим 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 почв

Тип почвы	Горизонт, см	Гумус, %	Сумма поглощённых оснований, мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	рН сол.	Сод. физ. глины мм, %	Сод. и ла, <0,00 1 мм, %
2тД Дерново-среднеподзолистые тяжелосуглинистые	Ап 0-22	3,0	17,0	88,5	5,7	47,0	19,2
	А <sub>2</sub> В 22-27	0,9	17,0	91,9	5,6	49,5	23,8
	В <sub>1</sub> 27-38	0,7	19,2		5,1		
	В <sub>2</sub> 38-94					63,2	40,4
	С 94-136					66,8	39,7
2тД↓ Дерново-среднеподзолистые тяжелосуглинистые	Ап 0-19	2,3	19,1	86,0	5,3	45,6	17,9
	А <sub>2</sub> В 19-24	0,9	14,0	81,4	4,7	45,7	21,4
	В <sub>1</sub> 24-37	0,8	15,3		4,8	49,8	30,1
	В <sub>2</sub> 37-90					58,5	38,2
	С 90-145					46,9	31,1

е слабосм ытые							
----------------------	--	--	--	--	--	--	--

2тД – согласно данным химического анализа гумуса содержится в пахотном слое от 2,3 до 3,0%, с резким снижением в последующих горизонтах. Поглощенных оснований содержится в пахотном слое 17,0-19,1 мг-экв. на 100 гр. почвы. Реакция среды пахотного слоя близка к нейтральной. Согласно данным анализа гранулометрического состава, тяжелосуглинистые разновидности содержат в пахотном слое частиц физической глины 45,6-47,0%. Используются в основном под пашню.

2тД↓ - дерново-среднеподзолистая слабосмытая разновидность отличается от несмытой укороченностью гумусового горизонта вследствие смыва. Эти почвы имеют слабогумусированный пахотный горизонт с мощностью 19-21 см, без структуры, с тяжелосуглинистым гранулометрическим составом; горизонт переходит в иллювиальный, вымывной горизонт такой же как у несмытой разновидности. Участки этих почв беднее питательными веществами, необходимых растениям, а также они нуждаются в проведении противоэрозионных мероприятий и в более полном и частом внесении удобрений.

Среди дерново-подзолистых почв наилучшими свойствами обладают дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая разновидность. Содержание гумуса несколько ниже, чем в серых лесных почвах. Входят во вторую агропроизводственную группу наряду со светло-серыми лесными оподзоленными почвами. Значительным недостатком этих разновидностей является отсутствие структуры при тяжелом гранулометрическом составе в пахотном слое, отчего после таяния снега весной и после обильных дождей осенью почвенный покров заплывает и превращается в плотную корку, что препятствует нормальному росту и развитию растений. Эти почвы имеют плохие водные и воздушные свойства, малогумусированны, и нуждаются в

коренном улучшении структуры и внесении органических и минеральных удобрений и химических мелиорантов.

Дерново-среднеподзолистая слабосмытая разновидность включают в третью агропроизводственную группу. Помимо недостатков несмытой разновидности также имеет место смыв почвы и необходимость мероприятий по предотвращению дальнейшего размыва.

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 «Дуслык», такими показателями являются: содержание гумуса, мощность гумусового горизонта, сумма поглощённых оснований и совокупные поправочные коэффициенты на неблагоприятные свойства (гранулометрический состав, смытость). По результатам почвенного обследования составлена бонитировочная шкала основных пахотных почв ООО «Дуслык», представленная в таблице 4.1.4.

Таблица 4.1.4.

Бонитировочная шкала основных пахотных почв ООО «Дуслык»

Почвы	Гумус в А <sub>п</sub>		А+АВ		Сумма ПК в 0-50 см		Средний балл	Сов. К	Общий балл
	%	балл	см.	балл	мг экв./100г	балл			
Ч <sup>В</sup> <sub>смсг(Э)</sub>	8,2	100	53	100	38,9	80	93	0,9	84
Л <sub>2</sub>	5,0	61	27	51	19,2	40	51	1	51
Л <sub>1</sub>	3,0	37	27	51	18,6	38	42	1	42
Л <sub>1</sub> ↓	2,9	35	21	40	16,5	42	39	0,83	32
П <sub>2</sub> <sup>д</sup>	3,0	37	27	51	18,0	37	42	1	42
П <sub>2</sub> <sup>д</sup> ↓	2,3	28	24	45	17,0	35	36	0,81	29

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

По результатам проведённой бонитировки показатели лучших почв хозяйства не превышают 51 балла ( $J_{2,5}$ ) и относятся к землям пригодным для сельскохозяйственного использования, но требующим постоянного улучшения или мелиорации. Земельные угодья с баллами менее 40 (дерново-подзолистые слабосмытые, светло-серые лесные слабосмытые) должны использоваться как пастбищные или сенокосные угодья, или же нуждаются в коренном улучшении.

