

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

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

Направление подготовки 21.04.02 – землеустройство и кадастры.
Программа «Земельные ресурсы Республики Татарстан и приемы
рационального их использования»
Научный руководитель магистерской программы
профессор Сафиоллин Ф.Н.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему: «ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЭКОНОМИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ГИС ПРИ
АГРОЛАНДШАФТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ»
(на примере ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района
Республики Татарстан)

Выполнила – Булатова Миляуша Загировна

Научный руководитель -
к.с.-х.н.,

Трофимов Н.В.

доцент

Допущена к защите –

зав.выпускающей кафедры, профессор
Ф.Н.

_____Сафиоллин

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.	7
1.1. Экономико-математическое моделирование	7
1.2. Классификация экономико-математических моделей	10
1.3. Экономико-математическое моделирование в землеустройстве ...	12
1.4. Применение ГИС-технологий при проектировании агроландшафтов	16
Глава II. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПК «ИРЕК» ТУКАЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	29
1. Общие положения.....	29
2.1. Географические характеристики месторасположения ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района Республики Татарстан	30
2.2. Климатические характеристики месторасположения ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района Республики Татарстан	33
2.3. Производственная деятельность ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района Республики Татарстан	39
Глава III. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	46
3.1. PLP 88 – программа линейного программирования	47
3.2. Постановка задачи.....	50
3.3. Условия задачи оптимизации сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия.....	51
3.4. Состав переменных	52

3.5. Система ограничений.....	54
3.6. Результат работы в программе “PLP 88”	56
3.7. Анализ оптимального решения.....	59
Глава IV. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕВООБОРОТОВ	61
4.1. Определение структуры посевных площадей.....	61
4.2. Выделение агроландшафтных однородных участков.....	64
4.2.1. Агроландшафтные однородные участки по.....	66
составу почвы.....	75
4.2.2. Агроландшафтные однородные участки рельефа	80
4.3. Размещение севооборотов на территории хозяйства	82
Глава V. ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	85
5.1. Применение органических удобрений	86
5.2. Рекомендации по использованию удобрений	87
5.2. Зоны с особыми условиями использования территории	89
5.2.1. Санитарно-защитные зоны и санитарные разрывы	90
5.2.2. Водоохранные зоны	97
5.2.3. Зоны мелиорируемых сельскохозяйственных угодий.....	100
5.2.4. Зоны природных ограничений.....	103
5.3. Проектирование защитных лесополос	105
Список литературы	Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время математическое моделирование является одним из важнейших методов изучения и анализа экономических объектов, процессов и прогнозирования их развития. Важность использования математических методов в анализе экономических проблем подчеркивается тем, что Нобелевские премии в области экономики получают в основном за успехи в экономико-математическом моделировании.

Экономико-математическое моделирование - это один из эффективных методов описания сложных социально-экономических систем и процессов.

Математические модели отображают экономические проблемы в абстрактной форме и позволяют учесть большое число различных характеристик исследуемых проблем.

Экономико-математическое моделирование призвано помочь руководителям различного ранга в выработке, обосновании и принятии эффективных, качественных решений в области экономики, организации производства и управления, в инвестиционном проектировании и в финансовой сфере. Это должно повысить надежность функционирования производственно-экономических систем.

Процесс моделирования включает три элемента:

1. Субъект (исследователь);
2. Объект исследования;
3. Модель, опосредствующую отношения познающего субъекта и познаваемого объекта.

Процесс моделирования состоит из нескольких этапов.

На первом этапе конструируют (материально или мысленно) или находят в реальном мире другой объект В - модель объекта А. Этап построения модели предполагает наличие некоторых знаний об объекте - оригинале. Познавательные возможности модели обуславливаются тем, что модель отражает какие-либо существенные черты объекта-оригинала. Вопрос о необходимости и достаточной мере сходства оригинала и модели

требует конкретного анализа. Очевидно, модель утрачивает свой смысл как в случае тождества с оригиналом (тогда она перестает быть оригиналом), так и в случае чрезмерного во всех существенных отношениях отличия от оригинала.

Таким образом, изучение одних сторон моделируемого объекта осуществляется ценой отказа от отражения других сторон. Поэтому любая модель замещает оригинал лишь в строго ограниченном смысле. Из этого следует, что для одного объекта может быть построено несколько "специализированных" моделей, концентрирующих внимание на определенных сторонах исследуемого объекта или же характеризующих объект с разной степенью детализации.

На втором этапе процесса моделирования модель выступает как самостоятельный объект исследования. Одной из форм такого исследования является проведение "модельных" экспериментов, при которых сознательно изменяются условия функционирования модели и систематизируются данные о ее "поведении". Конечным результатом этого этапа является множество знаний о модели R .

На третьем этапе осуществляется перенос знаний с модели на оригинал - формирование множества знаний S об объекте. Этот процесс переноса знаний проводится по определенным правилам. Знания о модели должны быть скорректированы с учетом тех свойств объекта-оригинала, которые не нашли отражения или были изменены при построении модели.

Можно с достаточным основанием переносить какой-либо результат с модели на оригинал, если этот результат необходимо связан с признаками сходства оригинала и модели. Если же определенный результат модельного исследования связан с отличием модели от оригинала, то этот результат переносить неправомерно.

Четвертый этап - практическая проверка получаемых с помощью моделей знаний и их использование для построения обобщающей теории объекта, его преобразования или управления им.

Цель – применение методов математического моделирования и существующих гис технологий при землеустроительном проектировании с учетом агроландшафтной оценки территории.- провести анализ существующих методов моделирования в землеустройстве и ГИС технологий;

- привести характеристику природных и климатических условий изучаемой территории;
- составить экономико-математическую модель для оптимизации сельскохозяйственных угодий;
- провести анализ территории с применением ГИС технологий;
- разработать рекомендации по использованию территории на перспективу;
- привести технико-экономические показатели проекта

Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Экономико-математическое моделирование

Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве позволяют решать большой круг задач, связанных с оптимизацией территориальной организации с/х производства с учетом агроэкологических свойств земли, установлением рациональных размеров и структуры землевладений и землепользований, оптимизацией трансформации и улучшения угодий, размещением севооборотов, повышения плодородия почв, проектированием системы противоэрозионных мероприятий.

Термин «модель» происходит от латинского *modulus* - образец, норма, мера. Модель является частным случаем аналогии важного метода научного познания – экономико-математического моделирования.

Под моделированием в узком смысле слова мы понимаем построение модели изучаемого объекта, явления или процесса.

Главная особенность моделирования в том, что этот метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект.

Необходимость использования метода моделирования определяется тем, что многие объекты (или проблемы, относящиеся к этим объектам) непосредственно исследовать или вовсе невозможно, или же это исследование требует много времени и средств.

Процесс моделирования носит циклический характер, и в каждом цикле выделяется несколько этапов.

Последовательность и содержание этапов экономико-математического моделирования:

1. Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ. Главное здесь - четко сформулировать сущность проблемы, принимаемые допущения и те вопросы, на которые требуется получить ответы. Этот этап включает выделение важнейших черт и свойств моделируемого объекта и абстрагирование от второстепенных; изучение структуры объекта и основных зависимостей, связывающих его элементы; формулирование гипотез (хотя бы предварительных), объясняющих поведение и развитие объекта.

2. Построение математической модели. Это - этап формализации экономической проблемы, выражения ее в виде конкретных математических зависимостей и отношений (функций, уравнений, неравенств и т.д.). Обычно сначала определяется основная конструкция (тип) математической модели, а затем уточняются детали этой конструкции (конкретный перечень переменных и параметров, форма связей).

3. Математический анализ модели. Целью этого этапа является выяснение общих свойств модели. Здесь применяются чисто математические приемы исследования. Наиболее важный момент - доказательство существования решений в сформулированной модели (теорема существования). Если удастся доказать, что математическая задача не имеет решения, то необходимость в последующей работе по первоначальному варианту модели отпадает и следует скорректировать либо постановку экономической задачи, либо способы ее математической формализации. При аналитическом исследовании модели выясняются такие вопросы, как, например, единственно ли решение, какие переменные (неизвестные) могут входить в решение, каковы будут соотношения между ними, в каких пределах и в зависимости от каких исходных условий они изменяются, каковы тенденции их изменения и т.д.

4. Подготовка исходной информации. Моделирование предъявляет жесткие требования к системе информации. В то же время реальные

возможности получения информации ограничивают выбор моделей, предназначенных для практического использования. При этом принимается во внимание не только принципиальная возможность подготовки информации (за определенные сроки), но и затраты на подготовку соответствующих информационных массивов.

Эти затраты не должны превышать эффект от использования дополнительной информации.

В процессе подготовки информации широко используются методы теории вероятностей, теоретической и математической статистики. При системном экономико-математическом моделировании исходная информация, используемая в одних моделях, является результатом функционирования других моделей.

5. Численное решение. Этот этап включает разработку алгоритмов для численного решения задачи, составления программ на ЭВМ и непосредственное проведение расчетов. Трудности этого этапа обусловлены, прежде всего, большой размерностью экономических задач, необходимостью обработки значительных массивов информации.

6. Анализ численных результатов и их применение. На этом заключительном этапе цикла встает вопрос о правильности и полноте результатов моделирования, о степени практической применимости последних.

Математические методы проверки могут выявлять некорректные построения модели и тем самым сужать класс потенциально правильных моделей. Неформальный анализ теоретических выводов и численных результатов, получаемых посредством модели, сопоставление их с имеющимися знаниями и фактами действительности также позволяют обнаруживать недостатки постановки экономической задачи,

сконструированной математической модели, ее информационного и математического обеспечения.

1.2. Классификация экономико-математических моделей

Математические модели, применяемые в экономических исследованиях, получили название экономико-математических. Однако часть этих моделей, разработанных для исследования экономических процессов, впоследствии стали эффективно применяться и в других областях, например, в геодезии, землеустройстве и т.д.

Экономико-математические исследования как своеобразный метод научного познания в экономике зародились в XVIII веке, практически одновременно с возникновением экономической науки.

В настоящее время для решения землеустроительных задач различных классов используются разнообразные виды экономико-математических моделей, позволяющих давать анализ использования земельных ресурсов, выявлять определенные тенденции и находить оптимальные варианты устройства территории.

Следует сказать о том, что на сегодняшний день единой системы классификации экономико-математических моделей не существует, однако можно выделить классификационные рубрики моделей. Рассмотрим некоторые из них.

По степени агрегирования объектов моделирования модели разделяются на макроэкономические и микроэкономические. Хотя между ними и нет четкого разграничения, но к первым из них относят модели, отражающие функционирование экономики как единого целого, в то время как микроэкономические модели связаны, как правило, с такими звеньями экономики, как предприятия и фирмы.

По предназначению, т. е. по цели создания и применения, выделяют балансовые модели, выражающие требование соответствия наличия

ресурсов и их использования; трендовые модели, в которых развитие моделируемой экономической системы отражается через тренд (длительную тенденцию) ее основных показателей; оптимизационные модели, предназначенные для выбора наилучшего варианта из определенного или бесконечного числа вариантов производства, распределения или потребления; имитационные модели, предназначенные для использования в процессе машинной имитации изучаемых систем или процессов и другие. По типу информации, используемой в модели, экономико-математические модели делятся на аналитические, построенные на априорной информации, и идентифицируемые, построенные на апостериорной информации.

По учету фактора времени модели подразделяются на статические, в которых все зависимости отнесены к одному моменту времени, и динамические, описывающие экономические системы в развитии.

По учету фактора неопределенности модели распадаются на детерминированные, если в них результаты на выходе однозначно определяются управляющими воздействиями, и стохастические (вероятные), если при задании на выходе модели определенной совокупности значений на ее выходе могут получаться различные результаты в зависимости от деятельности случайного фактора.

