

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

национальное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

КАФЕДРА АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

ПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

по направлению 35.03.03 «агрохимия и агропочвоведение» на

тему:

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ ООО «СУРНАЙ»**

**СИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ**

**ТАТАРСТАН**

исполнитель – студент 144 группы агрономического факультета

Зиганшин Мохаммад Али Ильясович

преподаватель

преподаватель:

преподаватель, к. с.-х. н., доцент:



Гаффарова Л.Г.

Миникаев Р.В.

Казань – 2018

## Содержание

Введение	3
2. Структура почвенного покрова как основа агроэкологической оценки земель	6
3. Объект и методика исследований	5
3.1. Географическое положение объекта	5
3.2. Природные условия района и хозяйства	5
3.3. Почвы и почвенный покров района	9
3.4. Основные направления хозяйственной деятельности района	15
3.5. Методика исследований	18
4. Результаты исследований	21
4.1. Агроэкологическая оценка земель хозяйства ООО «Сурнай» Балтасинского муниципального района	
4.2. Агрохимические свойства пахотных почв и урожайность озимой ржи	
4.3. Корреляционная связь между содержанием подвижных форм фосфора и калия и урожайностью озимой ржи	2
4.4. Экономическая эффективность применения удобрений	8
4.5. Разработка мероприятий по воспроизводству плодородия почв хозяйства ООО «Сурнай» Балтасинского муниципального района	32
5. Охрана окружающей среды	35
Выводы и рекомендации производству	42
Список использованной литературы	44

## Введение

Модификация природных условий в пространстве, показывающее неоднородность почвенного покрова, является главным при выборе способов использования земель в с.х предприятии. При постоянно развивающемся мире в том числе появления новых теоретических разработок и концепций в

области земледелия, а также обострения экологической обстановки требуется более обширная и детальная агроэкологическая оценка земель, которая может быть реализована на основе изучения закономерностей структуры и состава почвенного покрова.

Решение Продовольственной проблемы связано с использованием земельных ресурсов, определяется уровнем продуктивности сельскохозяйственных земель, особенно наиболее их ценной части – пахотных угодий.

Надо обратить внимание, что высокая продуктивность обрабатываемых земель всегда была движущей силой в земледелии.

История земледелия охватывает по меньшей мере 10 – 12 тысяч лет (согласно представлениям В.И.Вернадского – основоположник учения о биосфере).

На заре земледелия продуктивность пашни не превышала производительную способность естественных угодий. Например, в Англии до 1450 года урожайность зерновых культур была не более 5 ц/га. В период господства трёхпольной системы земледелия (1650 г.) она составляла 7,3 ц/га; после введения плодосмена, то есть чередования культур (севооборотов) (1800 г.) – 11,2 ц/га; в период начала химизации, то есть интенсивного земледелия (1964 г.) – 41,5 ц/га (пшеница) [Д.Кук,1970].

Выше приведённые цифры наглядно показывают скачок урожайности сельскохозяйственных культур, который является результатом интенсификации земледелия на базе его химизации, то есть применения минеральных удобрений.

В нашей работе анализируются агрохимические свойства пахотных почв и урожайность озимой ржи на примере ООО «Сурнай» Балтасинского района Республики Татарстан за 1976 – 2016 годы.

В нашей республике интенсификация земледелия имеет начало с конца 1950-х и начала 1960-х годов. Нужно отметить, что интенсификация

земледелия проходит неравномерно, чётко дифференцируется в зависимости от почвенно-климатических условий.

Балтасинский район числится в числе передовых по производственным показателям и имеет благоприятные климатические условия для сельскохозяйственного производства.

В работе, наряду со средней многолетней урожайностью, анализируются статистические сведения о внесении удобрений, известкования кислых почв.

Использование высоких доз минеральных удобрений оказывает влияние на состояние агрохимических свойств – содержание подвижных форм фосфора и калия. Динамика содержания подвижных элементов питания рассматриваются за период 1976 – 2016 года.

Путём сравнения временных рядов по урожайности озимой ржи, содержанию подвижных элементов питания изучена связь между ними, оценивается роль этих факторов в повышении урожайности.

## 2. СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КАК ОСНОВА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ.

Пространственное варьирование природных условий обуславливает пятнистость почвенного покрова, которое влияет на использование данного участка в сельском хозяйстве. С учетом современной антропогенной

нагрузки возрастает необходимость контроля за получением экологически безопасной продукции. В связи с этим комплексная агроэкологическая оценка является необходимой в условиях интенсивного земледелия.

Представление о неоднородности почвенного покрова выделяемых при районировании территорий вошло в почвоведение давно. В работах С.С. Неуструева (1915) отмечается, что выделение почвенных зон, необходимое при районировании, характеризуется не одной зональной почвой, а определенными зональными комбинациями почв.

Сочетания зональных почвенных комбинаций позволяет выделить два ряда единиц районирования- почвенно-биоклиматического и почвенно-геоморфологического. Уже в 1956 году К.П. Горшенин анализируя основные принципы наиболее важного прикладного почвенного районирования- агропочвенного районирования, также предлагал положить в его основу характер почвенных комбинаций. Он отмечал что агропочвенный район такая природно-хозяйственная территория которая на фоне общегеографических условий характеризуется определенным сочетанием или комплексом почв и соответственной, связанной с ними совокупностью мероприятий по рациональному использованию территорий и по развитию плодородия ее почв.

Основной таксономической единицей в равнинных условиях принято считать почвенную зону. Под почвенной зоной понимается ареал распространения зонального почвенного типа и сопутствующих ему интразональных почв. Почвенные зоны делятся на более мелкие почвенно-географические единицы. Внутри почвенной зоны выделяются почвенные провинции, отличающиеся специфическими особенностями почв и условий почвообразования, связанных либо с различиями в увлажнении и континентальности, либо же с температурными различиями.

Почвенные провинции делятся на почвенные округа, характеризующиеся определенным генетическим типом рельефа, обуславливающим определенное сочетание почвообразующих пород и почв.

Округа в свою очередь разделяются на более однородные единицы-почвенные районы, характеризующиеся однородным сочетанием форм рельефа и однородным составом почвенного покрова. Внутри подрайона выделяются массивы, характеризующиеся преобладанием одного вида почв, растительности или форм рельефа или однородным сочетанием почвенных растительных комплексов. В последнем ряду таксономических единиц - контур как часть массива, характеризующийся распространением одного вида почв или почвенного комплекса в пределах одинаковых элементов рельефа с преобладанием почв, близких по гранулометрическому составу разновидностей.

В сельском хозяйстве и других отраслях хозяйственной деятельности человека в своей практике имеют дело не с почвой, а с более широким понятием «земля», включающим не только почву, но и условия ее залегания (величина и форма элементарного почвенного ареала, соседствующие почвы) и окружающую среду (рельеф местности). Поэтому при учете природных ресурсов необходимо, чтобы объектом учета были не почвы, а земли.

С агрономической точки зрения различные классификационные, но близкие по своим свойствам почвы могут быть объединены в агропроизводственные группы. Агропроизводственные группы почв в зависимости от целей, для которых составляется та или иная группировка (например, пригодность земель для посева пшеницы), могут быть различными, но как правило, они объединяют несколько классификационных единиц.

Элементарные почвенно-сельскохозяйственные ареалы включают территорию, на которой распространены почвы, относящиеся к одной агропроизводственной группе, и которая обладает одинаковым с точки зрения использования в сельскохозяйственном производстве рельефом, ограниченную другими ареалами, или непочвенными образованиями.

Рельеф действует как фактор возникновения различных ареалов не своими качественными особенностями, а количественными характеристиками. Поэтому для разделения ареалов по условиям рельефа можно воспользоваться количественной системой границ, построенной на величинах крутизны склона. Так еще в 1958 году подразделения Д.Л. Арманды полевых склонов по их пахотнопригодности на следующие группы: 1-2°; 3-5°; 6-9°; 10-15°. В результате ареалы распространения почв, относящиеся к определенным агропроизводственным группам, должны быть разделены по величине уклонов их территорий. Вместе с тем, следует отметить, что большое значение имеет не только крутизна склона, но и его форма (выпуклый, вогнутый, прямой), и его длина, и положение участка в верхней, средней или нижней частях склона.