#### **4.2. Агрохимическое состояние пахотных почв**

Агрохимические показатели почв ООО «Дуслык» приведены по материалам агрохимических изысканий, проведённых агрохимической службой Республики Татарстан. В период с 1976 по 2017 годы в хозяйстве было проведено 8 туров обследования. В работе были использованы данные по содержанию подвижных форм фосфора и калия, а также рН солевой вытяжки. Результаты представлены в сводной таблице (Приложение 1).

По полученным данным за всё время проведения обследования содержание подвижного фосфора возрастает с 65,2 мг/кг до 120,6 мг/кг. Увеличение количества доступных форм фосфора достигалось за счёт применения минеральных удобрений. Основным источником фосфора в почвах – почвообразующая порода, на которой почва и сформировалась, однако подавляющее большинство соединений фосфора находится в форме, недоступной для растений. Легкорастворимые формы фосфора, вносимые в почву в составе минеральных удобрений, усваиваются растениями не полностью, а примерно на треть. Остальная часть также переходит в недоступную форму.

Фосфор – один из важнейших элементов в питании растений. Но помимо этого соединения фосфора благоприятно влияют на физические и биологические свойства почвы, такие как структурность, биологическая активность.

Другой жизненно необходимый для растений элемент – калий. Содержание калия в почвах относительно высокое, и зависит от типа почв, его

минералогического и гранулометрического состава. На почвах с тяжёлым гранулометрическим составом валовое содержание калия может достигать более 2%. В хозяйстве содержание калия в почвах за всё время проведения обследований варьировалось от 105,4 мг/кг до 114,3 мг/кг. Незначительное увеличение содержания калия происходило за счёт интенсивного внесения минеральных удобрений. Однако во избежание негативных последствий действия ионов калия (разрушение структурных агрегатов, снижение способности растений к поглощению воды, возникновение корки, уплотнение почвы), необходимо также вносить кальцийсодержащие удобрения [Муха и др., 2003].

Показатель реакции почвенного раствора – важный критерий роста и развития растений. Для большинства культур за некоторыми исключениями оптимальным значением является  $pH = 6,0-6,5$ . По данным обследования, реакция почвенного раствора  $pH$  варьирует от 5,6 до 5,9, что соответствует слабокислому и близко к нейтральному значению уровня кислотности по И.С. Кауричеву. Для улучшения свойств почвы в хозяйстве необходимо провести мелиоративные мероприятия по их известкованию.

Данные об общем количестве внесенных под пахотные угодья минеральных и органических удобрений приведены в сводной таблице (Приложение 1). В разные годы количество применяемых удобрений варьировалось от 32 кг д.в./га в 1977 году до 427 кг д.в./га в 1992 году. Для органических удобрений – от 1,0 т/га в 1999 году до 11,0 т/га в 1988 году. В настоящее время показатели применения удобрений в хозяйстве стремительно снижаются.

На основе представленных материалов, можно сделать баланс элементов питания за изучаемый период 1976-2017 годы.

При средней урожайности озимой ржи 2,79 т/га за изучаемый период произведено 1173 ц/га. В 1ц зерна ржи содержится 3,0 кг азота; 1,2 кг фосфора и 2,5 кг калия [Каюмов, 1989].

Общее количество использованных элементов питания урожаем за этот период по азоту составляет 2420,4 кг; по фосфору – 1452,2 кг; по калию 968,2 кг. Общее количество минеральных удобрений за этот период составляет 4840,8 кг, при соотношении N:P:K = 50:30:20.

Одна тонна навоза после 4-х месячного хранения содержит 6 кг азота; 4,3 кг фосфора и 7,2 калия [Минеев, 1990].

При общем количестве навоза 254,2 тонны, количество внесённого азота составляет 525,2 кг; фосфора – 1093,0 кг; калия – 1830,2 кг.

Таким образом, органические и минеральные удобрения обогатили почву пашни на 3945,6 кг азота, 2545,2 кг фосфора и 2798,4 кг калия (табл. 4.2.1.).

Таблица 4.2.1.

Упрощенный баланс элементов питания за 1976-2017 годы в  
ООО «Дуслык» Балтасинского района.