Экономико-математические модели могут классифицироваться также по характеристике математических объектов, включающих модель по типу математического аппарата, используемого в модели. С этой точки зрения могут быть выделены матричные модели, модели линейного и нелинейного программирования, корреляционно-регрессионные модели, модели теории массового обслуживания, модели сетевого планирования, модели теории игр и т.д.

В любом случае при использовании в проектах экономико-математических методов и моделей следует руководствоваться общими

принципами землеустройства и создавать организационно-территориальные условия, способствующие рациональному и эффективному использованию земель, повышению плодородия почвы и высокопроизводительному использованию техники с целью получения максимального количества продукции с каждого гектара земельных угодий при оптимальных затратах труда и средств.

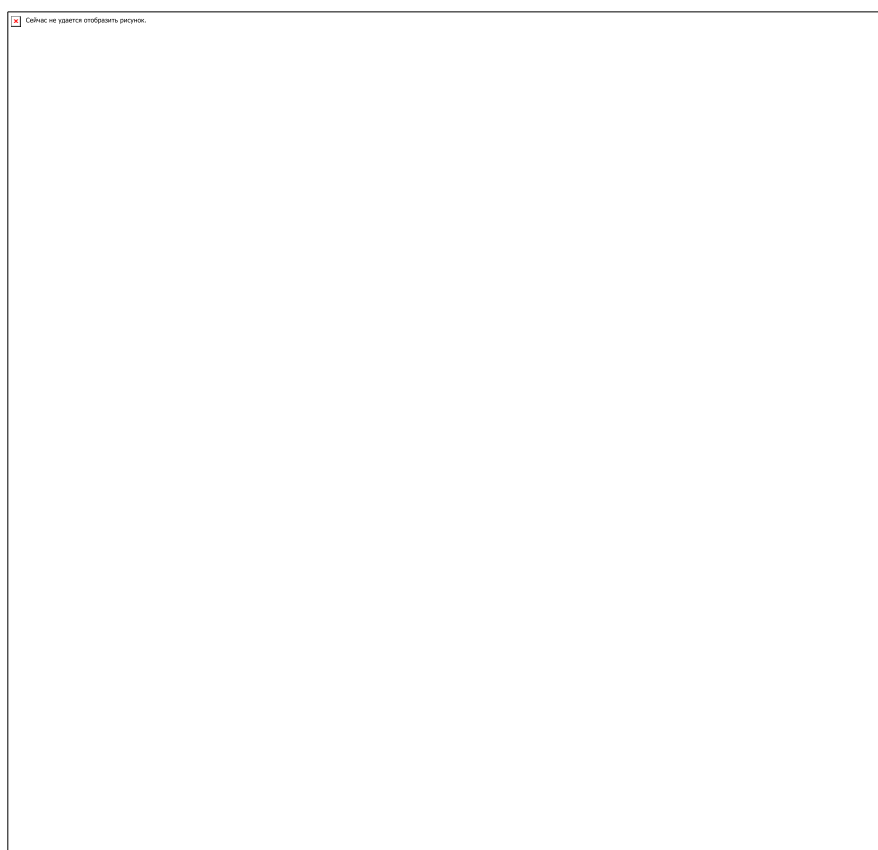


Рисунок 1 – Классификация экономико-математических моделей

1.3. Экономико-математическое моделирование в землеустройстве

Экономико-математические исследования в землеустройстве развивались практически параллельно с аналогичными разработками в сельском хозяйстве как по времени, так и по глубине рассматриваемых проблем. Отличие состояло лишь в том, что в основе моделирования лежала организация рационального использования земли и оптимизировались различные составные части и элементы проектов землеустройства

Первые публикации инженеров-землеустроителей по вопросам использования экономико-математических методов и моделей при разработке проектов землеустройства относятся к началу 60-х годов.

В условиях интенсификации сельского хозяйства большое значение приобретает проблема эффективного использования земельных ресурсов. В научно обоснованном ее решении особая роль принадлежит умению квалифицированно анализировать имевшиеся в прошлом тенденции, делать обоснованные выводы, применять их для планирования и прогнозирования использования земель и находить оптимальные решения.

При этом приходится сталкиваться с такими задачами, эффективное решение которых практически невозможно без использования математических методов и электронно-вычислительной техники.

1. Математические методы позволяют находить наиболее целесообразные решения по перераспределению, использованию и охране земельных ресурсов на любом уровне - от отдельных сельскохозяйственных предприятий до народного хозяйства в целом.

2. Оптимальные планы использования производственных ресурсов, связанных с землей, способствуют достижению заданных объемов производства при минимальных затратах труда и средств. В результате этого повышается производительность труда, ускоряются темпы воспроизводства в хозяйствах.

3. Результаты, полученные математическими методами, позволяют создать наилучшие организационно-территориальные условия, способствующие повышению урожайности сельскохозяйственных культур, улучшению плодородия почв, прекращению и предотвращению процессов эрозии, высокопроизводительному использованию техники.

4. Благодаря математическим методам и ЭВМ улучшаются качество подготовки исходной информации и ее использование. Землеустроительная наука получает возможность стать точной не только качественно (как это было ранее), но и количественно, поднимаясь тем самым на более высокую

ступень.

5. Применение математических методов способствует не только улучшению экономических показателей, но и экологических, социальных и технических характеристик проекта землеустройства.

6. Математические методы позволяют с большой точностью проверять и оценивать реальную значимость разных теоретических моделей и концепций развития землевладения и землепользования на перспективу, сопоставляя их практическую ценность. Здесь количественный анализ выступает как орудие оценки тех или иных методов экономических расчетов в научных исследованиях, а математическое моделирование заменяет этап длительной экспериментальной проверки.

7. Математические методы, по сути, являются связующим звеном между землеустройством и другими науками, изучающими сельское хозяйство как с природоохранной и технологической, так и с экономической и социальной точек зрения.

8. Внедрение математических методов и вычислительной техники позволяет перестроить всю систему землеустроительного проектирования, организации и планирования землеустроительных работ, освободить значительное количество квалифицированных работников от малопродуктивного труда и с большей пользой использовать их для решения практических задач организации рационального использования и охраны земель в России.

Землеустроительные проблемы тесно связаны с экономическими вопросами развития сельского хозяйства исследуемых объектов. Поэтому целевые установки отдельных задач в основном определяют экономический результат, который должен, быть достигнут при решении вопросов использования земель, а, следовательно, и критерий оптимальности поставленной задачи.

При решении землеустроительных задач применяются различные критерии оптимальности. Общим правилом их построения является условие

преимущественного значения народнохозяйственных интересов в использовании земель с соблюдением приоритета сельского хозяйства.

Составление экономико-математической модели заключается в установлении связи между исходными данными и исковыми неизвестными в виде уравнений и неравенств. Так, например, при решении вопросов трансформации угодий устанавливается связь между наличием мелиоративного фонда, затратами на перевод угодий в другие виды и общим объемом капиталовложений, отпущенных на трансформацию.

При этом определяется эффективность капиталовложений. Кроме того, устанавливается зависимость между размерами трансформации и наличием в хозяйстве трудовых ресурсов, техники. Намечается компенсация утраченной пашни и других сельскохозяйственных угодий.

Экономико-статистическое моделирование осуществляется в следующем порядке:

1. Определение цели решаемой задачи, экономический анализ и выявление факторов, влияющих на целевой результат;
2. Определение математической формы связи независимых переменных (факторов) и результата;
3. Сбор необходимых данных и их обработка;
4. Вычисление параметров экономико-статистической модели ;
5. Анализ полученных данных, экономическая оценка и интерпретация модели.

Экономико-статистические модели могут быть представлены в виде производственных функций.

Математические модели в землеустройстве дают возможность не только определить взаимосвязи между изучаемыми явлениями, но и установить вид вычислительной техники, количество и точность требуемой для решения информации. Полученные при реализации моделей данные анализируют, в случае необходимости корректируют применительно к

конкретным природно-экономическим условиям и используют для целей проектирования и обоснования принятых решений.

1.4. Применение ГИС-технологий при проектировании агроландшафтов

С развитием адаптивно-ландшафтного земледелия и адаптивной интенсификации агротехнологий возрастают требования к землеоценочной основе. Повышение наукоемкости агротехнологий предполагает применение ГИС-технологий агроэкологической оценке земель и проектировании систем земледелия.

Применительно к задачам почвенно-ландшафтного картографирования геоинформационная система (ГИС) представляет собой программно-аппаратный комплекс, основой которого являются цифровые карты с привязанными к ним базами данных.

ГИС состоит из двух больших блоков: электронных карт с базами данных и средств обеспечения функционирования ГИС. Последние разделяются на аппаратные (компьютеры, локальные сети, мониторы, принтеры, плоттеры, сканеры, GPS-системы и т.п.), программные (программы для построения ГИС – MapInfo, ArcView, ArcInfo, Erdas Imaging и др.) и человеческие (операторы, создающие и поддерживающие ГИС).

Применение ГИС для агроландшафтного проектирования земель позволяет перевести на новую качественную основу решение этой сложной проблемы, особенно при проектировании интенсивных систем земледелия и агротехнологий, не говоря уже о высоких агротехнологиях и адаптивно-ландшафтных системах земледелия высокой точности. Создание землеоценочной основы для точных систем земледелия практически невозможно без ГИС-технологий.

Важнейшие достоинства ГИС:

- легкость обработки больших объемов информации (ГИС представляет широкие возможности по комбинации, сортировке, выборке данных; легко рассчитываются площади и параметры контуров);

- большая наглядность представления информации, достигаемая созданием большого числа тематических карт;

- возможность автоматизации процесса создания карт;

- легкость внесения изменений, возможность создания систем автоматического внесения изменений в базу данных;

- возможность широкого использования информации, поступающей от средств дистанционного зондирования Земли (авиационных и космических);

- большая точность карт, особенно при использовании систем глобального позиционирования (GPS);

- возможность создания диалоговых справочно-консультативных систем;

- удобство хранения, копирования, воспроизводства информации на любых носителях, более высокая надежность хранения информации.

Использование ГИС-технологий при почвенно-ландшафтном картографировании связано прежде всего с оцифровкой картографического материала. Используется несколько методик оцифровки в зависимости от имеющегося оборудования, программного обеспечения и квалификации персонала. Общей позицией является сканирование топографической основы и присвоение координат получившемуся растровому изображению. Выбор координатной системы зависит от топографической основы. Если на основе имеется координатная сетка, проектирование ведут в координатной системе топографической основы, при использовании GPS-систем применяют значения, полученные с помощью GPS-приемников.

Одновременно сканируется и регистрируется план внутрихозяйственного землеустройства.

Далее создается электронная геоморфологическая карта. Существует несколько вариантов ее создания: оцифровка топографической основы с получением трехмерной цифровой карты рельефа либо оцифровка предварительно изготовленной вручную на бумажной топографической основе карты форм и элементов рельефа. Первый вариант более точен и нагляден, в перспективе он открывает широкие возможности по автоматическому проектированию, однако он, как правило, значительно более трудоемок и предъявляет высокие требования к программно-аппаратному обеспечению и квалификации персонала. Второй вариант менее точен, но значительно проще в исполнении. Оцифровка бумажного оригинала может осуществляться также двумя способами – либо ручной отрисовкой контуров на зарегистрированной топографической основе или зарегистрированной отсканированной карте, либо автоматически, с применением векторизаторов, оцифровывающих отсканированную с кальки сетку контуров. Одновременно с картой форм и элементов рельефа оцифровывается полученная в результате проведенного картирования почвенная карта, а также на базе плана внутрихозяйственного землеустройства создаются электронные карты существующих полей севооборота, границ хозяйства, посторонних землепользователей, дорог, лесополос, гидрографической сети и водоемов, сенокосов и пастбищ, производственных площадей.