Современные системы земледелия предполагают полное использование ресурсов агроландшафта, критерием которого служит продуктивность сельскохозяйственных земель. Основные положения по типологии природных систем разработаны в трудах Б.Б. Польшова, Н.А. Солнцева, А.Г. Исаченко, В.Б. Сочавы, М.А. Глазовской, А.И. Перельмана и др. исследователей. В качестве Наименьшей типологической единицей агроландшафта В.И. Кирюшиным предложен элементарный ареал агроландшафта (ЭАА), он является участком на элементе мезорельефа с ограниченной элементарной почвенной структурой, с одинаковыми геологическими, геоморфологическими и микроклиматическими условиями.

Методика агроэкологической группировки земель на основе изучения структуры почвенного покрова разработана Н.П. Сорокиной (1989). С помощью ее можно выделить лимитирующие факторы произрастания сельскохозяйственных культур как экологические, так и связанные с агротехникой. При этом выделяются массивы с учетом контрастности почвенных комбинаций однородных по свойствам, что позволяет применять высокие технологии с программированием урожайности культур.

На современном этапе изучение почвенного покрова, подразумевающего комплексный подход и систематизацию данных особо эффективны методы математической статистики и компьютерного анализа.

Применение цифровых технологий с послойным представлением информации, на основе специальных картографических материалов (почвенной, геологической, рельефа, растительности, литологии, гидрологии, плана внутрихозяйственного землеустройства) позволяет создавать новые интегрированные карты, в том числе ландшафтные [Добровольская, 2017].

Таким образом, данные морфогенетической и морфометрической характеристики структуры почвенного покрова, являясь основой агроэкологической оценки земель, необходимы при создании информационной базы при проектировании адаптивно-ландшафтного землеустройства.

### 3. ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.

#### 3.1. Географическое положение Балтасинского района.

Балтасинский район является самым северным районом Республики Татарстан, с крайней северной точкой Республики Татарстан находящейся у с. Адня под 56 град. 39 мин. С северо-запада имеется граница с Республикой Марий-Эл, на севере и востоке - с Кировской областью, на западе – с Арским, на юге - с Сабинским и на юго-востоке – с Кукморским районами с общей площадью района 1094,5 кв. км и с населением 29,0 тыс. человек.

На территории располагается правобережная часть бассейна реки Вятка. Юго-западная и северо-восточная поверхность пересекается широкой долиной реки Шошмы, которая является правым притоком Вятки. Районный центр - с. Балтаси располагается в долине Шошмы, с красивым миниатюрным озером-Каракуль, карстового происхождения.

#### 3.2. Природные условия района.

***Рельеф*** представлен возвышенной равниной, расчленённой на части небольшими речными долинами с глубиной врезания их до 70 м. Наиболее повышенные элементы рельефа имеют высоту 198 м ( граница с Республикой Марий-Эл), а типичные водоразделы возвышаются обычно до 175-195 м.

Характерным рельефом в районе является типично равнинно-эрозионный. Перепады высот между высокими и самыми низкими (низовья долины р. Шошмы) точками рельефа могут достигать 126 м. Это служит определяющим моментом при высотном интервале эрозионного смыва почвы и подстилающей породы.

Развивается активная водная эрозия характерным распространением легко размываемых покровных суглинков, а также влияет распаханность склонов, уничтожение на них защитного от эрозии древесно-травянистого покрова.

В результате эрозии рельеф определяется по А.В.Ступишину (1962) асимметричными междуречными возвышенностями (плато).

Первая возвышенность находится в северной части района, с юга отделяясь долиной речки Кугуборки. Здесь находится самый северный пункт Республики Татарстан с отметкой 188 метров.

Второй увал (водораздельное плато) между долинами р. Кугуборки (на севере) и р. Арборки. Эта равнина имеет типичные высоты для правобережья р. Вятки (170-190 м). Северный скат увала пологий, поскольку он имеет северную экспозицию, а южный скат, обращенный к долине р. Арборки, крутой имеет высоту до 85 метров. Северный скат гряды расчленен балками, а южный оврагами. Верховья эрозионных склоновых форм балок и оврагов близки между собой, и разделяющая их водораздельная полоса имеет ширину менее 2 км.

Третий увал расположен между долинами р. Арборки и р. Кушкетки (на юге) с высотами равнины от 170 –200 метров (на границе Республики Мари-Эл). Склоновые поверхности увала отличаются большой эрозионной расчленённостью, причем протяженность малых эрозионных форм достигает 10 км.

Четвертый увал заключен между долинами р. Кушкетки и р. Шошмы. Этот увал асимметричен, его южный склон (скат) крутой, а северный пологий и распахан.

Пятый увал заключен между долиной р. Шошмы и р. Казанки. Здесь проходит водораздел между р.Волга и р. Вятка с высотами 180-195 метров.

**Геология.** В геологическом строении рельефа участвуют породы пермской системы, преимущественно породы татарского яруса, представленные мергелями, глинами с прослоями известняков, доломитов, песчаников. Обломки карбонатных часты на пашне, расположенные на окраинах междуречных плато.

Склоновые поверхности прикрыты делювиальными суглинками, мощность которых на склонах северной и восточной экспозиций достигают

до 20 метров, что порождает благоприятные геологические условия для развития оврагов.

Балтасинский район располагает местными строительными материалами – кирпичными глинами и карбонатным сырьем.

Особое значение приобретает защита земель от овражной эрозии, которая приурочена к склонам, сложенным глинистыми и суглинистыми отложениями.

Эрозионная расчлененность рельефа связана с деятельностью постоянных и временных (склоновых) водотоков. Вследствие переувлажнения выветренных пород на склонах происходили своеобразные процессы - формирование глинистых покровных отложений, вплоть до образования суглинисто-щебневых шлейфов. Более увлажненными и менее прогреваемыми являются склоны северной и восточной экспозиций глинистыми чехлами. Они же стали покрываться оврагами, переходящими в балки, а затем вновь возродились овражные действующие системы в результате уничтожения при распашке склоновых поверхностей, лесного и травянистого покрова.

**Климат.** Современные климатические условия благоприятны для выращивания сельскохозяйственных культур. Количество осадков за год (мм) – 452, среднегодовая температура воздуха (град. Цельсия) – 2,4 . Сумма активных температур воздуха за период вегетации с температурами выше 10 градусов составляет 2028 градусов Цельсия. Количество осадков за период май-сентябрь составляет более 240 мм, причем в первую половину вегетационного периода май-июнь осадки составляют до 90 мм. Гидротермический коэффициент более 1,0. Безморозный период достигает 125 дней, но в отдельные, редкие годы весенние заморозки случаются и в первой декаде июля, а осенние в первой декаде сентября. Снежный покров залегает на полях в течении 150 дней, с колебаниями от 140 до 160 дней, причем могут быть оттепели в зимние месяцы. Наличие достаточного,

мощного снежного покрова 35-45 см создает благоприятные условия для перезимовки озимых культур.

В общем, климат района определяется как умеренно-прохладный с достаточным увлажнением.

**Поверхностные и грунтовые воды.** Водные ресурсы широко используются населением. Мелкие реки, имеющие протяжённость в районе в пределах 20- 30 км, характеризуются хорошим качеством питьевой воды, причём модуль подземного питания находится в пределах 0,5-3 л/сек. В долинах малых рек выходят источники из водоносных слоёв татарского яруса.

Подземные воды важны не только для водоснабжения, но и для орошения луговых угодий в долинах рек Шошмы, Кушкетки, Арборки, Кугуборки.

**Естественный растительный покров.** Балтасинский район практически лишен леса. Естественный лес сведен с водоразделов и склоновых пространств. Леса сохраняются на крутых обрывистых склонах речных долин и представлены в основном южной экспозицией. В том числе левый склон р. Шошмы представлен сосново-дубовыми насаждениями, они имеются в районе с.Балтаси. Дуб предпочтает карбонатный элювий пермских отложений.

Юг района имеет значительные массивы хвойных лесов с преобладанием ели. Располагающиеся на высоком водоразделе между р. Казанкой и р. Шошмой, хвойные насаждения приобретают водоохранное значение. В почвенном покрове под елью (встречается и пихта) встречаются суглинки и они достаточно плодородные. В составе хвойных пород распространяется и берёза, она образует значительные насаждения на местах вырубки ели.

Сохраняется проблема использования долинных лугов, которые изменяются при местном режиме рек из-за уничтожения запруд, переходят

из заливных (пойменных) в суходольные, в результате выпадают из травостоя ценных растений (клевер, тимофеевка).