Показатели	Всего, д.в.	Азот, д.в.	Фосфор, д.в.	Калий, д.в.
Положительные статьи баланса				
1. Минеральные удобрения - NPK= 5:3:2	4840,8	2420,4	1452,2	968,2
2. Органические удобрения 254,2 т/га: N-0,6; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 0,43; K <sub>2</sub> O - 0,72%	4448,4	1525,2	1093,0	1830,2
Осадки, фиксация микроорганизмами	840	840		
Всего	10129,2	4785,6	2545,2	2798,4
Отрицательная статья баланса				
Отчуждение с урожаем 117,3 т; N:P:K = 30:12:25	7859,1	3519	1407,6	2932,5
Баланс (+-)	2270,1	1266,6	1137,6	-134,1

Анализ материалов в интенсификации земледелия и урожайности озимой ржи показывают, что в условиях пахотных почв Балтасинского

района показатели азота и фосфора имеют положительный баланс, показатели калия - отрицательный.

Таким образом, агрохимическое состояние почв зависит как от природных факторов – содержание подвижных форм фосфора и калия в почве, значение показателя реакции почвенного раствора, так и от антропогенных – внесение органических и минеральных удобрений, известкование кислых почв.

Показателем, неразрывно связанным с процессом интенсификации земледелия, является урожайность сельскохозяйственных культур. Ведущей культурой хозяйства ООО «Дуслык» является озимая рожь.

#### **4.3. Урожайность озимой ржи в ООО «Дуслык»**

Рожь – вторая после пшеницы зерновая культура, имеющая огромное продовольственное значение. Возделывается повсеместно, однако основные посевы сосредоточены в зоне лесостепи, на которую приходится свыше половины от всей площади посевов. Татарстан и Башкортостан являются лидерами по объёмам выращиваемой ржи. По данным А.И. Алтухова, на эти две республики приходится 20% от общих посевов ржи и около 30% валового сбора, а также наблюдается наивысшая урожайность культуры [Пономарёва и др., 2014]. Озимая рожь используется в пищевой, микробиологической, спиртовой промышленности и в кормопроизводстве. Также перспективным направлением применения ржи является использование сырья для производства биотоплива методом пиролиза [Roux S.R., Wortmann H., Schlatholter M., 2010]. Использование в качестве кормовой культуры особенно востребовано в Нечерноземной зоне, в Поволжье и на Урале, где выращивание других кормовых культур зачастую нерентабельно из-за неподходящих климатических условий [Гончаренко, 2009].

Период вегетации зависит от климатических условий района возделывания и погодных условий, и составляет в среднем от 270 дней в южных до 350 в северных районах (включая перезимовку). Культура в

достаточной мере засухо- и зимостойка, может переносить морозы до  $-28-35^{\circ}\text{C}$ , прорастает при температуре  $+1-2^{\circ}\text{C}$ , однако дружные всходы появляются при температуре  $+12-14^{\circ}\text{C}$ .

Наилучшим предшественником для озимой ржи считается чистый пар. Сама же озимая рожь – прекрасный предшественник для яровой пшеницы, зернобобовых и пропашных культур.

В производственных посевах чаще всего встречаются такие болезни озимой ржи как ржавчина, корневые гнили, септориоз, снежная плесень и мучнистая роса. По данным некоторых исследователей, способы обработки почвы могут влиять на фитосанитарные показатели посевов [Мареев и др., 2009].

Озимая рожь хорошо отзывается на внесение фосфорных и калийных удобрений, так как их применение повышают морозостойкость посевов, способность коллоидов протоплазмы удерживать воду и обеспечивают стойкость соединений белка. Азотные удобрения необходимо применять в периоды интенсивного потребления – для озимой ржи это фаза кущения и ранневесенняя для обеспечения растений доступным питанием после перезимовки при возобновлении вегетации. Для формирования 1 т основной и соответствующего количества побочной продукции озимая рожь потребляет около 28-30 кг N, 12-14 кг  $\text{P}_2\text{O}_5$  и 27-32 кг  $\text{K}_2\text{O}$ . Также большое значение в системе удобрения озимой ржи имеет применение органических удобрений – на среднекультуренных дерново-подзолистых и серых лесных почвах прибавка урожая от внесения 25-30 т/га навоза или компостов составляет в среднем 6-8 ц/га [Кидин, 2011].