Результаты этой работы представляются в виде комплекса электронных карт:

- мезорельефа (с показом мезоформ рельефа, форм склонов);
- крутизны склонов;
- экспозиции склонов (теплые, холодные, нейтральные);
- микрорельефа (с показом контуров с преобладанием тех или иных форм микрорельефа, имеющих агрономическое значение);
- микроклимата;

- уровня грунтовых вод, их минерализации и состава;
- почвообразующих и подстилающих пород;
- микроструктур почвенного покрова;
- содержания гумуса в почве;
- обеспеченности подвижными формами элементов минерального питания растений и микроэлементами;
- значения pH почв;
- физических свойств почв;
- загрязнения тяжелыми металлами, радионуклидами и другими токсикантами;
- эродированности почв, подверженности эрозии и другим видам физической деградации (оползней, селей и др.);
- переувлажнения и заболоченности почв, в том числе вторичного гидроморфизма, подтопления, мочарообразования и др.;
- засоленности почв (типов и степени засоления);
- солонцеватости почв;
- растительного покрова с оценкой состояния естественных кормовых угодий;
- лесной растительности с оценкой состояния природных лесов и лесных насаждений;

Каждая электронная карта имеет базу данных, содержащую соответствующую тематике карты информацию по каждому контуру. Например, база данных электронной карты микроструктур почвенного покрова может содержать следующую информацию: номер контура; индекс почвенной комбинации; полное название почвенной комбинации; соотношение почв в СПП, степень сложности и контрастности, положение в геохимическом ландшафте, геохимические барьеры, агроэкологические параметры почв.

Все электронные карты имеют единую систему координат, привязанную к отсканированной топографической основе масштаба 1:10000.

Путем взаимного наложения тематических электронных карт-слоев формируется комплексная карта агроэкологических групп и видов земель, то есть элементарных ареалов агроландшафта.

Сначала выделяют группы земель по условиям рельефа, накладывая на почвенную карту распределения склонов по уклонам; затем накладывают карты переувлажненных и солонцовых земель, выделяя группы по степени переувлажнения и степени развития солонцового процесса. Аналогично могут выделяться группы засоленных, литогенных и других земель. Используя карты эродированных, переувлажненных, солонцеватых земель, карты распределения склонов по формам и экспозициям, карту развития форм микрорельефа, внутри агроэкологической группы выделяют виды земель. К отрисованной карте агроэкологических групп и видов земель привязывается база данных.

Эта карта сопровождается пояснительной запиской, в которой, помимо разъяснительных комментариев, дается анализ современного использования земель и экологических последствий. При этом особое внимание уделяется идентификации очагов деградации: оврагообразования, депрессии пастбищ, различных проявлений вторичного гидроморфизма и засоления почв, оползней, карстов, селей, загрязнения токсичными веществами, отходами производства и быта, промышленного нарушения почвенного покрова и т.д. Дается оценка состояния гидрографической сети, хозяйственных водоемов, заиления рек и озер, загрязнения поверхностных и грунтовых вод, характеристика поверхностного и грунтового стока. Эта оценка сопровождается анализом причин деградации и загрязнения ландшафтов, влияния хозяйственного использования земель на состояние

водных источников. Указываются источники загрязнения земель и вод. Анализируют влияние осушительных и оросительных мелиораций на состояние мелиорируемых земель и смежных ландшафтов. Дается характеристика лесистости, состояния лесных насаждений, их влияния на посевы с точки зрения микроклимата, фитосанитарных условий, урожайности в связи с различным их состоянием. Дается анализ состояния естественных кормовых угодий в связи с их использованием. Характеризуются переложные, залежные участки земель, выявляется состояние водоохранных зон, прибрежных полос.

Карта агроэкологических групп и видов земель с базой данных и пояснительной запиской является основным заключительным документом изыскательских работ. В ней содержится вся необходимая информация для принятия проектных решений по размещению сельскохозяйственных культур, дифференциации технологий их возделывания при различных уровнях интенсификации производства, оптимальной организации территории с учетом ландшафтных связей, то есть формирования систем земледелия. Эта информация необходима и достаточна также для проектирования животноводства, решения социально-экологических задач, то есть для разработки проекта внутрихозяйственного землеустройства (проекта сельскохозяйственного производства). Применение ГИС-технологий для агроэкологической оценки земель и почвенно-ландшафтного картографирования требует соответствующего базового и аппаратного обеспечения. Из существующего разнообразия программного обеспечения ГИС выделяются 2 пакета, имеющих наиболее широкое распространение как в России, так и в мире. Это пакеты ArcInfo (и его сильно облегченная версия ArcView) и MapInfo. В настоящее время представляется более предпочтительным использование программы MapInfo, отличающейся большими возможностями по созданию различных ГИС, относительно невысокой стоимостью, удачной русификацией, совместимостью с другими

распространенными программами ГИС и всеми распространенными версиями операционной системы Windows, широкой поддержкой и частым выходом новых версий. Необходимо отметить, что в России MapInfo во многом стала стандартом «де-факто» в области создания ГИС.

Кроме программы ГИС, необходима соответствующая операционная система (MS Windows 2000/XP Pro/7/8/10 или другая), офисный пакет (как правило, MS Office), графический редактор (как правило, Adobe Photoshop), программа для записи дисков и антивирус. Значительно облегчают работу по оцифровке карт программы-векторизаторы (например, Easy Trace).

Непосредственное проектирование АЛСЗ, то есть принятие конкретных решений, начинается с выбора и размещения сельскохозяйственных культур, их сортов и технологий возделывания. Определяющими обстоятельствами в данном отношении являются степень соответствия агроэкологических условий землевладения или землепользования агроэкологическим требованиям сельскохозяйственных культур, имеющих спрос на рынке (прямо через продукцию растениеводства или косвенно через продукцию животноводства), и эффективность их возделывания.

После обоснования специализации производства с учетом прогнозов конъюнктуры рынка и, соответственно, объемов продукции растениеводства приступают к разработке карт пригодности земель для возделывания требуемых сельскохозяйственных культур, то есть агроэкологических карт. Данная работа выполняется на основе электронной карты агроэкологических групп и видов земель путем сопоставления требований растений с агроэкологическими параметрами каждого элементарного участка земель, представленными в банке данных ЭАА (вида земель). Каждому ЭАА, в зависимости от его агроэкологических характеристик, присваиваются категории пригодности для возделывания различных

культур. Данный этап, отличающийся большой трудоемкостью, хорошо поддается автоматизации.

Методом автоматизированной сортировки и выборки ЭАА по категориям пригодности формируются электронные агроэкологические карты пригодности земель для возделывания отдельных культур. На данных картах, помимо категорий пригодности, указываются рекомендуемые сорта и агротехнологии.

Проектирование систем севооборотов и сенокосо-пастбищеоборотов осуществляется применительно к агроэкологическим группам земель с учетом рассмотренных выше принципов.

Полевые севообороты проектируются в пределах определенных агроэкологических типов земель. Довольно редко севооборотные массивы бывают однородными, когда не возникает проблем с нарезкой полей. Чаще всего на фоне преобладающего агроэкологического типа земель (фоновое) имеются включения сопутствующих типов земель различной контрастности, которые пригодны для возделывания данной культуры, но при различных уровнях интенсификации и, соответственно, разных технологиях. Такие земли выделяются в производственные участки в пределах полей севооборотов. На этих участках выполняются противоэрозионные, мелиоративные и другие мероприятия, приближающие условия возделывания культур к фоновым агроэкологическим типам. Для высоких агротехнологий в пределах полей севооборотов выделяются производственные участки с высокой агроэкологической однородностью. Выделенные сильноконтрастные типы земель отводятся под участки постоянного залужения.

Размер производственного участка определяется, с одной стороны, требованиями экологической однородности, а с другой – социально-

экономическими условиями. С уменьшением размеров участков увеличиваются удельные производственные затраты.

Проектирование полей севооборотов и производственных участков выполняется на основе агроэкологических карт, сопоставление которых позволяет выявить группы культур с близкими требованиями по условиям возделывания и соответствующие им территории. Это делается путем взаимного наложения агроэкологических карт-слоев. При совпадении контуров одних категорий пригодности для разных культур выделяются типы земель, на которых размещаются соответствующие севообороты.

Вначале решают задачу размещения севооборотов с наиболее требовательными культурами, например, озимой пшеницей, сахарной свеклой, кукурузой, соей, на землях первой категории, пригодных для высоких агротехнологий, если позволяет их площадь. Если она невелика, в севооборотный массив вовлекают плакорные земли второй категории, пригодные для этих культур, с умеренными ограничениями (микрорельеф, умеренные по контрастности и сложности микрокомбинации почв и др.). Тогда возникает проблема пространственной дифференциации агротехнологий, которая решается выделением производственных участков в пределах севооборотных полей. Эти участки могут включать контуры солонцовых, переувлажненных, переуплотненных, эрозионно опасных и других почв и микрокомбинаций, для которых проектируются локальные осушительные, противозерозионные и другие мелиоративные мероприятия. В зависимости от мелиоративного состояния полей и производственных участков выбирается уровень интенсификации агротехнологий.

В случае неустраняемых лимитирующих факторов практикуется адаптационный подход. В частности, на полях с локально выраженным западинным микрорельефом выделяются наиболее однородные плоские производственные участки под интенсивные технологии возделывания

озимой пшеницы, очень чувствительной к вымоканию в замкнутых микропонижениях. Еще более высоки агроэкологические требования к производственным участкам, выделяемым под точные агротехнологии.

Исчерпав возможности размещения наиболее прихотливых культур, проектируют севооборотные массивы для менее требовательных культур, соответственно, на менее благополучных землях. В числе плакорных земель таковыми могут быть, например, земли легкого гранулометрического состава, для которых можно составить севообороты с участием озимой ржи, картофеля, проса, люпина и т.п.

Проектирование использования эрозионных земель осуществляется с учетом нормативов допустимого смыва почвы, а стало быть, затрат на его предотвращение, которые возрастают по мере усложнения ландшафта.

В отличие от массивов плакорных земель эрозионные земли характеризуются большой неоднородностью, что сильно осложняет проектирование полей севооборотов. Соответственно уменьшаются размеры полей, увеличивается количество производственных участков, сокращается набор культур, возрастает разнообразие технологий их возделывания по агроэкологическим условиям при ограниченных возможностях интенсификации. Здесь организация севооборотов будет иметь совершенно разные решения в зависимости от уровня интенсификации производства. При экстенсивной и нормальной агротехнологиях исключается возделывание пропашных культур. В этом случае целесообразно проектировать севооборот типа: горох – озимая пшеница – просо (гречиха) – ячмень. Далеко не всегда его удастся разместить на сплошном земельном массиве, чаще всего поля будут разобщены в пространстве, перемежаясь с другими группами земель. На контурах с более спокойным рельефом нередко имеется возможность выделить производственные участки для интенсивных агротехнологий.

При более интенсивном уровне интенсификации возможен севооборот типа: горох – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень, при условии контурного размещения посевов в ландшафтных полосах, защищенных от эрозии валами, канавами и другими гидротехническими и лесомелиоративными мероприятиями. На отдельных производственных участках возможны высокие агротехнологии. Вопрос, однако, в экономическом обосновании такого уровня интенсификации. Экономические расчеты в таких случаях определяют выбор альтернативных решений в виде или ограничения интенсификации, или, наоборот, построения сложных контурно-мелиоративных систем земледелия.