### 3.3. Почвы и почвенный покров Балтасинского района.

Балтасинский район представлен всеми зональными почвенными типами - подзолистыми, серыми лесными, а по правобережью р. Шошмы коричнево-серыми и дерново-карбонатными почвами (Почвы Татарии, 1962).

В среднем по району почвы имеют оценку – 22,8 балла.

Преобладающими почвами являются:

Серые лесные (40988 га), они представлены светло-серыми лесными (32466 га), серыми лесными (7602 га) и тёмно-серыми лесными (920 га) «табл.3.3.1.»

Таблица 3.3.1. Почвенный состав сельскохозяйственных угодий Балтасинского района.

Состав почвенного покрова	Площадь, га	Процент, %
Дерново-подзолистые	20597	25,4
Болотно-подзолистые	48	-
Дерново-карбонатные	8987	11,1
Серые лесные	40988	50,5
Коричнево-серые	5475	6,8
Чернозёмы	196	0,2
Лугово-чернозёмные	544	0,7
Лугово-болотные	258	0,3
Аллювиальные	2827	3,5
Аллювиальные болотные	6	-
Овражно-балочные	1122	1,4
Болотно-низинные	102	0,1
<b>Итого</b>	<b>81150</b>	<b>100</b>

Дерново-подзолистые (20597га), представлены дерново-слабоподзолистыми (117 га), дерново-среднеподзолистыми (20480 га).

Дерново-карбонатные (8987 га), которые представлены дерново-карбонатными (3046 га), дерново-карбонатными выщелоченными (5609 га), дерново-карбонатными оподзоленными (332 га).

Наряду с серыми лесными почвами получили развитие коричнево-серые лесные почвы (5475 га), представленные коричнево светло-серыми (3809 га), коричнево-серыми (1640 га), коричнево тёмно-серыми (26 га). По новой классификации почв они являются пестро цветным родом соответствующих подтипов серых лесных почв (Курочкин, Муртазин, 1971). Отличительной особенностью коричнево-серых лесных почв является их коричневая окраска профиля.

На территории района сравнительно широкое распространение получили дерново-карбонатные почвы (8987 га). Материнскими породами для них служат известняки, доломиты, мергели. Они имеют укороченный профиль, включения крупнообломочного материала в виде камней, щебня и гравия.

Эти почвы характеризуются морфологическими особенностями. Перегнойный горизонт имеет темную окраску с выраженной зернисто-комковатой структурой. Отличительной особенностью дерново-карбонатных почв является наличие щебёнки в перегнойном горизонте и повышенное (часто с поверхности) вскипание от соляной кислоты (HCl-10%). По механическому составу они в большинстве случаев являются глинистыми и реже тяжелосуглинистыми. Вследствие тяжелого механического состава эти почвы имеют темную окраску и кажутся значительно более гумусированными. С условиями залегания по рельефу эти почвы часто затронуты процессами смыва, что приводит к обеднению их гумусом, поглощёнными основаниями и иловатой фракцией. Основным способом повышения плодородия дерново-карбонатных почв является внесение навоза, кислого торфа, физиологически кислых минеральных удобрений.

Серые лесные почвы. Они занимают в Балтасинском районе 40988 га от общей площади почвенного покрова сельскохозяйственных угодий.

Они делятся на подтипы: светло-серые; серые; тёмно-серые.

Серые лесные почвы имеют различный механический состав.

Светло-серые лесные почвы - 32466 га, пользуются особенно большим распространением в Предкамье и в частности в Балтасинском районе. По своим свойствам они наиболее близки дерново-подзолистым. Развиваются на различных материнских породах - лессовидных и делювиальных четвертичных глинах и суглинках, на элювии третичных, юрских и пермских глин. Общим признаком материнских пород является значительная их выщелоченность от карбонатов. Занимают выровненные междувражные плато. При залегании на склонах занимают обычно их верхние трети, сменяясь ниже серыми. В условиях расчленённого рельефа и при развитии на выпуклых и покатых склонах они затронуты процессам эрозии. В большинстве своём эти почвы находятся под пашней.

В морфологическом отношении светло-серые лесостепные почвы характеризуются следующими признаками. Сверху пахотный слой мощностью 10-22 см, светло-серый со слабым буроватым оттенком (у почв, расположенных на пологих и выпуклых склонах, подверженных эрозии, буроватый оттенок проявляется яснее), бесструктурный, слабоуплотненный. По линии вспашки он резко ограничен небольшой мощности элювиально-иллювиальным горизонтом буровато белесой окраски, тонко-плитчатой структуры, с обильной присыпкой кремнезема, а если почва смытая,- то иллювиальным горизонтом В. Затем идет иллювиальный горизонт В. В верхней части он светло-бурой окраски, с плоскоореховатой структурой и языками или пятнами присыпки кремнезема. Ниже -более плотный, бурого цвета, ореховатой или призмовидно-ореховатой структуры, с редкими белесыми пятнами кремнезема, примазками гумуса и полуторных окислов по поверхности структурных отдельностей. Этот горизонт постепенно сменяется материнской породой. Вскипание от 10-процентной соляной кислоты обычно не наблюдается.

Серые лесные почвы\_ 7602 га. Это наиболее распространённый подтип. Они развиваются на породах различных по своему генезису (происхождению). Часто встречаются на делювиальных четвертичных глинах и суглинках, на лессовидных отложениях, на глубоко выщелоченных элювиальных пермских глинах и суглинках.

Гумусовый горизонт характеризуется серой окраской, с буроватыми пятнами, мощность которого 16-22 см, непрочной структуры. Ниже его находится небольшой, не превышающий 10 см, элювиально-иллювиальный горизонт с плитчато-плоскоореховатой структурой и довольно значительным количеством присыпки кремнезема по поверхности этих отдельностей. Этот горизонт постепенно, по волнистой линии, сменяется иллювиальным горизонтом В бурой окраски и плотного сложения. Верхняя часть горизонта В разнородно-ореховатой структуры, неоднородно окрашена из-за темных затеков гумусовых веществ и светлых пятен кремнезема по межструктурным трещинам. Книзу окраска выравнивается до буровато-желтой, структурные отдельности укрупняются до призмовидно-ореховатых, уплотнение возрастает, и на глубине 100-120 см этот горизонт постепенно переходит в материнскую породу. вскипание от 10-процентной соляной кислоты в почвенном профиле в большинстве случаев не наблюдается.

Тёмно - серые лесные почвы\_ 920 га. Мощность гумусового горизонта у темно-серых лесных почв от 27 до 40 см. Верхняя часть его темно-серой окраски, комковатой, зачастую непрочной структуры, с порошистостью. Нижняя часть, не включенная в распашку, уплотнена, неяснокомковатой-зернисто-плоскоореховатой структуры. Горизонт В(АВ) плотнее предыдущего по сложению, несколько светлее, со слабым буроватым оттенком, мелко- и среднеореховатой структуры, по поверхности структурных отдельностей которой заметен налет присыпки кремнезема. Он языками переходит в горизонт В плотного сложения, бурой окраски (в верхней части неоднородной, а в нижней- более светлой), ореховатой

структуры, укрупняющейся к низу. В верхней части горизонта заметны кремнеземистая присыпка и потеки гумуса. Этот иллювиальный горизонт на глубине 100-120 см, а иногда и более, постепенно сменяется материнской породой, в большинстве случаев карбонатной.

Дерново-подзолистые почвы. В Балтасинском районе они занимают площадь – 20 597 га. По степени выраженности подзолистого процесса делятся на: дерново-слабоподзолистые (117 га); дерново-среднеподзолистые (20480 га).

В дерново-среднеподзолистых почвах почвообразовательный процесс выражен ясно, по сравнению с дерново-сильноподзолистыми почвами. Морфологически это выражается в том, что мощность собственно подзолистого горизонта  $A_2$  в них меньше, чем вышележащего перегнойного горизонта. Подзолистый горизонт характеризуется светло-серой или белёсо-серой окраской и наличием листовато-пластинчатой очень непрочной структурой.

Среди данного почвенного подтипа встречаются все имеющиеся разновидности. Преобладающими являются тяжёлосуглинистые и среднесуглинистые.

Суглинистые разновидности этих почв обычно приурочены к более спокойным формам рельефа. Развиваются они на широких слабо покатых или слегка волнистых плато, и на слабопологих и пологих длинных склонах.

Наиболее распространёнными материнскими породами для них являются делювиальные, элювиальные и элювиоделювиальные покровные отложения, а также лессовидные глины и суглинки. Иногда почвообразующими породами для этих почв служат элювиальные пермские отложения.