В Приложении 1 приведены данные по фактической урожайности озимой ржи в хозяйстве с 1976 по 2017 годы, а также проведена их статистическая обработка. Данные по урожайности варьируют по годам от 0,41 т/га до 5,51 т/га. Такие колебания можно объяснить изменяющимися погодно-климатическими условиями.

Для подтверждения наличия корреляции между фактической урожайностью озимой ржи и свойств почвы – содержания подвижных форм фосфора и калия – были сопоставлены данные по этим показателям.

Средняя фактическая урожайность (1976-2017 гг.) озимой ржи составила 2,79 т/га. Корреляционная связь фактической урожайности и содержания подвижных форм фосфора и калия является высокой, коэффициенты корреляции 0,74 и 0,67 соответственно.

Помимо коэффициентов корреляции были также получены уравнения регрессии, представленные в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1.

Уравнения регрессии между факторами и урожайностью озимой ржи

X	Y	R	Уравнения регрессии
Уф	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,74	Уф = 0,0306 x P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 0,96
Уф	K <sub>2</sub> O	0,67	Уф = 0,063 x K <sub>2</sub> O – 5,20

При помощи уравнений регрессии возможно производить примерные расчёты для прогнозирования урожайности исходя из содержания подвижных форм фосфора и калия. К примеру, при содержании подвижного фосфора 122,3 мг/кг, прогнозируемая урожайность равна:

$$Уф = 0,0306 * P2O5 - 0,96 = 2,78 \text{ т/га.}$$

Также на основе статистических данных по урожайности озимой ржи и количеству использованных удобрений был произведён упрощённый расчёт баланса элементов питания.

#### **4.4. Экономическая эффективность применения удобрений в хозяйстве**

Экономическая эффективность Балтасинского района рассматривается за период с 1976 по 2017 год. В предыдущих главах были представлены данные урожайности озимой ржи, внесённого количества минеральных и органических удобрений, агрохимических свойств – содержания подвижного фосфора и калия в пахотных почвах. Контрольной точкой отчёта взята средняя урожайность озимой ржи за период между первым и

вторым циклами агрохимического обследования, где применение минеральных и органических удобрений было минимально, она равна 1,2 т/га.

Общее количество минеральных удобрений делится в соотношении N:P:K = 50:30:20 [Н.М. Якушкин и др., 1997].

В расчётах использованы нормативные установки. Нормативные показатели получены с учётом НДС и железнодорожного тарифа.

Аммиачная селитра (д.в. – 34,5 %) – 13800 рублей;

Суперфосфат (д.в. – 19 %) – 26900 рублей;

Хлористый калий (д.в. – 60 %) – 16500 рублей (Табл. 4.4.1).

Таблица 4.4.1.

Экономическая эффективность минеральных и органических удобрений  
под озимую рожь за 1976 – 2017 годы

Показатель	Затраты на, в рублях					
	Удобрения			Внесение		Итого
	Внесено, т.д.в	Стоимость 1 т.д.в	Удобрений	Внесение 1 т.д.в.	Всего	
<b>Минеральные удобрения – 4,8408 т.д.в.</b>						
Азотные (ам.селитра)	2,4204	13800	33402	1870	4526	37928
Фосфорные (суперфосфат)	1,4522	26900	39064	5170	7508	46572
Калийные (хлористый калий)	0,9682	16500	15975	1530	1481	17456
Минеральные - всего	4,8408		88441		13815	101956
<b>Органические удобрения (навоз) – 254,2 тонны</b>						
Навоз подстилочны й	254,2	170	43214	140	35588	78802
Итого минеральных и органических удобрений	-	-	131655	-	49403	180758

Озимая рожь за 1976 – 2017 годы, т/га						
Сбор урожая по району	117,3		821100			
Сбор урожая по контролю	50,4					
Прибавка урожая	66,9	7000	468300			468300
Прибыль от применения удобрений						287542
Прибыль от применения удобрений без стоимости навоза						330756
Рентабельность, %						71

Затраты на внесение 1 тонны действующего вещества удобрений соответственно составляет 1870; 5170; 1530 рублей.

Стоимость 1 тонны подстилочного навоза – 170 рубля.

Затраты на внесение 1 тонны подстилочного навоза – 140 рубля.

Закупочная цена 1 тонны озимой ржи (продовольственная, группа А) – 7000 рублей.

За период с 1976 по 2017 год под сельскохозяйственные культуры внесено 4,8408 т.д.в. минеральных удобрений; 254,2 т/га навоза. За этот период урожай озимой ржи составил 117,3 т/га.