Еще более сложную задачу представляет проектирование севооборотов на переувлажненных землях. Здесь приходится учитывать необычайное многообразие структур почвенного покрова и почв, сильно различающихся по своим свойствам. Присутствие в пределах севооборотных полей контрастных комбинаций почв резко снижает эффективность их использования, о чем свидетельствует печальный опыт известных кампаний по осушению этих земель. Необходимо особо точное проектирование производственных участков с заданными параметрами мелиорации почв и агротехнологий. При этом следует избегать включения в поля севооборотов мозаик вследствие неустранимой их контрастности, а также ташетов с близким подстиланием супесчаных почв глинами. После планировки таких полей в процессе гидротехнических мелиораций ташеты часто превращаются в мозаики.

При проектировании полевых севооборотов на солонцовых комплексах следует ориентироваться в основном на так называемые малосолонцовые земли, то есть комплексы черноземов с солонцами 10–30%. Поля и производственные участки в южной лесостепи и степной зоне могут быть довольно большими. При их организации учитывают необходимость выборочной мелиорации солонцовых пятен, затрудняющих эффективность

использования фоновых почв. Из-за солонцовых пятен снижается не только урожайность, но и качество продукции, вследствие неравномерности роста и развития растений; возрастают экономические издержки, ограничиваются возможности применения интенсивных агротехнологий. Производственные участки создаются на контурах с повышенной концентрацией солонцовых пятен, особенно при таком пестром их расположении, когда приходится ориентироваться на сплошное гипсование участка.

В сложных ландшафтах, где выделение однородных по агроэкологическим условиям участков невозможно и приходится включать различные контрастные комбинации почв, агротехнологии выбираются по худшему компоненту.

Нередко приходится выделять внесевооборотные участки, на которых предусматривается чередование культур во времени. Выбор культур определяется текущей конъюнктурой рынка, и это обеспечивает маневренность производства наряду с относительно стабильным производством растениеводческой продукции в севооборотах.

Помимо почвенно-ландшафтных условий формирования полей и производственных участков часто немаловажное значение имеют эколого-биологические критерии. Например, размеры производственных участков под гречиху, люцерну на семена в большой мере определяются условиями их опыления, а следовательно, близостью и количеством естественных биоценозов с соответствующими энтомофагами, а также возможностью организации микрозаказников, пчелиных пасек и т.п.

Использование ГИС-технологий при проектировании севооборотов существенно облегчает учет и прогнозирование очагов деградации почв и ландшафтов, снижает опасность заболачивания, вторичного засоления, эрозии, дефляции, оползней и других неблагоприятных процессов. Их предотвращение, в первую очередь, достигается за счет рационального

размещения полей и производственных участков, оптимизации их размеров, конфигурации и обоснования агротехнологий.

Системы использования полей и производственных участков отражаются на плане внутрихозяйственного землеустройства и в ведомости производственных участков. Каждому полю и производственному участку присваивается номер; обозначается его площадь, агроэкологический тип земель, рекомендуемый агрокомплекс и агротехнологии.

Глава II. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПК «ИРЕК» ТУКАЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

1. Общие положения

Сельскохозяйственный производственный кооператив «Ирек» – это организация, которая уже на протяжении 25 лет стабильно и экономически эффективно занимается производством элитных и суперэлитных семян злаковых культур. На данный момент ПК «Ирек» обеспечивает семенами не только фермерские и производственные организации Татарстана, но и другие регионы России, такие как Удмуртия, Мордовия, Ульяновская область, Кировская область, Башкортостан, Самарская область и др. Основное направления хозяйства – растениеводство в сочетании с животноводством.

Сегодня ПК «Ирек» – это:

- стабильное производство семян злаковых культур;
- использование только современного оборудования;
- четкая структура управления;
- гибкая и надежная система доставки продукции;
- всегда высокое качество.

ПК «Ирек» образован в 1989 году путем реорганизации колхоза «Ленар». Зарегистрирован 5 февраля 1997 года под №1174 в ИМНС России по Тукаевскому району Республики Татарстан.

ПК «Ирек» расположен в северо-восточном районе Закамья Республики Татарстан. Центром управления является администрация Тукаевского района и расположен в городе Набережные Челны. На территории ПК «Ирек» расположены две деревни: Саитово и Ургуда. Правление и бухгалтерия находится в деревне Саитово. Расстояние от правления до администрации Тукаевского района – 46 км.

На сегодняшний день ПК «Ирек» является быстроразвивающейся и стабильной организацией. Так, анализируя данные по реализации продукции, можно увидеть, что отрасль растениеводства составляет 39280

тысяч рублей, то есть 75,8% от всего дохода, а отрасль животноводства – 12519 тысяч рублей, что составляет 24,2% от дохода. Кооператив также сотрудничает с такими крупными организациями как ЗАО «Челны-хлеб», ОАО «Вамин Татарстана», ООО УК «Просто молоко», ООО «Челны-Бройлер», ФГУ «Россельхозцентр» и др.

2.1. Географические характеристики месторасположения ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района Республики Татарстан

Землепользование сельскохозяйственного производственного комплекса (ПК) «Ирек» расположено в Северо-Восточном районе Закамья Республики Татарстан; в Семекеевском сельском поселении Тукаевского муниципального района Республики Татарстан в районе д. Саитово. На рисунке 3 представлено расположение Тукаевского муниципального района на карте Республики Татарстан, на рисунке 4 – расположение ПК «Ирек» на карте Тукаевского муниципального района, на рисунке 5 – карта Семекеевского сельского поселения.

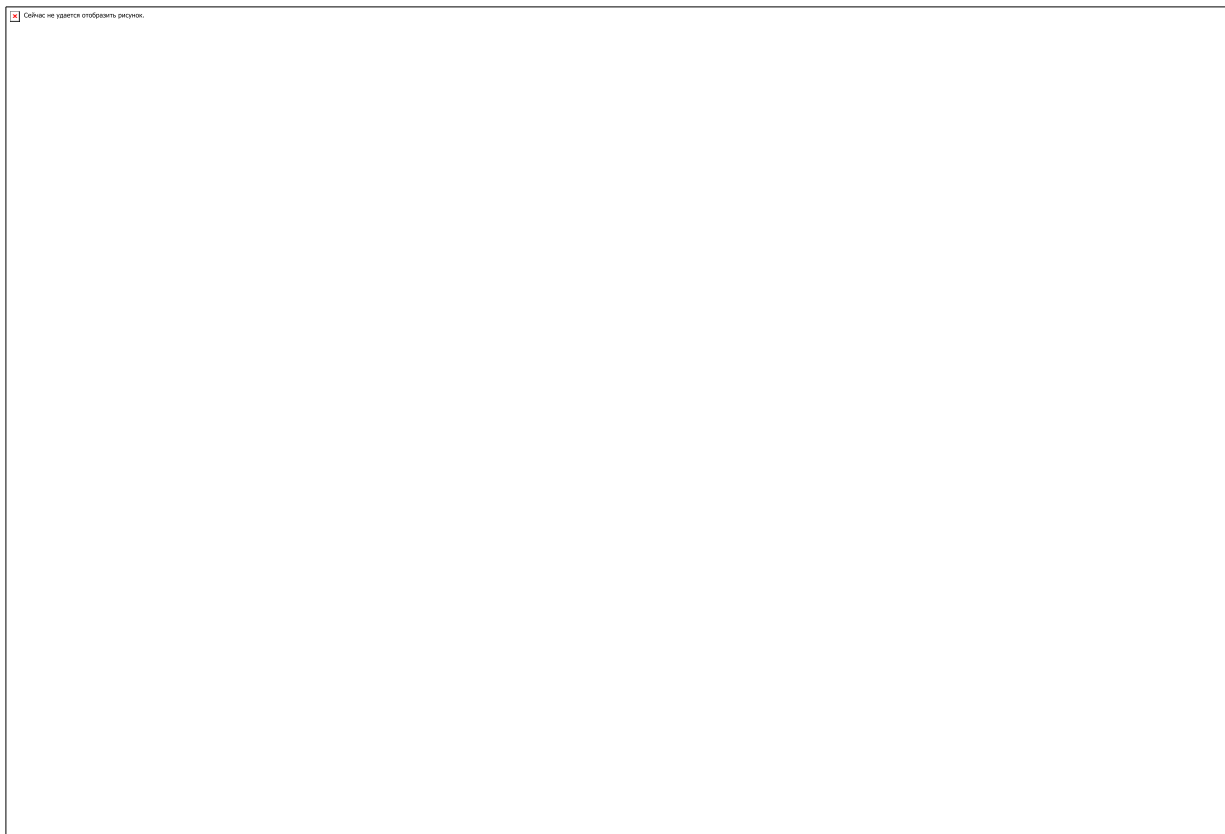


Рисунок 2 – Месторасположение Тукаевского муниципального района
на карте Республики Татарстан (отметить на карте Казань и набережные
Челны)

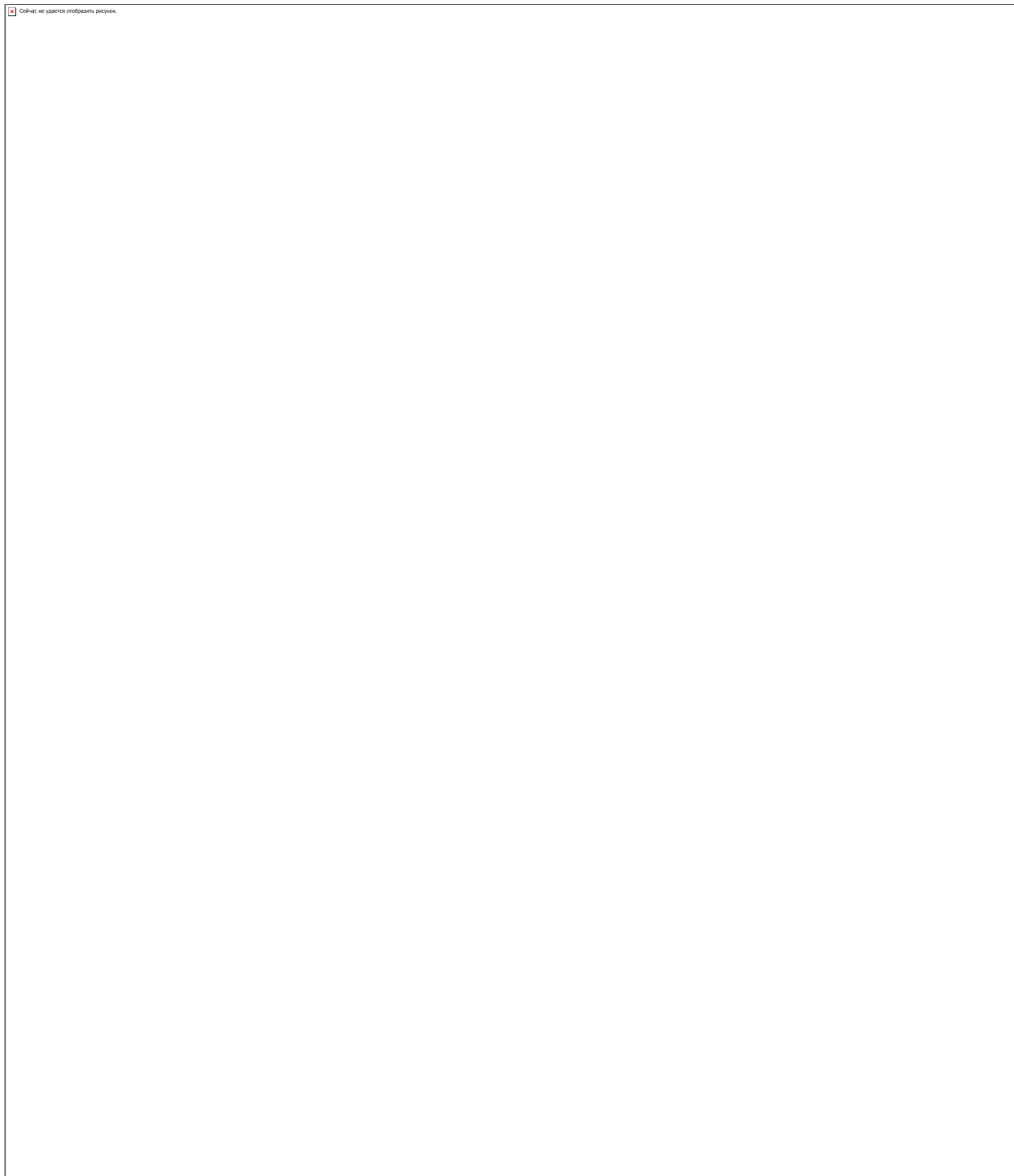


Рисунок 3 – Месторасположение Семеевского сельского поселения
на карте Тукаевского района

Тукаевский муниципальный район, в котором находится землепользование ПК «Ирек», граничит со следующими муниципальными районами Республики Татарстан: Елабужский, Менделеевский, Агрызский, Мензелинский, Сармановский, Заинский, Нижнекамский, городской округ «Набережные Челны».