Дерново-слабоподзолистые почвы (117га) суглинистого механического состава имеют перегнойный горизонт серой или светло-серой окраски, бесструктурный, обычно уплотнённый, с мощностью около 18-22 мм, который ясно сменяется горизонтом  $A_2B$ . Окрашен неоднородно. Имеет

буровато-серый цвет со светлыми пятнами от кремнезёмистой присыпки. Структура пластинчато-ореховатая, иногда непрочнопластинчатая. Мощность 5-8 см, в иллювиальный горизонт он переходит языками. Верхняя часть иллювиального горизонта окрашена неоднородно. Цвет серовато - бурый. Структура ореховатая с плоской ореховатостью. Встречаются пятна гумуса и затёки кремнезёма.

В центральной части горизонта окраска становится более однородной, бурой, затёки кремнезёма и гумуса становятся меньше, увеличивается плотность, структура призмовидно-ореховатая. В конце горизонта несколько уменьшается плотность, укрупняется структура, затёки кремнезёма встречаются реже, гумусово-железистый глянec на поверхности отдельностей сохраняется. Общая мощность горизонта около 70-80 см.

Остальные почвы – лугово-чернозёмные, луговые, лугово-болотные, аллювиальные болотные имеют ограниченное распространение. Следует отметить, что занимающие значительную площадь аллювиальные луговые почвы(2827 га), встречаются на современных речных долинах, где почвообразующими породами являются аллювиальные отложения.

Характер рельефа типично равнинно-эрозионный. Контрасты между самыми высокими точками рельефа и самыми низкими (низовья долины р. Шошмы) достигают 126 м. Этим показателем определяется в высотном интервале эрозионный смыв почвы и подстилающей породы. Развитие активной водной эрозии связано с распространением легко размываемых покровных суглинков и распаханностью склонов, с уничтожением на них защитного от эрозии древесно-травянистого покрова. По обобщениям, отражённым в “ Почвенной карте Татарской АССР ” (1985) в районе доля участия эродированных почв колеблется от 50-75 % от общей площади.

### 3.4. Основные направления хозяйственной деятельности Балтасинского района.

Балтасинский район в основном имеет сельскохозяйственное значение. При общей площади района 1094 кв.км. (109,4 тыс. га) сельскохозяйственные угодья занимают 89 052 га, в том числе пашня 75545 га, сенокосы 3478 га, пастбища 10029 га; орошаемые земли 3576 га.

Луговые угодья долины р. Шошмы и её притоков весьма нуждаются в мелиоративных мероприятиях, направленных на возрождение продуктивности и резкого увеличения полезной биомассы природных пастбищ. В районе под искусственным поливом занято 3 576 га.

Балтасинский район - один из типичных зерново-животноводческих районов.

Сельское хозяйство, как составная часть агропромышленного комплекса Республики Татарстан, вступило на путь интенсификации.

В приложении даётся динамика факторов интенсификации - сведения о внесении органических и минеральных удобрений, об известковании кислых почв на примере хозяйства ООО «Сурнай».

К этим данным также приобщена динамика фактической урожайности озимой ржи. Эти данные рассмотрены за период 1976-2016 годы.

За анализируемый срок количество органических удобрений, внесённых на 1га пашни колеблется от 3,9 до 13,2 т/га. Максимальные показатели приурочены ко второй половине 1990-х годов. В этом же направлении возрастает количество использованных минеральных удобрений в расчёте на 1 га пашни в килограммах на действующее вещество (кг д.в/га).

Минеральные удобрения в основном представлены на 50% азотными, на 30% фосфорными и 20% калийными. Примерное такое же соотношение NPK приводится в монографии Н.М.Якушкина, В.П.Васильева, Р.Н. Минниханова (1997). Минеральные удобрения являются самым важным фактором в интенсификации.

Эффективность применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры связана с минеральным питанием зелёных

растений, недостаточной концентрацией химических элементов в почвах и постоянным изъятием элементов из почвы урожаем сельскохозяйственных культур. Данная проблема представляет краеугольный камень земледелия и изучается всеми агрохимиками и во всех регионах [Петербургский, 1979; Айметдинов, 1981; Гайнутдинов, 1981; Братчиков, Добрынина, 1984; Кудеяров и др., 1984; Гайсин И.А., 1989].

К числу факторов интенсификации земледелия относится известкование кислых почв. Максимальные показатели характеризуются 1990-ми годами.

В таблице 2 приведены данные урожайности озимой ржи. Минимальная урожайность 5,9 ц/га, максимальная 47 ц/га. Первые приурочены к начальным годам наблюдения, вторые – к последним, что подчёркивает роль интенсификации земледелия в формировании высоких урожаев данной продовольственной культуры.

### 3.5. Методика исследований.

В результате не рационального использования почв почвенного покрова может наблюдаться снижение плодородия почвы, этому являются: эрозия и дефляция почв, подъём уровня грунтовых вод и связанное с ним вторичное засоление и заболачивание, переувлажнение почв, их ощелачивание и осолонцевание, уплотнение и стилизация, дегумификация и обеднение элементами питания. Поэтому особую актуальность приобретают вопросы агроэкологической оценки пахотных земель, направленные на предотвращение деграционных процессов на агрогенных почвах для реализации экологически обоснованных систем земледелия и оптимизации сельскохозяйственного производства.

Изучение структуры почв осуществлялось на основе анализа статистических, картографических и фондовых материалов. Использовалась почвенная карта хозяйства 1:25000

Интенсификация земледелия в Республике Татарстан прошла определённый путь и соответственно в нашей работе проводится исторический анализ этого пути на примере Балтасинского района.

Анализ факторов интенсификации - сведения о количестве внесённых минеральных и органических удобрений, площадей известкования проводится на материалах статистических отчётов. Данные взяты из отчётов по району. Сбор сведений был осуществлён во время производственной практики.

Одновременно были собраны сведения по урожайности озимой ржи. Именно показатели урожайности отражают эффективность факторов интенсификации в конкретных природных условиях, они представлены временным рядом за период 1976- 2016 годы.

В сельском хозяйстве, его земледельческой отрасли, почва и её ресурсы являются основным средством производства. Для характеристики почв района использованы опубликованные литературные сведения [Почвы Татарии, 1962; Агропроизводственная характеристика почв ТАССР и их рациональное использование, 1968; Агрофизическая характеристика почв Татарии, 1968] и другие источники.

Характеристика природных условий района проведена по опубликованным материалам [Географическая характеристика административных районов Татарской АССР, 1972].

Для характеристики агрохимического состояния пахотных почв Балтасинского района использованы материалы агрохимических исследований, проведённых за 1974-2000 годы сотрудниками агрохимической службы Республики Татарстан.

В ходе исторического 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.

Правомерность и эффективность применения данного метода показано в работе И.Д. Давлятшина, Н.Б. Бакирова (1999, 2013, 2014, 2016). Урожайность озимой ржи имеет тенденцию роста во времени, фиксирует хозяйственную деятельность и её роль в формировании урожая.



#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

##### 4.1. Агроэкологическая оценка земель хозяйства ООО «Сурнай»

##### Балтасинского муниципального района

В хозяйстве почвенный покров представлен всеми представителями зональных почвенных подтипов. Эта пестрота почвенного покрова обусловлена своеобразным экотопом между зоной южной тайги и лесостепной зоны, также разнообразием почвообразующих пород и колебаниями абсолютных и относительных высот на местности.

Фоновым типом почв являются серые лесные «табл.4.1.». Среди них встречаются все три подтипа: светло-серые лесные, серые лесные и темно-серые лесные почвы, с общей площадью равной 3905 га или 72%. Субдоминантным представителем являются дерново-подзолистые почвы с занимаемой площадью 632 га или 11,7%. Другие плакорные почвы, распространены незначительно, так дерново-карбонатные занимают площадь 715 га или 13,2 %, аллювиальные почвы 168 га в условиях речных пойм.

Таблица 4.1. Состав почвенного покрова сельскохозяйственных угодий образования Республики Татарстан по состоянию на 01.01.2017 г.