Прибавка урожая за счёт применения удобрений составила 66,9 т/га. В результате применения минеральных и органических удобрений результаты имеют высокие прибыль и рентабельность.

За 42 года сумма чистого дохода составляет 330756 рублей.

Рентабельность применения удобрений соответственно равна 71%. Нужно отметить, что 2/3 затрат на применение минеральных удобрений приходится на стоимость самих удобрений.

Результаты агрохимических исследований показывают, что за счёт применения минеральных удобрений идёт постоянное повышение элементов питания в пахотных почвах и рост урожаев сельскохозяйственных культур.

Наряду с минеральными удобрениями следует вносить органические удобрения. Они повышают содержание органического вещества – гумуса, эффективность использованных минеральных удобрений.

#### **4.5. Разработка мероприятий по воспроизводству плодородия почв хозяйства ООО «Дуслык» Балтасинского муниципального района**

Гумус является важнейшим показателем, определяющим плодородие почв. Он содержит в себе главные запасы питательных элементов, поглощательную способность и биологическую активность почв, обуславливает влагоемкость, продуктивности пахотных земель и эффективность применяемых средств химизации.

С повышением уровня интенсификации земледелия и при недостаточном внесении органических удобрений в пахотном слое усиливаются процессы минерализации гумуса, приводящие к сокращению его запасов.

В связи с этим, основой повышения плодородия почв и постоянное получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, главным образом в условиях интенсивной системы ведения земледелия, является накопление гумуса до оптимального уровня и его сохранение.

В почвах хозяйства ООО «Дуслык» средневзвешенное содержание гумуса составляет 3,2%, содержание гумуса в почвах хозяйства колеблется от 2,3 до 5,0 %.

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

$$Нор = \frac{Г \times П}{100 \times КИ}, \text{ где}$$

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 3,2 %.

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

$$\text{Нор} \frac{80 \times 1,85}{100 \times 0,17} = 8,7 \text{ т/га}$$

Таким образом, для ведения земледелия с бездефицитным балансом гумуса, хозяйству необходимо ежегодно вносить на 1 га пашни 8,7 тонн органических удобрений. Годовая потребность хозяйства в органических удобрениях составляет всего (Нор · S пашни) = 40768 тонн. А также применение в сочетании с органическими удобрениями и минеральных с соблюдением доз и сроков их внесения с учетом плодородия почвы, позволит повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

## **5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

### **5.1. Безопасность на производстве**

Для наиболее полной реализации Постановления Правительства "О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда" и для охраны труда работников растениеводства был разработан приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 20 июня 2003 г. № 889 "Об утверждении Правил по охране труда в растениеводстве". Правила по охране труда в растениеводстве обязаны выполнять все сельскохозяйственные предприятия, а также фермерские хозяйства, которые занимаются производством продукции растениеводства. При производстве продукции растениеводства все технологические процессы должны соответствовать правилам и нормам охраны труда, а также Правилам по охране труда в растениеводстве и другим нормативным актам. При этом должно достигаться такое безопасное производство, которое бы опережало все опасные ситуации [Гусак-Катрич, 2007].

Работники сельскохозяйственного производства должны строго соблюдать меры безопасности при работе. Перед началом работы все работники обязаны пройти инструктаж по технике безопасности и охране труда. При необходимости следует надеть спецодежду, рекомендуемую для тех или иных видов работ – комбинезон, рукавицы, респиратор, очки и другую.

Также крайне необходимо соблюдать пожарную безопасность – не курить и не использовать открытый огонь в поле в период созревания и уборки зерновых культур, стогования сена, соломы; на стационарных зерноочистительных и зерносушильных комплексах, а также на складах с горюче-смазочными материалами, аммиачной водой, аммиачной селитрой, пестицидами; в местах приготовления рабочих растворов и смесей пестицидов, консервантов и минеральных удобрений, а также при работе с

ними [Инструкция по охране труда для работников всех профессий в растениеводстве, ИОТ №300].

## **5.2. Охрана окружающей среды**

Сельское хозяйство – одна из отраслей экономики, самым тесным образом связанная с использованием в производственном процессе природных ресурсов. Также сельское хозяйство – это сфера активного взаимодействия общества и природы, в процессе которого (на базе технического и научного прогресса) видоизменяются естественные экосистемы, создаются новые агро-зоо-экосистемы, предназначенные для удовлетворения потребностей общества в продовольственных и сырьевых ресурсах. Все компоненты природной среды взаимосвязаны с аграрной экономикой и ключ к их экологической безопасности и экономически эффективному существованию – это соблюдение баланса между потребностями экономики и возможностями природной среды.