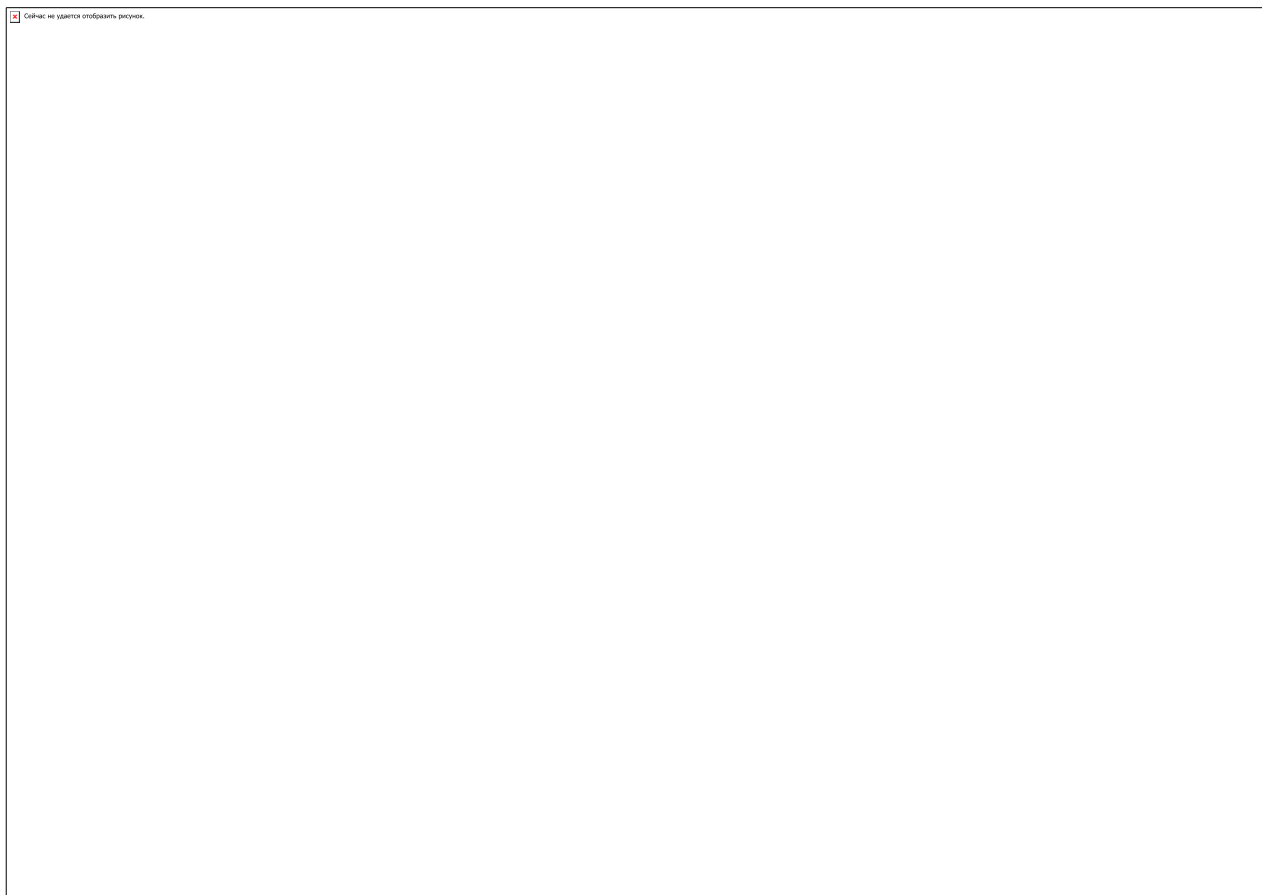


Рисунок 4 – Карта Семекеевского сельского поселения

Землепользование ПК «Ирек» занимает выгодное экономико-географическое положение, так как находится на пересечении важных магистралей, который соединяют различные части Республики Татарстан.

По территории землепользования хозяйства «Ирек» проходят дороги регионального и местного значения.

Численность населения в д. Сайтово в 2010 г. составляла 165 человек, в 2015 г. составляла 176 человек, прогнозируется рост населения к 2030 г. до 194ч., т.е. наблюдается постепенный рост населения на территории землепользования ПК «Ирек».

Тукаевский муниципальный район, на территории которого находится землепользование ПК «Ирек», входит в Приволжский Федеральный округ, в Европейскую макроэкономическую зону и Поволжский экономический район.

Хозяйство располагается в Семеевском сельском поселении Тукаевского муниципального района Республики Татарстан в районе д. Саитово.

Землепользование ПК «Ирек» занимает выгодное экономико-географическое положение на пересечении важных магистралей, который соединяют различные части Республики Татарстан. Здесь проходят дороги регионального и местного значения.

2.2. Климатические характеристики месторасположения ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района Республики Татарстан

Климатическая характеристика территории землепользования ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района предоставлена ФГБУ «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан» по материалам многолетних наблюдений на метеостанциях городов Елабуги и Мензелинска.

Рассматриваемая территория расположена в климатическом районе, характеризующимся умеренно-континентальным климатом, с продолжительной холодной зимой и жарким коротким летом.

В таблице 1 представлены данные по среднемесячной и среднегодовой температуре атмосферного воздуха.

Таблица 1

Распределение среднемесячных и среднегодовой температуры воздуха
(°C)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
- 11,4	- 11,2	-4,6	4,9	13,1	17,8	19,9	16,8	11,2	3,8	-4,1	-9,5	3,9

Среднемесячная максимальная температура воздуха самого жаркого месяца (июля) составляет 25,4 С°.

Расчетная зимняя температура воздуха составляет –30°С. Продолжительность безморозного периода - 143 дня. Средняя температура наиболее холодной части отопительного периода равна –17,1°С.

Многолетняя средняя дата первого заморозка относится к 30 сентября. Последние заморозки зафиксированы 9 мая.

Глубина сезонного промерзания грунта составляет 1,8 м.

В таблице 2 представлены данные по относительной влажности воздуха. С ноября по январь наблюдается минимальный недостаток насыщения воздуха водяным паром в связи с высокой относительной влажностью воздуха и низкими температурами. Максимальная величина недостатка насыщения приходится на июнь.

Таблица 2

Средняя декадная относительная влажность воздуха в 13 ч (%)

Декады	Месяцы						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	67	49	46	54	52	58	66
2	63	46	50	52	54	61	70
3	59	44	54	52	56	64	75

Данные о среднем декадном дефиците влажности воздуха (мб) представлены в таблице 3.

Таблица 3

Средний декадный дефицит влажности воздуха

Декады	Месяцы							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	0,7	1,7	5,0	9,6	9,4	8,4	6,8	2,0
2	0,7	2,7	6,3	9,9	8,8	8,2	4,4	1,7
3	0,9	3,8	8,1	10,0	8,4	8,0	2,6	1,3

Годовое количество атмосферных осадков в среднем составляет 547,2 мм (табл. 4).

Таблица 4

Среднемесячное и годовое количество осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
39,9	29,7	22,3	30,7	43,7	62,7	63,4	59,5	58,9	52,1	42,6	41,7	547,2

Минимальное количество осадков составляет 307 мм, максимальное – 718 мм. В таблице 5 приведены данные по числу дней с осадками более 1,0 мм.

Таблица 5

Число дней с осадками более 1,0 мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
10	8	7	5	8	9	7	8	7	11	10	11	101

В зимнее время выпадают осадки малой интенсивности, летом часты сильные непродолжительные ливни. Зимой осадки интенсивностью 10-30 мм/сут. либо не выпадают, либо их интенсивность не превышает 0,5 сут./мес.

Многолетняя дата появления устойчивого снежного покрова относится к 19 ноября. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в среднем составляет 152 дня. Снежный покров достигает максимальной высоты 73 см, минимальной – 14 см.

Ранний снежный покров устойчиво ложится 22 сентября, самый поздний относится к 16 декабря. Ранний сход снежного покрова наблюдается 24 марта, самый поздний – 30 апреля.

Ветер. В годовом цикле преобладают западные и юго-западные ветры, доля которых составляет 39% (табл.6, рис.5).

Таблица 6

Повторяемость направлений ветра и штилей (%)

Направления ветров									
месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль

I	5	6	8	11	18	24	19	9	15
II	6	5	9	14	17	21	19	9	15
III	6	7	8	15	17	18	20	9	15
IV	9	14	12	10	10	16	18	11	13
V	12	11	8	6	10	15	20	18	12
VI	11	12	10	8	11	13	21	14	16
VII	13	14	10	7	9	8	19	20	18
VIII	14	10	8	6	8	13	21	20	16
IX	10	9	9	6	10	15	25	16	18
X	8	6	6	7	14	23	24	12	12
XI	6	6	7	11	16	22	23	9	10
XII	4	7	7	10	20	26	17	9	16
год	8	9	9	9	13	18	21	13	15

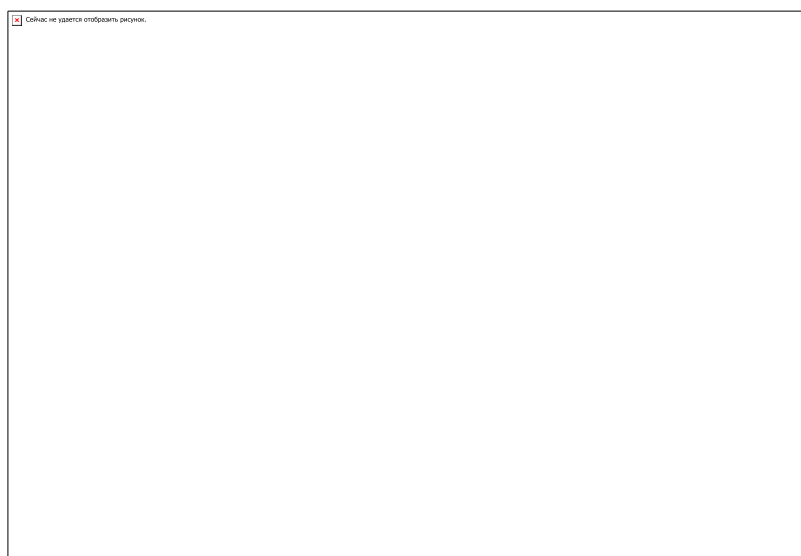


Рисунок 5 – Повторяемость ветров по направлениям (%)

В таблице 7 приведены данные по среднемесячной и годовой скорости ветра.