№№	Состав почвенного покрова	Площадь	
		га	%
1	Дерново-подзолистые средне и легко суглинистые	632	11,7
2	Дерново-карбонатные типичные и выщелоченные тяжелосуглинистые	715	13,2
3	Светло-серые лесные тяжело и среднесуглинистые	2544	47,0
4	Серые лесные тяжелосуглинистые	729	13,4
5	Темно-серые лесные тяжелосуглинистые	371	6,8
6	Серые лесные пестроцветные тяжелосуглинистые	261	4,8
7	Аллювиальные	168	3,1
	Итого:	5418	100,0

Структура почвенного покрова водоразделов представляет собой

фоновые комбинации серых лесных с сочетаниями дерново-подзолистых почв и пятнами мозаик дерново-карбонатных почв.

По конфигурации ЭПА территория водоразделов относится к второй, третьей категории сложности, величина коэффициента расчленения составляет от 0,5 до 2, что соответствует слабой и средней степени группировки.

«Плакорные участки занимают выровненную верхнюю часть поля, включая начало склона к балке. На нем преобладают уклоны поверхности от 0 до 3 °, с общим перепадом высот в пределах 5 метров (160-155 м ). Почвенный покров состоит из зональных представителей светло-серых лесных почв занимающей элювиальный, транзитно-элювиальный фрагмент геохимического ландшафта, серой лесной обычной и пестроцветной почвы в пределах транзитного и темно-серых лесных почв транзитно-аккумулятивного элемента.

Склоновый участок расположен на выпуклом склоне северо-западной экспозиции. Здесь преобладают уклоны от 3 до 4°, а перепад высот составляет около 10 м. ЭПА на этом участке в основном имеют линейную и лопастную формы, обусловленные склоновыми мезо- и микрорельефом. Нижние части склона являются субаквальным элементом ландшафта с представителями аллювиальных типов почв.

Серые лесные почвы геоморфологического профиля имеют среднюю мощность пахотного горизонта 23-25 см у полнопрофильных. По количеству гумуса светло-серые лесные почвы «табл.6» относятся к среднегумусированным, а серый лесной подтип относится к классу сильногумусированных почв, при этом наблюдается снижение гумуса подпахотного горизонта до 1% и более процентов. Сумма обменных оснований и степень насыщенности основаниями высокая, как видно из табл. 2, имея максимум в горизонте В<sub>1</sub>, фракция ила резко возрастает к этому горизонту с 12,6 до 41,8%. По значениям рН почвы нуждаются в известковании.

Таблица 4.2. Основные агроэкологические показатели диагностических параметров серых лесных почв.

Тип почв	Горизонт, см	Гумус, %	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100г	Степень насыщенности основаниями, %	pH <sub>сол</sub> \ вод. вытяжки	Сод. физ. глины мм, %	Сод. ила, <0,001мм, %
Л <sub>1</sub> ТД	Ап 0-24	3,0	19,5/3,6	84,4	4,9	45,8	12,8
	А <sub>1</sub> А <sub>2</sub> 25-28	2,0	18,9/2,5	88,3	4,5	46,7	19,4
	В <sub>1</sub> 28-40	-	18,9/2,5	88,3	5,3	53,2	29,7
	В <sub>2</sub> 40-112	-	-	-	-	58,8	41,8
	С 112-150	-	-	-	-	48,6	31,0
Л <sub>2</sub> ТД	Ап 0-25	4,6	27,0	86	5,3	40,4	15,9
	А <sub>1</sub> В <sub>2</sub> 25-33	2,1	22,4	77	5,4	44,4	14,0
	В <sub>1</sub> 33-42	0,9	20,7	-	5,2	52,2	28,1
	В <sub>2</sub> 42-100	-	25,6	-	5,6	45,5	22,3
	С 100-154	-	-	-	7,0	57,5	30,9
Л <sub>2</sub> ТЭ	Ап 0-25	3,6	21,7/5,3	80	5,15	47,6	25,3
	А <sub>2</sub> В <sub>2</sub> 25-33	2,3	27,7/2,9	91	5,46	54,1	35,6
	В <sub>1</sub> 33 -51	0,9	32,5/2,0	94	5,5	-	-
	С 51-76	-	-	-	-	-	-
Л <sub>3</sub> ТД	Ап 0-23	5,3	29,5/4,2	87	5,4	41,9	23,3
	А <sub>1</sub> В <sub>2</sub> 23-32	4,5	29,5/5,3	85	5,5	48,1	24,6
	В <sub>1</sub> 32-45	0,9	26,3/3,5	88	5,6	47,7	23,6
	В <sub>2</sub> 45-97	0,3	29,1	-	7,05	44,4	30,8
	С 97-150	-	-	-	-	49,6	33,2

Темно-серые и серые лесные почвы наиболее плодородные почвы данного хозяйства, они относятся к первой агрогруппе с благоприятными условиями произрастания сельскохозяйственных растений. Для повышения плодородия необходимо применение на них правильного комплекса агротехнических мероприятий, для создания глубоко культурного пахотного слоя; введение рациональных севооборотов; применение системы органических и минеральных удобрений.

Наиболее эффективными приёмами для тёмно-серых лесных почв являются: создание глубокого культурного пахотного слоя; внесение удобрений; известкование небольшими дозами.

Ко второй агрогруппе относятся представители светло-серого лесного подтипа и дерново-подзолистые почвы. Для их повышения плодородия необходимо: применять органические и минеральные удобрения; производить правильную обработку этих почв, сводящуюся к созданию на них глубокого пахотного слоя; при расположении светло-серых на склонах создавать на них лесные полевые защитные полосы, которые являются мощным противозерозионным фактором, или буферные полосы из почвозащитных культур, располагая те и другие поперёк склона.

Таким образом, набор лимитирующих агроэкологических показателей на урожайность сельскохозяйственных культур зависит от элементов ландшафта и зональных представителей почвенной катены. Современные деградационные процессы параметров почвенного плодородия, а также различия участков земель, нуждаются в оптимизации. Она достигается реализацией ряда хозяйственных и организационных мероприятий с учетом, в том числе ландшафтной особенности территории.

#### 4.2. Агрехимические свойства пахотных почв и урожайность озимой ржи.

Интенсификация земледелия в Республике Татарстан проводится с конца 1950-х и начала 1960-х годов. Ведущим фактором интенсификации земледелия является применение минеральных и органических удобрений, с одной стороны, и соблюдение закона земледелия и агрохимии – закона возврата элементов питания.

Количество использованных минеральных удобрений в районе в 1977 году составило 23 кг д.в. на каждый гектар пашни. В дальнейшем использование минеральных удобрений заметно повысилось и в 1993 году составило 327 кг д.в. на каждый гектар пашни. С 2010 года снизились темпы интенсификации – применение минеральных удобрений уменьшилось и составило 50-74 кг д.в./га.

Органические удобрения в районе используются, но не в достаточном количестве. Фактическое количество органических удобрений варьирует в диапазоне от 2,3 до 13,2 т/га.

На основе представленных материалов, можно сделать баланс элементов питания за изучаемый период 1976-2016 годы.

При средней урожайности озимой ржи 27,0 ц/га за изучаемый период произведено 1108,6 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 3078 кг; по фосфору – 1231,2 кг; по калию 2565 кг. Общее количество минеральных удобрений за этот период составляет 4651 кг. При соотношении N:P:K = 50:30:20 каждый гектар получил 2325,5 кг азота; 1395,3 кг фосфора и 930,2 кг калия.

Одна тонна навоза после 4-х месячного хранения содержит 6 кг азота; 4,3 кг фосфора и 7,2 калия (Агрохимия, 1989).

При общем количестве навоза 319,3 тонны, количество внесённого азота составляет 1915,8 кг; фосфора – 1373 кг; калия – 2299 кг.

Таким образом, органические и минеральные удобрения обогатили почву пашни на 3263,5 кг азота, 2121,9 кг фосфора и 2428,6 кг калия «табл.4.2.1.».

Таблица 4.2.1. Упрощенный баланс элементов питания за 1976-2016 годы в ООО «Сурнай» 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	4651	2325,5	1395,3	930,2
2. Органические удобрения 319,3 т/га: N-0,6; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 0,43; K <sub>2</sub> O - 0,72%	5587,8	1915,8	1373	2299
Осадки, фиксация микроорганизмами	820	820		
Всего	11058,8	5061,3	2768,3	3229,2
Отрицательная статья баланса				
Отчуждение с урожаем 102,6 т; N:P:K = 30:12:25	6874,2	3078	1231,2	2565
Баланс (положительный +/-)	4184,6	1983,3	1537,1	664,2

Анализ материалов в интенсификации земледелия и урожайности озимой ржи показывают, что в условиях пахотных почв Балтасинского района все показатели имеют положительный баланс.