В сельском хозяйстве применяется весь комплекс эколого-правовых мер, предусмотренных законодательством, как экологическим, включая природоресурсное, так и уголовным, административным и др. При эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды, проводиться мероприятия по охране земель, почв, водных объектов, растений, животных и других организмов от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Цели правовой охраны окружающей среды в сельском хозяйстве подразделяются на:

- 1) превентивные, направленные на предотвращение деградации, загрязнения и захламления, нарушения окружающей среды, других неблагоприятных последствий хозяйственной деятельности;
- 2) восстановительные, призванные обеспечить улучшение и восстановление объектов окружающей среды, подвергшихся деградации,

нарушению или другим неблагоприятным воздействиям в результате хозяйственной деятельности;

3) побудительные, способствующие стимулированию использования земель, природных объектов способами, обеспечивающими сохранение экологических систем, способности земли быть естественным основным средством производства в сельском и лесном хозяйстве, пространственным (операционным) базисом хозяйственной и иных видов деятельности.

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» нормативы качества окружающей среды устанавливаются для оценки ее состояния в целях сохранения естественных экологических систем, генетического фонда растений, животных и других организмов. В ст. 42 вышеуказанного закона прописаны общие требования в области охраны окружающей природной среды при эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения.

Так, закон обязывает проводить мероприятия по охране земли, почв, водных объектов, растений, животных и других организмов от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду.

При осуществлении своей деятельности сельскохозяйственные организации, осуществляющие производство, заготовку и переработку сельскохозяйственной продукции, должны соблюдать требования в области охраны окружающей среды.

В целях исключения загрязнения почв, поверхностных и подземных вод, водосборных площадей и атмосферного воздуха объекты сельскохозяйственного назначения должны иметь необходимые санитарно-защитные зоны и очистные сооружения.

### **5.3. Физическая культура на производстве**

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Основным средством физической культуры являются физические упражнения,

направленные на совершенствование жизненно важных сторон работника, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

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

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей работника.

## 5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Каждый гектар пашни за период с 1976 по 2017 годы (42 года) получил 4840,8 кг действующего вещества минеральных удобрений, 254,2 т органических удобрений в виде навоза.

2. Прибавка урожая за 1976-2017 годы составила 66,9 т/га. Значительное повышение продуктивности яровой пшеницы произошло благодаря применению органических и минеральных удобрений.

3. В хозяйстве ООО «Дуслык» при интенсивном использовании минеральных и органических удобрений, баланс всех макроэлементов питания – азота, фосфора положительный, калия отрицательный.

4. Ход изменения урожайности яровой пшеницы, динамика содержания подвижных форм элементов, имеют достоверную корреляционную связь между собой. Коэффициенты корреляции между ними равны 0,74 для  $P_2O_5$ , 0,67 для  $K_2O$ .

5. Расчеты показывают, что при внесении минеральных и органических удобрений при существующих ценах на них и закупочной цены, имеется прибыль. Рентабельность равна 71% без учета стоимости навоза.

В качестве рекомендаций для хозяйства можно привести продолжение известкования кислых почв, внесения минеральных и органических удобрений для поддержания уровня плодородия и содержания подвижных форм питательных элементов.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алтухов, А.И. Развитие рынков продовольственного зерна в России // А.И. Алтухов. Нива Поволжья. 2012. №4 (25). С. 2-10.
2. Антонов, В.П. Оценка земли. / В.П. Антонов и др.; под общ. ред. Антонова В.П. Владимир: изд-во «Посад»,1997.
3. 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.
4. Варламов, А.А. История земельных отношений и землеустройства. / А.А. Варламов. М.: Колос, 2000. – 336 с.
5. Востокова, Л.Б., Якушевская И.В. Бонитировка почв. / Л.Б. Востокова, И.В. Якушевская. М., Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 102 с.
6. Гаврилюк, Ф.Я. Бонитировка почв / Ф.Я. Гаврилюк. Издательство Ростовского университета, 1984. – 228 с.
7. Гедройц,К.К. Учение о питательной способности. / К.К. Гедройц. М., 1932.
8. Глушко, О.А. Экологическое право – конспект лекций / О.А. Глушко, Е.А. Гринь, Э.А. Гряда. Краснодар: КубГАУ, 2016. –153 с.
9. Гончаренко, А.А. Современное состояние производства, методы и перспективные направления селекции озимой ржи в Российской Федерации // А.А. Гончаренко. Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и производство. Уфа, 2009. С. 40-60.
10. Государственная кадастровая оценка сельскохозяйственных угодий Российской Федерации // Федеральная служба земельного кадастра России. М.; 2000. – 152 с.
11. Гусак-Катрич, Ю.А. Охрана труда в сельском хозяйстве / Ю.А. Гусак-Катрич. М.: Альфа-Пресс, 2007. – 176 с.
12. Давлятшин, И.Д. Справочник агрохимика / И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов и др. Казань: ИД МеДДоК, 2013. – 300 с.