Таблица 7

Среднемесячная и годовая скорость ветра (м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	-----

2,6	2,7	2,7	2,7	2,9	2,3	2,0	2,1	2,2	2,7	2,6	2,6	2,5
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Таблица 8

Повторяемость различных градаций скорости ветра за год, %

0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24
35,5	38,5	16,2	5,9	2,2	0,9	0,4	0,2	0,1	-	-

Скорость ветра, суммарная вероятность которой составляет 5%, равна 7 м/с. Наблюдения за облачностью ведутся по десятибалльной шкале, по трем грациям: ясное (0-2 балла), полужасное (3-7 баллов) и пасмурное (8-10 баллов) состояние неба (%).

Таблица 9

Вероятности ясного, полужасного и пасмурного состояния неба (%)

Облачно сть		Месяцы											
от	до	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	2	20	27	29	31	29	27	28	28	23	16	12	19
3	7	8	11	11	17	21	24	25	21	17	11	8	6
8	10	72	62	60	52	50	49	47	51	60	73	80	75

Наибольшая облачность наблюдается в морозный период, особенно в ноябре и декабре, когда повторяемость пасмурного неба составляет 70-80%. Самыми ясными месяцами являются май, июнь и июль, когда повторяемость пасмурного неба не превышает 45%.

Наибольшее число часов солнечного сияния наблюдается в июле и составляет 323 часа.

Данные по распределению числа часов солнечного сияния приведены в таблице 10.

Таблица 10

Распределение числа часов солнечного сияния по месяцам и за год

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	

49	103	140	223	288	318	323	259	165	111	45	42	2066
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	------

Атмосферные явления

В таблице 11 представлены сведения о числе дней с туманами.

Таблица 11

Число дней с туманами

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4

Основное количество туманов приходится на холодное время года.

Средняя продолжительность тумана в день в холодное время года длится от 4,6 до 6,4 часа.

Грозы наблюдаются в основном летом, реже весной и осенью. Образование гроз связано с прохождением холодных фронтов и мощными восходящими потоками воздуха в атмосфере. Среднее число дней с грозой составляет 19; с градом – 1,7-1,5. Число дней в году с гололедом - 8.

Град наблюдается преимущественно в теплый период года и обычно выпадает пятнами. Его выпадение сопровождается ливневыми осадками, грозами, шквалистыми ветрами. Град во время грозы чаще выпадает при вторжениях холодных масс воздуха и бывает нередко крупных размеров. Количество дней с градом не превышает 0,4-0,5 в месяц. Наибольшее число дней с градом достигает 3 в месяц.

Гололед и изморозь наблюдаются преимущественно в холодный период года. Максимальное количество дней с гололедом и изморозью бывает обычно в декабре-январе, уменьшается к маю, после чего исчезает совсем и вновь появляется в октябре.

По материалам Схемы территориального планирования Республики Татарстан метеорологический потенциал загрязнения атмосферы рассматриваемой территории повышен, его значения изменяются в пределах от 2,7 до 3,0.

В соответствии с данными ФГБУ «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан» параметры, определяющие потенциал загрязнения атмосферы, составляют:

- повторяемость приземных инверсий – 40%;
- мощность приземных инверсий – 0,4 км;
- повторяемость скорости ветра 0-1 м/с - 42%;
- продолжительность туманов – 19 часов.

2.3. Производственная деятельность ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района Республики Татарстан

Хозяйство «Ирек» Тукаевского муниципального района является сельскохозяйственным производственным кооперативом. Основным видом деятельности хозяйства «Ирек» является растениеводство в сочетании с животноводством (смешанное сельское хозяйство).

Площадь сельскохозяйственных угодий ПК «Ирек» составляет 2197 га. Пашня занимает 1841 га сельскохозяйственных угодий (рис. 6).

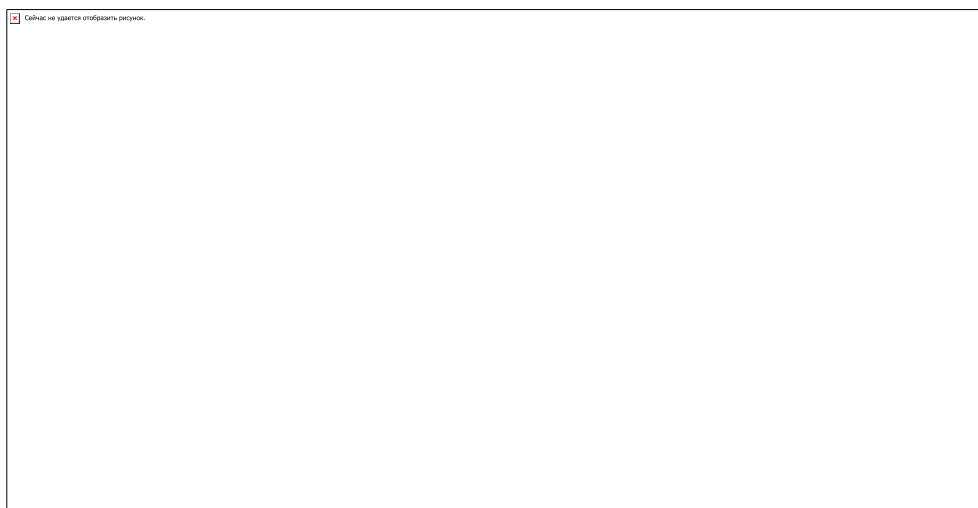


Рисунок 6 - Сельскохозяйственные угодья ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района

Основными сельскохозяйственными культурами, которые выращиваются в хозяйстве «Ирек» являются зерновые культуры (яровая

пшеница, яровой ячмень) и кормовые культуры (многолетние травы в виде люцерны, кукуруза, кормовые смеси, однолетние травы).

Таблица 12

Структура посевных площадей в ПК «Ирек»

Наименование культур	2017г.		2018г.	
	факт	% к пашне	прогноз	% к пашне
1.Пашня	1841	100	1841	100
2.Чистый пар	200	10,9	200	10,9
3.Посевная площадь	1641	89,1	1641	89,1
4.Зерновые-всего	1018	55,3	1000	54,3
яровые зерновые-всего	1018	55,3	1000	54,3
в т.ч. пшеница	718	39	800	43,4
Ячмень	300	19,6	200	10,9
5.Кормовые-всего	623	33,8	641	34,8
в т.ч .мн. травы	161	8,7	161	8,7
из них люцерна	161	8,37	161	8,7
Кукуруза	200	10,9	200	10,9
Кормосмеси	100	5,4	100	5,4
однолетние травы	162	8,8	180	9,8
посев мн. трав под покров			200	

Основным видом животноводства является разведение крупного рогатого скота (на молоко и мясо).

Поголовье скота в ПК «Ирек» составляет 540 голов, из которых дойных коров – 170 голов. Удой молока на 1 корову за год составлял в 2013 г. – 4788 кг, в 2014 г. – 5552 кг, в 2015 г. – 5623 кг (рис. 7).

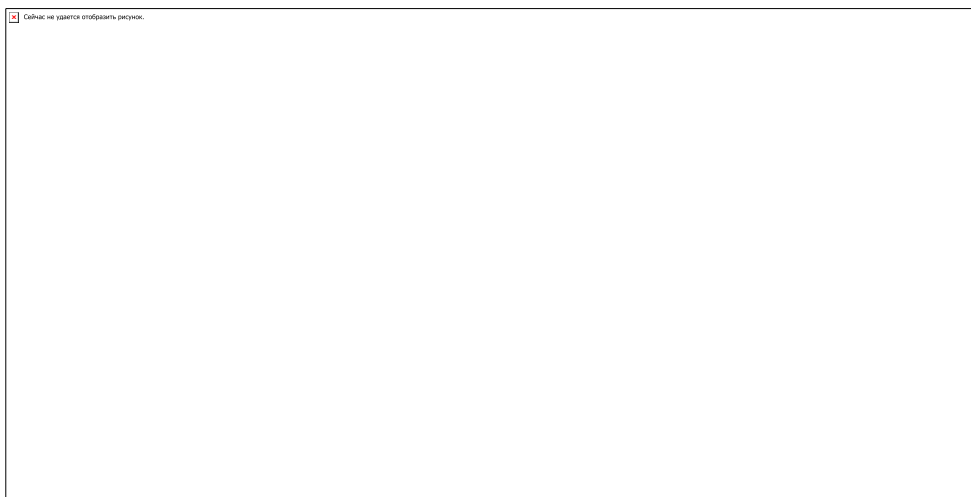


Рисунок 7 - Удой молока на 1 корову за год в ПК «Ирек»

Большую часть денежной выручки в 2015 г. хозяйство «Ирек» получило от растениеводства (приблизительно 68 % от общей суммы выручки). Выручка от животноводства составила приблизительно 32 % от общей суммы выручки хозяйства (рис. 8).

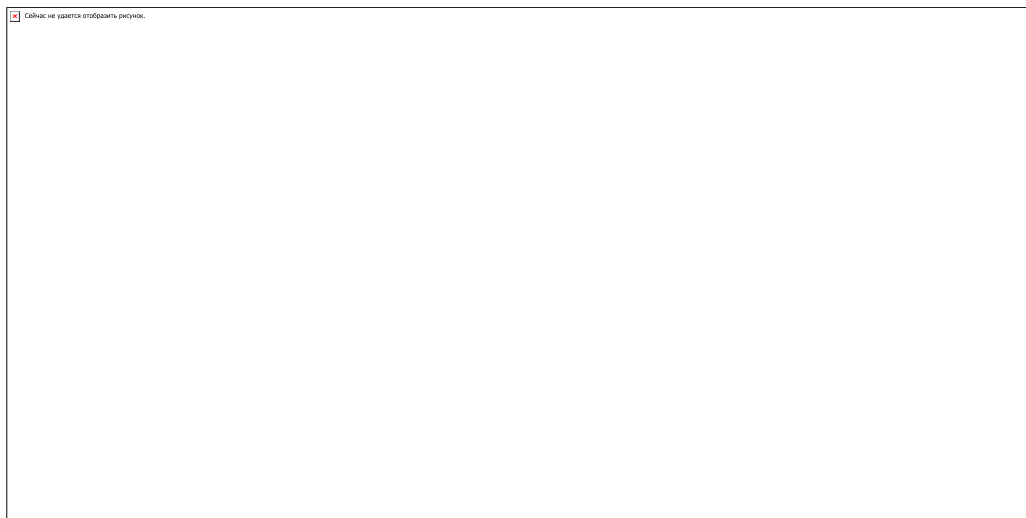


Рисунок 8 - Денежная выручка ПК «Ирек» за 2015 г.

По сравнению с 2014 г. наблюдается рост денежной выручки в ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района, а также планируется рост в 2016 г. как от растениеводства, так и от животноводства (рис. 9).