По данным II тура обследования (1976) пахотные почвы хозяйства в основном имеют слабокислую реакцию степени кислотности, соответственно, средневзвешенное рН=5,5. По мере усиления

интенсификации земледелия, в III туре обследования пахотные почвы имеют близко к нейтральной реакции степени кислотности, соответственно средневзвешенное  $pH=5,9$ , а в последние туры обследования реакция почвенной суспензии стабилизировалась на уровне 5,5 «табл. 4.2.2.».

Таблица Временной ряд агрохимического состояния почв, применения минеральных (кг д.в.) и органических удобрений, урожайности озимой ржи в среднем на тур обследования ООО «Сурнай» Балтасинского района

Циклы и годы	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	pH	Удобрения		Урожайность, ц/га
	мг/кг			мин., кг	орг., т/га	
II – 1976	84,1	107,4	5,5	45	10,6	10,1
III -1981	81,5	121,2	5,9	68	9,6	10,8
IV -1986	122,0	107,0	5,6	95	6,5	21,0
V -1994	157,8	131,7	5,5	173	7,2	25,0
VI -2002	125,9	117,4	5,6	150	9,5	34,0
VII–2007	136,1	151,1	5,5	106	6,6	28,3
VIII-2012	123,7	121,4	5,5	92	7,6	32,6

Из приведённой выше таблицы видно, что данные II и III тура обследования имеют низкую степень обеспеченности подвижным фосфором, соответственно средневзвешенное содержание подвижного фосфора составляет 84,1 и 81,5 мг/кг почвы. По мере усиления интенсификации земледелия происходит рост степени обеспеченности (V тур обследования), соответственно средневзвешенное содержание – 157,8 мг/кг почвы, в последующих турах наблюдается тенденция снижения.

Содержание калия в земной коре и почвах высокое, его кларк в литосфере равен 2,6 %, а в почвах – 1,36 %.

В содержании обменного калия наблюдается рост его средневзвешенных показателей. В II туре средневзвешенное содержание калия составило 107,4 мг/кг почвы, в VII туре – 151,1 мг/кг почвы. Разница составляет 43,7 мг/кг почвы. Такая трансформация наблюдается за счёт выветривания первичных минералов и углубления процессов

почвообразования. Обогащению почв обменным калием способствует постоянно проявляющаяся эрозия почв, что приводит вовлечению подпахотного горизонта почв в обработку.

Таким образом, в результате систематического внесения органических и минеральных удобрений прослеживается постепенное улучшение агрохимического состояния почв относительно подвижного фосфора и калия.

#### 4.3. Корреляционная связь между содержанием подвижных форм фосфора, калия и урожайностью озимой ржи.

На основе данных предыдущих глав, в этой главе рассматривается корреляционная связь между содержанием подвижного фосфора, обменного калия и урожайности озимой ржи. Показатели всех изучаемых признаков варьируют от первых наблюдений к последним, фиксируя связь между ними.

Между урожайностью озимой ржи и подвижными формами фосфора и калия наблюдается тесная связь, коэффициенты корреляции составляют соответственно 0,47 и 0,30.

Между урожайностью озимой ржи и рН связь наблюдается отрицательная с коэффициентом 0,31.

На основе этих данных составлено уравнение регрессии:

$$Y_{\text{оз.рожь}} = - 37,292 * \text{pH} + 234,98 \quad (1)$$

Содержание подвижного фосфора имеет тесную связь с урожайностью озимой ржи ( $r = 0,47$ ). На основе этой связи составлено уравнение регрессии:

$$Y_{\text{оз.рожь}} = 0,2579 * \text{P}_2\text{O}_5 - 4,916 \quad (2)$$

Содержание обменного калия имеет тесную связь с урожайностью озимой ржи ( $r = 0,30$ ). На основе этой связи составлено уравнение регрессии:

$$Y_{\text{оз.рожь}} = 0,3497 * \text{K}_2\text{O} - 15,98 \quad (3)$$

Эти уравнения позволяют достаточно точно прогнозировать урожайность озимой ржи по данным обеспеченности почв подвижным фосфором и калием. Например, при содержании подвижного фосфора 122,0 мг/кг почвы урожайность озимой ржи равна:

$$Y_{\text{оз.рожь}} = 0,2579 * 122,0 - 4,916 = 26,5 \text{ ц/га или } 2,65 \text{ т/га}$$

При содержании обменного калия 107,0 мг/кг почвы урожайность озимой ржи равна:

$$Y_{\text{оз.рожь}} = 0,3497 * 107,0 - 15,98 = 21,4 \text{ ц/га или } 2,14 \text{ т/га}$$

Анализируя результаты уравнений 1, 2, 3, наблюдаем схожие данные расчетной урожайности озимой ржи и фактической при обеспеченности почв подвижным фосфором и калием.

#### 4.4. Экономическая эффективность применения удобрений в условиях ООО «Сурнай» Балтасинского района

Экономическая эффективность Балтасинского района рассматривается за период с 1976 по 2016 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 10,1 ц/га или 1,01 т/га.

Общее количество минеральных удобрений делится в соотношении N:P:K = 5:3:2 (монография Н.М. Якушкина, В.П. Васильева, Р.Н. Минниханова, 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.

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

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) – 5000 рублей.

За период с 1976 по 2016 год под сельскохозяйственные культуры внесено 4,651 т.д.в. минеральных удобрений; 319,3 т/га навоза. За этот период урожай озимой ржи составил 1030 ц/га или 103 т/га «табл. 6.1.»

Таблица 4.4 Экономическая эффективность минеральных и органических удобрений под озимую рожь (1976 – 2016 годы), в рублях.

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 – 4,651 т.д.в.</b>						
Азотные (ам.селитра)	2,3255	13800	32092	1870	4349	36441
Фосфорные (суперфосфат)	1,3953	26900	37533	5170	7214	44747
Калийные (хлористый калий)	0,9302	16500	15348	1530	1423	16771
Минеральные - всего	4,651		84973		12986	97959
<b>Органические удобрения (навоз) – 319,3 тонны</b>						
Навоз подстилочный	319,3	170	54281	140	44702	98983
Итого минеральных и органических удобрений	-	-	139254	-	57688	196942
Итого минеральных и органических удобрений (без стоимости навоза)						142661
<b>Озимая рожь за 1976 – 2016 годы, т/га</b>						
Сбор урожая по району	103		51500			
Сбор урожая по контролю	41					
Прибавка урожая	62	5000	310000			310000
Прибыль от применения удобрений						113058
Прибыль от применения удобрений без стоимости навоза						167339

Рентабельность, %	54
-------------------	----

Прибавка урожая за счёт применения удобрений составила 620 ц/га или 62 т/га. В результате применения минеральных и органических удобрений результаты имеют высокую прибыль и высокую рентабельность.

За 41 год сумма чистого дохода составляет 310000 рублей.

Рентабельность применения удобрений соответственно равна 54 %. Нужно отметить, что 2/3 затрат на применение минеральных удобрений приходится на стоимость самих удобрений. В настоящее время цены договорные, следовательно цены производитель, а цены на продукцию растениеводства государственные учреждения.

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 «Сурнай» 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 «Сурнай» содержание гумуса содержание гумуса в почвах хозяйства колеблется от 2,4 до 5,5 %.

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:

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

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) = 37271 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.



## 7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ.

В проекте внутрихозяйственного землеустройства разработан комплекс противоэрозионных мероприятий, направленных на охрану природы и окружающей среды, который включает в себя организационно – хозяйственные, агротехнические, агромелиоративные и гидротехнические мероприятия. Все эти мероприятия взаимосвязаны и дополняют друг друга.

### I. Охрана природы и окружающей среды.

Охрана природы – это разработка и осуществление мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

Охрана природных ресурсов вполне совместима с активным их использованием. Такое использование должно приводить не только к истощению ресурсов, но и по возможности способствовать их улучшению.

В масштабе Балтасинского района в основном рекомендуется соблюдать следующие мероприятия по охране природы.