13. Дамдын, О. С. Сущность бонитировки почвы // О.С. Дамдын. Молодой ученый. – 2012. – №1. Т.2. С. 163-165.
14. Дмитриев, Е.А. Математическая статистика в почвоведении / Е.А. Дмитриев. М., МГУ, 1995. – 320 с.
15. Докучаев, В.В. Русский чернозём. / В.В. Докучаев. Избр. соч., т. 1. Сельхозгиз, 1948. 480 с.
16. Инструкция по охране труда для работников всех профессий в растениеводстве № 300.
17. Карманов, И.И. Научные основы и методика расчёта цен на почвы и земельные участки // И.И. Карманов. Вестник с.-х. науки, 1989. №3. С 3-9.
18. Карманов, И.И. Современные аспекты оценки земель и плодородия почв // И.И. Карманов, Д.С. Булгаков, Л.А. Карманова, Е.И. Путилин. Почвоведение, 2002. №7. С. 850-857.
19. Карманов, И.И. Проблема цен на почвы и земельные участки // И.И. Карманов. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. М.: Агропромиздат, 1991. С. 234-297.
20. Кидин, В.В. Система удобрения. / В.В. Кидин. М., Издательство РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 534 с.
21. Колмогоров, А.Н. Корреляция // А.Н. Колмогоров. Большая Советская Энциклопедия, изд. 2., Т.23. М., Советская энциклопедия, 1954.
22. Ломако, Е.И. Эффективность известкования кислых почв // Агрохимический вестник, 2001. №6. С. 10-13.
23. Ломоносов, М.В. Первые основания металлургии или рудных дел / М.В. Ломоносов. Полное собрание сочинений. АН СССР. — М.; Л., 1950—1983.
24. Макаров, В.Г. Потребность серых лесных лесостепных почв в извести. Томск, ТГУ, 1949. 159 с.
25. Мареев, В.Ф. Влияние минимализации основной обработки на свойства почвы и урожайность озимой ржи в условиях Предкамья Республики Татарстан // В.Ф. Мареев, И.Г. Манюкова, Ф.Х. Латыпов.

Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2009. №1 (11).  
Т. 4. С. 110-114.

26. Межуева, Т.В. История становления и развития оценки земли в России // Т.В. Межуева. Интерэкспо Гео-Сибирь, 2007.

27. Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда / Минеев В.Г. М.: Колос, 1990. – 286с

28. Муха, В.Д. Агрочвоведение / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха. М.: КолосС, 2003. – 528 с.: (Учебники и учеб. пособия под ред. В.Д. Мухи для студентов высш. учеб. заведений).

29. Нуриев, С.Ш. Состояние плодородия почв Республики Татарстан и проблемы повышения их плодородия. / С.ШЮ Нуриев, А.А. Лукманов, К.М. Хуснутдинов, И.Н. Салимзянова. Казань: ООО «ИПЦ «Экспресс-формат»», 2009. 160 с.

30. Общесоюзная инструкция по бонитировке (качественной оценке) почв / Почвенный институт им. В.В. Докучаева. М., 1967.

31. Пономарёва, М.Л. Динамика факторов производства и использования зерна ржи в РФ и РТ // М.Л. Пономарёва, С.Н. Пономарёв, М.Ш. Тагиров. Земледелие, 2014. №8. С. 6-9.

32. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 20.06.2003 №889 «Об утверждении Правил по охране труда в растениеводстве».

33. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика. / П.Ф. Рокицкий. «Высшая школа», Минск, 1973. 320 с.

34. Результаты 1-8 циклов агрохимического обследования почв и рекомендации по применению удобрений ООО «Дуслык» Балтасинского района РТ за 1976-2017 годы. Рукопись

35. Сладкопевцев, С.А. Комплексная оценка земель: учебное пособие. / С.А. Сладкопевцев. М.: Изд-во МИИГА и К, 2002. 78 с.

36. Соболев, С.С. О необходимости качественного учёта сельскохозяйственных угодий // С.С. Соболев. В кн.: Вопросы географии. М., Мысль, 1958.