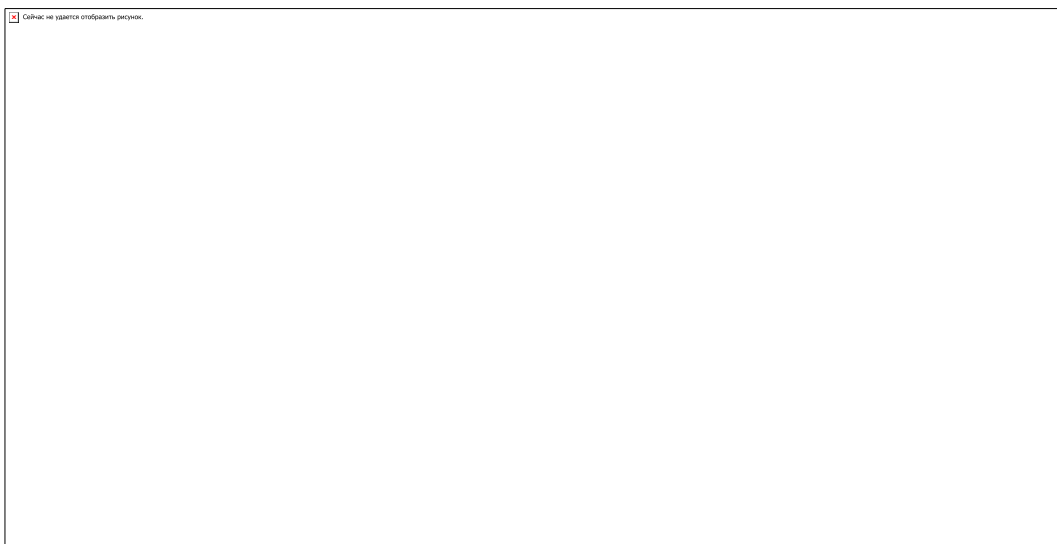


Рисунок 9 - Динамика денежной выручки ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района от животноводства и растениеводства

Средняя годовая численность работников в хозяйстве «Ирек» за последние пять лет составляет 47 человек. Средняя месячная заработная плата на 1 работника составляла в 2015 г. 23275 рублей. Причем, в последние годы отмечается рост заработной платы (рис. 10).

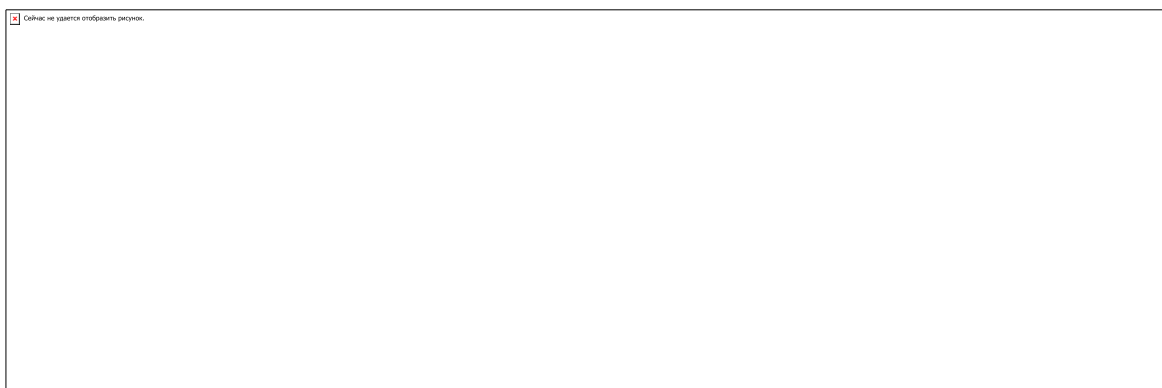


Рисунок 10 - График среднемесячной заработной платы работников ПК «Ирек»

Таким образом, хозяйство «Ирек» Тукаевского муниципального района является сельскохозяйственным производственным кооперативом. Основным видом деятельности является смешанное сельское хозяйство.

Площадь сельскохозяйственных угодий ПК «Ирек» составляет 2197 га, из них пашня – 1841 га.

Основными сельскохозяйственными культурами, которые выращиваются в хозяйстве «Ирек» являются зерновые и кормовые культуры. Основным видом животноводства является разведение крупного рогатого скота (на молоко и мясо).

Большую часть денежной выручки хозяйство «Ирек» получает от растениеводства, причем, за последние годы наблюдается рост выручки. Также наблюдается рост заработной платы работников.

ПК «Ирек» можно считать эффективно развивающимся сельскохозяйственным предприятием.

Продукция, производимая ПК «Ирек». В большую часть производства занимает растениеводство, а именно выращивание семян злаковых культур с репродукцией «элита» и «суперэлита».

Суперэлита – это семена лучших растений, наиболее полно передающие все признаки и свойства сорта растений. Суперэлиту выращивают научно-исследовательские учреждения — оригинаторы сортов и используют для получения семян элиты.

Элита – это высококачественные семена сельхоз культур, получаемые от урожая суперэлиты и являющиеся исходными при размножении районированных сортов.

Кооператив выращивает следующие виды злаковых культур:

1. Яровая пшеница:
 - «Экада 109» — суперэлита;
 - «Экада 66» — элита;
 - «Казанская юбилейная» — элита.
2. Яровой ячмень:
 - «Раушан» — суперэлита.

«Экада 109» — средnezасухоустойчивый сорт яровой пшеницы, даёт высокий урожай в годы с дефицитом осадков. Сорт устойчив к поражению твердой и пыльной головней, относительно устойчив к мучнистой росе,

устойчив к полеганию и септориозу. Масса 1000 зёрен 32...35 г. Хлебопекарные качества хорошие, ценная пшеница. Содержание клейковины до 36%, сырого протеина до 17,6 %.

«Экада 66» — засухоустойчивость этого сорта яровой пшеницы выше средней, даёт высокий урожай в годы с дефицитом осадков. Сорт среднеустойчив к бурой ржавчине, умеренно восприимчив к мучнистой росе и септориозу, устойчив к поражению твердой и пыльной головней, высоко устойчив к полеганию. Масса 1000 зёрен 36...44 г. Хлебопекарные качества хорошие, ценная пшеница. Содержание клейковины до 41,2%, сырого протеина до 15,8 %.

«Казанская юбилейная» — сорт яровой пшеницы высоко устойчивый к весенней и летней засухе. Сорт сильно восприимчив к бурой ржавчине, мучнистой росе, умеренно восприимчив к твердой головне, устойчив к пыльной головне. Имеет отличные хлебопекарные качества. Включен в список сильных сортов. Масса 1000 зёрен 34...45 г. Содержание клейковины до 33,6%, сырого протеина до 15,5 %.

«Раушан» — среднеспелый сорт ярового ячменя. Засухоустойчивость очень высокая. Устойчив к головнёвым заболеваниям, среднеустойчивый к листовым болезням. Слабо восприимчив к пыльной и твердой головне. Устойчивость к полеганию высокая, средняя устойчивость к осыпанию. Включен в списки пивоваренных и ценных по качеству сортов. Масса 1000 зёрен 47...49 г. Содержание сырого протеина до 13,7 %.

Также кооператив имеет экспериментальные участки для выращивания других сортов пшеницы и ячменя, чтобы выяснить какие именно сорта злаковых культур дают больший урожай и какие сорта имеют высокую устойчивость к тем или иным заболеваниям. К ним относятся яровая пшеница «Экада 70», «Маргарита», «Эстер», «Любава», «Тулайковская 10» и яровой ячмень «Нур».

Анализируя данные по реализации семян зерновых культур за 2017 год, можно увидеть, что было продано 1519 т элитных и оригинальных семян злаковых культур, на общую сумму свыше 20 млн рублей.

Глава III. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Экономические преобразования и связанная с ними интенсификация сельскохозяйственного производства, вызывают необходимость пересмотра состава и соотношения сельскохозяйственных угодий, их перспективного использования. Рациональное использование земельных ресурсов предполагает использование земли по ее прямому назначению, с учетом качественной характеристики почв.

Приведение использования земель в соответствии с их качеством, предусматривает мероприятия по трансформации сельхозугодий. В результате трансформации формируется наиболее рациональный состав угодий. При этом происходит перевод из низкопродуктивных угодий в более продуктивные.

В результате использования экономико-математических методов удается получать оптимальный состав угодий. Экономико-математическая модель оптимизации состава сельхозугодий решает следующие задачи:

- приведение состава сельскохозяйственных угодий в соответствии с их качественной характеристикой;
- обеспечение такой структуры сельскохозяйственного угодий, при которой возможно ведение сельскохозяйственного производства в рамках сложившейся специализации и с учетом зональных природных условий;
- рациональное использование лимитированных ресурсов (материальных, трудовых и др.) сочетание их с теми видами угодий и того качества, которые обеспечивают наибольший эффект использования сельскохозяйственных угодий.

Задача оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий формируется следующим образом: используя данные о наличии и качестве сельскохозяйственных угодий, урожайности ведущих культур (зерновых) и

продуктивности кормовых угодий, норм удельных затрат и объемов ресурсов, определить оптимальную структуру сельхозугодий, при которой, за счет рационального использования всех ресурсов, включая земельные, обеспечивается получение максимума чистого дохода при условии обязательного выполнения заказа по договору и зонального удельного веса естественных угодий (пастбищ).

В рамках проекта землеустройства, разрабатываемого для любого предприятия, использующего землю, решается целый ряд вопросов.

Так, например, в проектах *межхозяйственного* землеустройства определяются площади земель, выделяемых предприятиям и гражданам, устанавливаются границы их землевладений и землепользований, состав земельных угодий, целевое назначение, обременения и ограничения в использовании земель. На основании этих проектов осуществляются отводы земель землевладельцам и землепользователям на местности (в натуре), выдаются документы, устанавливающие права земельной собственности, аренды, без которых нельзя начинать вести хозяйство или проводить операции с землей (куплю, продажу, дарение, наследование и т.д.).

В проектах *внутрихозяйственного* землеустройства организуется территория с-х предприятий в увязке с требованиями экономики, организацией производства, труда и управления. В них устанавливаются порядок использования земли, состав земельных угодий, лесных полос и т.д.), типы, размеры, количество и размещение севооборотов, сенокосо- и пастбищеоборотов, определяются перечень и размеры отдельных хозяйственных отраслей, намечаются объемы производства продукции и перспективы развития хозяйства.

3.1. PLP 88 – программа линейного программирования

Программа линейного программирования PLP 88 – специально адаптированная версия программы PLP 88.EXE (C) Copyright E S P, Inc. 1986 года для работы на персональных компьютерах.

Программа PLP 88 позволяет формировать и решать задачи линейного программирования, содержащие до 510 ограничений и 2510 переменных с разреженными матрицами (менее 10% коэффициентов – ненулевые).

PLP 88 – это автономная программа на машинном языке, работающая в диалоговом режиме, не требует специальных знаний по программированию.

В программе PLP 88 применяется симплекс-алгоритм для эффективного решения задач линейного программирования, которая включает развитую систему команд для установки и хранения в памяти задач, управления ходом вычислений и получения распечатанных выходных данных.

В PLP 88 выходные данные задачи могут быть выведены на экран, напечатаны или же переданы в выходной файл.

Четыре пункта меню позволяют легко отбирать вариант для:

- решения и повторного решения задач;
- формулировки, записи и поиска задачи линейного программирования;
- прерывания и изменения хода вычислений;
- получения распечатки и выходных файлов.

При помощи экранного редактора задачи линейного программирования можно выводить на экран и представлять в виде электронных таблиц, используя монитор и клавиатуру.

Задачи линейного программирования могут вводиться в таком виде, как они сформулированы, приведение их к стандартному виду не требуется. Можно решать, как задачи максимизации, так и минимизации. Ограничения могут включать любую комбинацию ограничений: $\geq$, $=$ или $\leq$.

Размерность задач можно увеличить или уменьшить во время их ввода или редактирования. Коэффициенты задачи линейного программирования вводятся с клавиатуры при помощи экранного редактора. Задачи можно хранить и записывать на любых носителях страницы. Задачи записываются

в компактном упорядоченном виде, обеспечивающем их быстрый поиск и использование. Базисные решения также можно сохранять и затем использовать для эффективного повторного решения задачи линейного программирования.