1. Внесение оптимальных доз минеральных удобрений. Избыточное внесение их в почву ведёт к загрязнению поверхностных и грунтовых вод. Необходимо соблюдать правила транспортировки и хранения минеральных удобрений. Например, хранение в поле открытых азотных удобрений может привести к гибели птиц и диких животных.
2. Правильное хранение и использование навоза при животноводческих фермах. Для этого необходимо равномерное распределение навоза на ближайших полях, его компостирование, не допускать сливания навозной жижи в водоёмы и реки.
3. Разумное применение ядохимикатов для борьбы с сельскохозяйственными вредителями и сорняками. Ядохимикаты

применяют только при необходимости, соблюдая все средства санитарной профилактики и строгого контроля.

4. По возможности не допускать в лесах пастьбу скота, так как он резко уменьшает водопроницаемость почвы, снижает прирост древесины, вызывает появление вредителей, снижает численность птиц.

Все эти мероприятия будут способствовать охране природы.

## II. Организационно – хозяйственные мероприятия.

Разработанная в проекте система севооборотов предусматривает дифференцированное размещение культур с учётом эродированности почв, крутизны склонов. Пропашные и силосные культуры размещены в кормовом севообороте на более ровных землях. На остальной площади организован полевой севооборот.

На естественных кормовых угодьях разработано мероприятие по улучшению, повышению плодородия почв, приостановлению процессов эрозии: создание охранных прибалочных и приовражных посадок деревьев и кустарников.

## III. Агротехнические мероприятия.

На основе почвенно – эрозионного обследования, во взаимосвязи с проектированием рабочих участков и полей севооборотов разработан комплекс агротехнических мероприятий по защите почв от эрозии. С учётом эрозионной опасности предусматривается следующий ежегодный объём 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 пастбищ;
- стерневой посев зерновых культур и однолетних трав;

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

#### IV. Мелиоративные мероприятия.

В комплексе противоэрозионных мероприятий большая роль отводится лесной мелиорации.

Предусмотренная проектом система защитных лесонасаждений в комплексе с другими противоэрозионными мероприятиями обеспечения – снижения эрозивных процессов на пашне до безопасных пределов и прекратить оврагообразование.

Лесные полезащитные полосы запроектированы по границам полей севооборотов участков, поперёк преобладающих ветров и склона. Основное назначение их – регулирование равномерного распределения снегозадержания и регулирование поверхностного стока, уменьшение смыва и размыва почвы.

#### V. Гидротехнические мероприятия.

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

В местах концентрации поверхностного стока, где агротехнические и лесомелиоративные мероприятия не могут полностью регулировать сток, запроектированы водозадерживающие валы быстротоки.

VI. Безопасность жизнедеятельности на производстве. Состояние охраны труда в растениеводстве в масштабе Балтасинского района.

В районе имеются ежегодные годовые планы. В них более 25 мероприятий, из них 10 относятся к растениеводству, к дипломной работе имеют отношение 3. Проводятся обучение, инструкции осуществляются в

начале весенне-летних полевых работ, уборки урожая, перед внесением минеральных удобрений, ядохимикатов.

В каждом хозяйстве района имеются специалисты по охране труда.

Основные мероприятия для улучшения охраны труда при применении пестицидов и удобрений.

1. Выполнение работ, связанных с использованием пестицидов и минеральных удобрений проводится под руководством агронома.
2. Лицо, работающее с пестицидами и удобрениями, должно проходить медицинский осмотр 1 раз в год.
3. К работе с пестицидами не допускаются лица моложе 18 лет, беременные женщины, кормящие матери и имеющие медицинские противопоказания.
4. Рабочие должны проходить обучение, инструктажи, проверку знаний по безопасности труда.
5. Продолжительность рабочего дня не более 6 часов. Рабочие не должны работать без средств индивидуальной защиты.
6. Не допускается применение пестицидов в сельском хозяйстве в неразрешённых к применению местах.
7. Не допускать применения химического метода защиты на участках с санитарно – защитной зоной 300 метров между обрабатываемыми объектами и водоёмами.

VII. Инструкция по охране труда при химической обработке растений.

VII – 3 – 1. Общие требования к безопасности.

1. К работе с пестицидами не допускаются лица моложе 18 лет, беременные женщины и кормящие матери, а также лица, имеющие медицинские противопоказания.
2. Работающие с пестицидами не должны принимать пищу, курить, принимать спиртные напитки.

3. Вредные и опасные факторы для рабочего – действия пестицидов на организм. По степени воздействия делятся на 4 класса:

- 1) Чрезвычайно опасные; 2) Высоко опасные;
- 2) Умеренно опасные; 4) Малоопасные.

4. Рабочие должны обеспечиваться спецодеждой, специальной обувью, респиратором, противогазом, защитными очками и перчатками.

5. В целях предупреждения пожарной или взрывной опасности веществ, необходимо знать их физико–химические и пожароопасные свойства.

6. При случае травмирования или поломке техники, необходимо сообщить администрации хозяйства для оказания помощи пострадавшему или устранить неисправности. Рабочие должны выполнять правила и уметь оказывать первую помощь при отравлении пестицидами. После оказания первой помощи должны вызвать врача.

7. Рабочие должны выполнять правила личной гигиены. При работе с пестицидами запрещается принимать пищу, курить, пить. Разрешается только в специальных местах, где имеется вода для мытья рук.

8. Рабочие несут ответственность за невыполнение инструкции при работе.

#### VII – 3 – 2. Требования безопасности перед началом работы с пестицидами.

1. Организация рабочего места и его обслуживания, выбор рациональных методов и приёмов имеет большое значение, подготовка спецодежды, средств индивидуальной защиты.

2. Перед началом работы обязательно проверить исправность техники и оборудования. Проверить правильность сборки узлов машины, отрегулировать расположение рабочих органов, проверить укомплектованность:

- проверка наличия исходных материалов, сырья и полуфабрикатов;

- порядок приёма смены в случае непрерывной работы продолжительность рабочего дня при работе с пестицидами 6 часов с последующей сменой;

- требования производственной санитарии при работе с пестицидами, использование индивидуальных средств защиты, спецодежды, рукавиц, респираторов, очков, противогазов.

### VII – 3 – 3. Требования безопасности во время работы.

1. Запрещается производить авиа опыливание ближе, чем 1000 м от населённых пунктов, скотных дворов, источников водоснабжения. При обработке полей движение тракторов должно быть с подветренной стороны, чтобы не попадало на рабочую одежду.

2. Доставка пестицидов к месту работы, заправка опрыскивателей специальными или приспособленными к заправке людьми. Запрещается открывать люки, проверять наполнение визуальным способом, а также заполнять опрыскиватели без наличия фильтра.

При разгрузке и погрузке необходимо соблюдать технику безопасности.

### VII – 3 – 4. Требования безопасности при аварийных ситуациях

При незначительных поломках во время работы, машину и аппаратуру необходимо остановить и провести ремонтные работы средствами индивидуальной защиты. При серьёзных поломках машины освобождаются от пестицидов, обезвреживаются и доставляются на пункт ремонта.

По оказанию первой помощи пострадавшим при отравлении пестицидами включают меры, которые могут быть осуществлены самими рабочими и специальные меры, осуществляющиеся медицинскими работниками.

В местах работы с пестицидами должна быть аптечка первой помощи. Пострадавших необходимо вывезти из опасной зоны и освободить от стесняющей дыхание одежды, средств защиты органов дыхания.

Общие меры первой помощи, принимаемые независимо от характера яда, вызвавшего отравление, направлены на предотвращение попадания в организм. Необходимо удалить препараты с кожной поверхности, смыть струёй воды, используя мыло и другие моющие средства.

VII – 3 – 5. Требования к безопасности по окончании работы.

Сельскохозяйственные машины, транспортные средства, загрязнённые пестицидами подлежат обезвреживанию. Чистка машин производится с использованием средств индивидуальной защиты.

При сдаче рабочего места должны быть в исправном состоянии все сельскохозяйственные машины, аппараты, средства индивидуальной защиты, аптечка первой помощи.

Рабочие, работающие с пестицидами, должны соблюдать личную гигиену во время работы: запрещается курить, принимать пищу, снимать средства индивидуальной защиты и соблюдать производственную санитарию.

При недостатках, обнаруженных во время работы, нужно сообщить руководству хозяйства.

## ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.

За прошедшие 41 год в сельском хозяйстве ООО «Сурнай» Балтасинского района произошли существенные изменения в динамике урожайности озимой ржи, агрохимического состояния пахотных почв, применения минеральных и органических удобрений. Эти изменения заключаются в следующем:

1. За период с 1976 по 2016 годы наблюдается закономерный рост средней скользящей урожайности озимой ржи с 0,9 до 4,7 т/ га.
2. Внесение минеральных и органических удобрений обеспечило улучшение агрохимических свойств пахотных почв района. Средневзвешенное содержание подвижного фосфора возросло с 84,0 до 157,8 мг/кг почвы с последующим снижением до 123,7, а средневзвешенное содержание подвижного калия с 107,4 до 145,4 мг/кг почвы с тенденцией снижения в последнем туре до 121,4.
3. Между содержанием подвижного фосфора, обменного калия и фактической урожайностью озимой ржи наблюдается достоверная корреляционная связь. Коэффициенты корреляции между содержанием подвижного фосфора и обменного калия составляет 0,30-0,47.

6. Полученные параметры связи урожайности озимой ржи, в зависимости от содержания подвижных форм фосфора и калия, подтверждают высокую эффективность минеральных и органических удобрений под данную культуру.

7. Одновременно коэффициенты корреляции указывают на возможность дальнейшего воспроизводства потенциала подвижного фосфора и калия в почвах Балтасинского района, за счёт внесения минеральных и органических удобрений.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Агроклиматические ресурсы Татарской АССР. Ленинград, 1974. 127с.
2. Агропроизводственная характеристика почв Татарии и их рациональное использование. Казань, 1968. 208 с.
3. Агрохимия. Под редакцией Б.А. Ягодина. М., 1989. 656с.
4. Айметдинов А.М. Удобрение и плодородие земли. Казань, 1981. 126с.
5. Алиев Ш.А., Шакиров В.З. Изменение основных агрохимических показателей почв пашни Республики Татарстан за период с 1965 по 1995 годы. Эколого-агрохимические, технологические аспекты развития земледелия Среднего Поволжья и Урала /Тезисы докладов конференции, посвящённой 75-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанской государственной сельскохозяйственной академии. Казань, 1995. 91-92 с.
6. Братчиков В.Г., Добрынина И.П. Проблемы фосфора в почвоведении и земледелии. В кн.: Фосфор в почвах Волжско-Камской лесостепи. Казань, 1984. 4-12 с.

7. Гайнутдинов М.З. Особенности круговорота и баланса фосфора в условиях серых лесных почв Татарии. В кн.: Регулирование плодородия почв, круговорота и баланса питательных веществ в земледелии в СССР. Пушкино, 1981. 64- 69 с.
8. Гайсин И.А. Макро- и микроэлементы в сельском хозяйстве. Казань, 1985.
9. Географическая характеристика административных районов Татарской АССР. Казань, 1972.
10. Давлятшин И.Д., Бакиров Н.Б. Динамика яровой пшеницы. Научный Татарстан, 1999, № 2. 50-56 с.
11. Давлятшин И.Д., Бакиров Н.Б. Динамика урожайности яровой пшеницы. // Научный Татарстан. - 1999, № 2. - С. 50-56.
12. Давлятшин И. Д. Скользящие средние урожайности яровой пшеницы в лесостепной зоне и аспекты их применения. // Вестник РАСХН. - 2007. - № 3. – С. 9-11.
13. Давлятшин И.Д., Миникаев Р.В., Сайфиева Г. С. Связь между элементами питания и урожайностью яровой пшеницы. // Вестник РАСХН. - № 3, 2012. – С. 8-11.
14. Давлятшин И.Д. Калий в пахотных почвах лесостепи. // Плодородие. - 2013. № 2. – С. 27-28.
15. Давлятшин И.Д., Гилязов М.Ю., Лукманов А.А. и др. Справочник агрохимика. Под. ред. И.Д. Давлятшина – Казань: ИД МеДДоК, 2013. – 300 с.
16. Давлятшин И.Д. Макроэлементы питания и прогнозирование урожайности яровой пшеницы в северной части лесостепи / И.Д. Давлятшин, О.В. Авакумов, А.А. Лукманов, А.М. Бадиков // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции – Саранск: Изд-во Морд. ун-та. – 2014. – С. 51-55.

17. Давлятшин И.Д. Временный ряд урожайности яровой пшеницы и ее прогнозирование по агрохимическим факторам в лесостепи Среднего Поволжья / И.Д. Давлятшин, А.А. Лукманов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2016 б – № 1. – С. 29-37.
18. Давлятшин И.Д. Обеспеченность макроэлементами питания и прогнозирование урожайности яровой пшеницы в Республике Татарстан / И.Д. Давлятшин, А.М. Бадиков, А.А. Лукманов, О.В. Авакумов // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – № 4(34). – С. 120-125.
19. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М., МГУ, 1995. 320 с.
20. Ильин Б.В. Элементный химический состав растений. / Ильин Б.В.// – Новосибирск: Наука, 1985. – 129с.
21. Колоскова А.В. Агрофизическая характеристика почв Татарии. Казань, 1968. 386 с.
22. Кудеяров В.Н., Башкин В.Н., Кудеярова А.Ю., Бочкарёв А.Н. Экономические проблемы применения удобрений. М., 1984. 212 с.
23. Кук Д. У. Регулирование плодородия почвы. М., Колос, 1970. 474 с.
24. Листопадов И.Н., Шапошникова И.М. Плодородие почвы в интенсивном земледелии. М., 1984. 205 с.
25. Ломако Е.Н. Рекомендации по расчёту хозяйственного баланса азота, фосфора и калия в земледелии. Казань, 1981. 38 с.
26. Майборода Н.М. О вымывании элементов питания из злаковых культур атмосферными осадками. Агрохимия, № 8. 135-140 с.
27. Марков М.В. Дубравы. В кн.: Очерки по географии Татарии. Казань, 1957.
28. Мустафин М.Р., Хузеев Р.Г. Всё о Татарстане. Экономико-географический справочник. Казань, 1994. 164 с.
29. Никитишен В.И. Агрохимические основы эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии. М., 1984. 212 с.

30. Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии. М., 1979. 168 с.
31. Почвенная карта Татарской АССР в масштабе 1: 600 000. Под редакцией коллектива учёных. М., 1985.
32. Почвы Татарии. Под редакцией Винокурова М.А. Казань, 1962.
33. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. “Высшая школа”, Минск, 1973. 320 с.
34. Сдобникова О.В. Фосфорные удобрения и урожай. М., 1985. 111 с.
35. Ступишин А.В. Рельеф и геоморфологические районы. В кн.: Почвы Татарии. Казань, 1962.
36. Ступишин А.В. Общая географическая характеристика Предкамья. В кн.: Географическая характеристика административных районов Татарской АССР. Казань, 1972.
37. Якушкин Н.М., Васильев В.П., Минниханов Р.Н. Аграрный сектор Татарстана в условиях рыночной экономики.

Приложение. Сведения о внесении органических и минеральных удобрений, известкования почв и урожайности озимой ржи.

Годы	Органические удобрения, т/га	Минеральные удобрения, кг д.в./га	Площадь известкования, тыс.га	Урожайность, ц/га
1	2	3	4	5
1976	10,6	101	330	5,9
1977	11,0	23	258	11,2
1978	4,7	62	210	8,1
1979	12,3	97	415	14,1
1980	9,6	55	436	14,6
1981	10,7	74	971	9,6
1982	8,0	92	533	28,3
1983	2,3	123	56	25,7
1984	51	99	204	16,5
1985	6,8	89	100	24,3
1986	8,1	110	280	26,5
1987	6,7	200	524	27,5
1988	10,0	229	871	25,3
1989	10,7	190	815	17,8
1990	26	140	357	27
1991	4,4	124	212	13,4

1992	4,8	138	946	41,8
1993	8,0	327	1173	16,4
1994	9,9	102	854	34,1
1995	9,8	135	273	20,4
1996	9,7	143	1108	29,8
1997	13,2	200	303	41,5
1998	9,7	119	74	35,9
1999	9,9	128	480	36,7
2000	7,7	150	596	25,4
2001	6,5	175	507	47
2002	6,6	91	526	42,3
2003	6,8	101	378	32,9
2004	7,0	117	268	12,2
2005	6,7	114	353	24
2006	5,7	106	367	30,1
2007	7,0	104	519	33,9
2008	5,8	116	310	40,3
2009	9,0	101	430	41,3
2010	9,3	74	459	6,5

Продолжение приложения.

1	2	3	4	5
2011	7,0	66	251	41,2
2012	7,1	56	523	55
2013	7,0	52	118	26,4
2014	7,25	55	244	27,7
2015	7,2	53	254	34,5
2016	7,3	50	332	35,5