37. Ступишин, А.В. Географическая характеристика административных районов Татарской АССР. / А.В. Ступишин, С.Г. Батыев. Казань: Издательство Казанского университета, 1972. 253 с.

38. Чешев, А.С. Земельный кадастр: учебник для вузов / А.С. Чешев. М.: Приор, 2000. – 368 с.

39. Якушкин, Н.М. Аграрный сектор Татарстана в условиях рыночной экономики / Н.М. Якушкин, В.П. Васильев, Р.Н. Минниханов. Казань, 1997. – 243 с.

40. Roux S.R., Wortmann H., Schlatholter M. Züchterisches Potenzial von Roggen (*Secale cereale* L.) für die Biogaserzeugung // Journal für Kulturpflanzen, 2010. V.62. №5. P. 173-182.

Динамика содержания подвижного фосфора, калия и рН в пахотных почвах и урожайность озимой ржи в ООО «Дуслык» Балтасинского района

№	Годы	рН	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/кг	K <sub>2</sub> O мг/кг	Ур. Оз. рожь. т/га	Орг. уд. т/га	Мин. уд. кг д.в./га	Произвест. площадь га
1	1976	5,6	65,2	105,4	1,65	4,5	31	450
2	1977	5,6	64,5	104,5	0,41	7,7	32	140
3	1978	5,6	63,8	103,6	1,88	8,59	36	345
4	1979	5,6	63,1	102,7	1,11	6,54	34	265
5	1980	5,6	62,4	101,8	1,07	5,78	49	190
6	1981	5,6	61,7	100,9	0,99	5,5	40	957
7	1982	5,5	70,7	105,1	1,69	3,7	37	811
8	1983	5,4	79,7	109,3	1,17	3,7	67	708
9	1984	5,4	88,7	113,5	1,29	7,0	67	812
10	1985	5,3	97,7	117,7	1,77	4,1	154	169
11	1986	5,2	107,0	122,0	1,93	5,7	118	547
12	1987	5,3	113,5	126,8	2,21	4,5	120	852
13	1988	5,3	120,0	131,6	2,10	11,0	180	731
14	1989	5,4	126,5	136,4	2,06	2,6	158	725
15	1990	5,4	133,0	141,0	4,26	5,2	137	209
16	1991	5,4	141,0	141,0	2,02	5,8	185	1439
17	1992	5,5	149,0	141,0	4,81	4,6	427	793
18	1993	5,5	157,0	141,0	3,57	1,0	240	-
19	1994	5,5	165,0	141,0	4,96	2,5	208	53
20	1995	5,5	163,1	139,2	2,98	4,6	193	174
21	1996	5,6	161,0	138,7	4,82	1,5	215	218
22	1997	5,6	158,9	136,2	4,64	4,6	234	391
23	1998	5,6	156,8	134,7	4,07	1,8	156	-
24	1999	5,7	154,7	133,2	3,35	1,0	124	200
25	2000	5,7	152,6	131,7	3,31	3,5	160	726
26	2001	5,8	150,5	130,2	4,54	4,2	151	457
27	2002	5,8	148,4	128,7	4,16	9,2	92	543
28	2003	5,8	146,3	127,2	3,56	7,9	75	193
29	2004	5,8	141,4	132,5	1,67	1,3	112	175
30	2005	5,7	136,6	137,8	2,53	5,1	126	107
31	2006	5,7	131,8	143,1	1,58	4,4	92	123
32	2007	5,6	127,0	148,2	4,33	6,3	95	126,8
33	2008	5,7	135,3	149,8	5,51	8,1	92	107
34	2009	5,7	133,6	143,6	4,53	8,4	101	308
35	2010	5,7	132,0	137,4	0,82	10,5	98	214
36	2011	5,8	130,4	131,2	2,73	10,4	76	382
37	2012	5,8	128,8	125,0	2,48	9,4	47	267
38	2013	5,8	127,2	122,9	3,09	10,0	48,8	198,7
39	2014	5,9	125,5	120,7	2,68	10,5	52	145,7
40	2015	5,9	123,9	118,6	3,12	10,9	56	99,9
41	2016	5,9	122,2	116,4	2,93	10,4	47	178,5
42	2017	5,9	120,6	114,3	2,88	10,2	88	139,9

## Продолжение приложения 1

	Сумма	-	-	-	117,26	254,21	4840,8	15670,5
	Средне е	5,6	122,3	126,8	2,79	6,1	115,3	373,1