Вы можете вступить в диалог с PLP 88, пока он выполняет симплекс алгоритм, чтобы осуществить следующие операции:

- сделать паузу после следующей итерации;
- вновь инвертировать базисную матрицу;
- изменить вычислительные пределы, допуски и программное управление;
- ввести в базис переменную;
- отпечатать запись опорных точек по мере их создания;
- завершить симплекс-алгоритм и др.

Программа снабжена системой генерирования профессиональных отчетов. Список имеющихся отчетных таблиц включает:

- полный массив задачи;
- результат прямого/двойственного решения;
- решение двойственной задачи;
- анализ чувствительности элемента стоимости (полезности);
- анализ чувствительности элемента правой части;
- базис обратной матрицы, небазисные столбцы.

Совершенная система контроля в PLP 88 позволяет пользователям изменять формулировку задач, их решение и получение результатов. Таким образом, задачу линейного программирования можно постоянно изменять, быстро решать повторно, используя предыдущий базис или вновь запускать обратный базис с предыдущего решения.

Все ошибки при выполнении PLP 88 регистрируются. Ошибки вызывают сообщение с указанием номера главного кода и местоположении ошибки в строке программы. Затем PLP 88 возвращается в интерактивный режим операций, который дает пользователю возможность восстановить все

данные без потерь или ввода. Перечень ошибок приводится в приложении А.

3.2. Постановка задачи

Производственная программа сельскохозяйственного предприятия включает программы развития растениеводства и животноводства. Производственная программа по растениеводству включает планы по посевным площадям, урожайности, валовому сбору и производству товарной продукции; по животноводству – численности скота, его продуктивности, выходу товарной продукции.

Задача оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий формулируется следующим образом: исходя из оптимального состава угодий, а также из достигнутого уровня урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности кормовых угодий, продуктивности животных, норм удельных затрат и объемов ресурсов, определить оптимальную производственную программу сельскохозяйственного предприятия и соответствующую ей отраслевую структуру. За счет более рационального использования производственных ресурсов обеспечить получение максимума прибыли при условии обязательного выполнения заказа или договора по реализации продукции государству.

В качестве критерия оптимальности при оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий могут использоваться другие критерии оптимальности:

- максимизируемые – валовая продукция, товарная продукция, валовый доход, чистый доход, прибыль;
- минимизируемые – материально-денежные затраты, затраты труда, приведенные затраты, капитальные вложения и т.д.

В большинстве случаев предпочтение отдается критерию “максимум прибыли”, так как прибыль является одним из основных показателей деятельности сельскохозяйственного предприятия.

При оптимизации структуры угодий предполагается исходить из следующих условий:

- производственная деятельность предприятия должна осуществляться с учетом имеющихся сельскохозяйственных угодий;
- потребность в трудовых ресурсах определяется, исходя из наличия рабочей силы в хозяйстве;
- потребность животноводства в кормах и их поступление балансируются с производством собственных кормов.

Иногда составляется баланс отраслей растениеводства и животноводства по производству и потребности органических удобрений, другие ограничения, отражающие производственные связи конкретного сельскохозяйственного предприятия.

3.3. Условия задачи оптимизации сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия

Сельскохозяйственное предприятие располагает следующими ресурсами:

- площадью с/х угодий;
- поголовьем животных (КРС);
- трудовыми ресурсами.

Необходимо на перспективу определить оптимальное сочетание отраслей с/х производства, при котором полностью и рационально использовались бы имеющиеся ресурсы, выполняя заказ по основным видам с.-х. продукции и при этом производился максимальный объем валовой продукции в стоимостном выражении. Необходимо выдержать рекомендуемую, с учетом зональных особенностей, структуру пашни (пар должен составлять 5%), удельный вес многолетних трав на семена составляет 1% от общей площади посевов многолетних трав, выдержать структуру стада животных (72% КРС, 28% молодняка на откорме) и их продуктивность. Необходимо обеспечить животноводство собственными

кормами. В рацион животных можно включать солому пшеницы и ячменя, выход которой составляет для пшеницы 50% от урожайности. Сельскохозяйственное предприятие обязательно должно выполнить заказ по основным видам продукции.

Таблица 13

Характеристика ПК «Ирек» по объемам ресурсов

Показатели	Единицы измерения	Количество ресурсов
Площадь пашни	га	1841
Площадь сенокосов, всего	га	57
в т.ч. улучшенных	га	-
естественных	га	57
Площадь пастбищ, всего	га	299
в т.ч. улучшенных	га	-
естественных	га	299
Поголовье КРС	голов	557
Количество работников, всего	человек	23
в т.ч. в растениеводстве	человек	12
животноводстве	человек	10
Производство товарной продукции	ц	
Зерно	ц	19514
Молоко	ц	88270
Мясо КРС	ц	4780

3.4. Состав переменных

Состав переменных модели определяется в соответствии с постановкой задачи и включает следующие группы:

- посевные площади сельскохозяйственных культур (пшеница, фуражные культуры, кукуруза и т.д.), га;
- площади кормовых угодий, га;

- поголовье животных с подразделением на виды и половозрастные группы.

Иногда в качестве отраженных величин (искомых переменных) в задачу включаются объемы производства отдельных видов продукции, численность трудовых ресурсов, привлекаемых дополнительно, производственные затраты и т.д.

Таблица 14

Перечень переменных, включаемых в задачу

Номер переменной	Обозначение	Величина
1	2	3
<u>Основные переменные по посевным площадям, га</u>		
X1	Чистый пар	0
X2	Площадь товарных яровых зерновых (пшеница) культур	700
X3	Площадь фуражных зерновых культур (ячмень, овес)	300
X4	Площадь кукурузы на силос	164
X5	Площадь кукурузы на зеленый корм	56
X6	Площадь кормосмесь на зеленый корм	65
X7	Площадь многолетних трав на зеленый корм	28
X8	Площадь многолетних трав на сено	133
X9	Площадь однолетних трав на зеленый корм	107
X10	Площадь однолетних трав на сено	153
X11	Площадь кормосмесь на сенаж	135
<u>Основные переменные по кормовым угодьям, га</u>		
X12	Площадь сенокосов естественных	57
X13	Площадь пастбищ естественных	299
<u>Основные переменные по поголовью с/х животных, гол</u>		

X14	Поголовье коров	170
X15	Поголовье молодняка на откорме	161
X16	Поголовье молодняка на доращивании	226

3.5. Система ограничений

Переменные модели связаны между собой с помощью уравнений или неравенств (ограничений).

Для данной модели характерны следующие VI основных групп ограничений:

1. Ограничения по использованию земельных ресурсов

1.1 Ограничение по пашне

$$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}=1841$$

1.2 Ограничение по сенокосам

$$X_{12} \leq 57$$

1.4 Ограничение по пастбищам

$$X_{13} \leq 299$$

2. Ограничения по поголовью сельскохозяйственных животных

2.5 Ограничение по поголовью КРС

$$X_{14}+X_{15}+X_{16} \geq 557$$

3. Ограничения пропорциональных связей

3.6 Соотношение по удельному весу пара $X_1 \geq 5\%$

$$0,95X_1-0,05X_2-0,05X_3-0,05X_4-0,05X_5-0,05X_6-0,05X_7-0,05X_8-0,05X_9-0,05X_{10}-0,05X_{11} \geq 0$$

3.7 Соотношение по удельному весу пара $X_1 \leq 10\%$

$$0,9X_1-0,1X_2-0,1X_3-0,1X_4-0,1X_5-0,1X_6-0,1X_7-0,1X_8-0,1X_9-0,1X_{10}-0,1X_{11} \leq 0$$

3.8 Соотношение посевов яровых и озимых культур

$$0,6X_3-0,257X_2 = 0$$

3.9 Удельный вес коров в стаде (30%)

$$0,6X_{14}-0,4X_{15}-0,4X_{16} = 0$$

3.10 Удельный вес молодняка на откорме (29%)

$$0,72X_{15}-0,28X_{14}-0,28X_{16}=0$$

4. Баланс кормов

4.11 Баланс по зернофуражу

$$1,85X_2+12,75X_3-10X_{14}-9X_{15}-4,5X_{16} = 0$$

4.12 Баланс по селу

$$52X_{12}-5X_{14}-2X_{15}-3X_{16} \geq 0$$

4.13 Баланс по силосу

$$150X_4-43X_{14}-23X_{15}-20X_{16} \geq 0$$

4.14 Баланс по зеленому корму

$$70X_5+85X_7+95,5X_9+35X_{13}-42X_{14}-35X_{15}-22X_{16} \geq 0$$

4.15 Баланс по соломе (50% от урожайности)

$$3,7X_2+2,55X_3-5X_{14}-5X_{15} \geq 0$$

5. Ограничения по выполнению заказа

5.16 Ограничение по производству зерна

$$11,55X_2+11,35X_3= 19514$$

5.17 Ограничение по производству молока

$$30X_{14} \geq 88270$$

5.18 Ограничение по производству мяса КРС

$$2,7X_{15} \geq 4780$$

Функция цели

$$1097,2X_2+703,7X_3+1500X_{14}+486X_{15}+144X_{22} \rightarrow \max$$

Матрица задачи приведена в приложении.

3.6. Результат работы в программе “PLP 88”

zk-45b-10 РЕШЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЕ Дата 05-11-2018 Время 20:03:07

МАХИМУМ ВВОДИМ: БАЗИС X: 15 ПЕРЕМЕНН.: 15

ТОЧЕК: 37 ВЫВОД.: БАЗИС S: 9 Ф.ПЕР.: 17

ТОЧ. ОБР: 0 ОЦЕН. 0 Ф.ЦЕЛИ 9999999 ОГРАНИЧЕНИЙ: 29

БАЗИС X.24 S.3 S.27 S.5 X.14 X.12 X.25 X.23 X.13

S.10 X.3 X.9 X.18 X.19 X.21 X.10 X.4 X.5 X.16

S.29 X.20 S.22 X.7 S.24 X.22 X.11 S.26 S.7 X.1

РЕШЕН. 99999 78 741.8 150 144 7.459 23276 72 1194

260.5 1489 458.2 620 434 143.1 4.628 992.6 324.1 275

95726 496 23423 160.8 99999 572.2 319.3 13500 175.3 260.5

ОЦЕН 6704 8713 0 7464 0 -10675 0 -7961 -6945

0 -4468 -6599 -5346 -4766 -10759 -572 -163.9 -44.18 -72.63

-50.35 -175.4 0 -16 0 -95 0 0 -8768 0

zk-45b-10 РЕШЕНИЕ... МАХИМУМ Ф.ЦЕЛИ 1.359358E+07 ДАТА 05-11-2018

РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ ВРЕМЯ 20:04:09

ПЕРЕМЕН. СТАТУС ЗНАЧ. Ф.ЦЕЛИ/УСЛ. СТ.РЕС/НА1 НЕТ Ф.ЦЕЛИ

X.1 БАЗИС 260.5 0 0 0

X.2 НЕБАЗИСН 0 1097 6394.792 -5297.792

X.3 БАЗИС 1488.879 703.7 703.7 0

X.4 БАЗИС 992.5861 1361 1361 0

X.5 БАЗИС 324.1467 0 0 0

X.6 НЕБАЗИСН 0 0 1794.368 -1794.368

X.7 БАЗИС 160.8117 0 0 0

X.8 НЕБАЗИСН 0 0 492.5607 -492.5607

X.9 БАЗИС 458.1579 0 0 0

X.10 БАЗИС 4.627858 0 0 0

X.11 БАЗИС 319.2967 0 0 0

X.12 БАЗИС 7.458824 0 0 0

X.13 БАЗИС 1193.535 4171 4171 0

X.14 БАЗИС 144 0 0 0

X.15 НЕБАЗИСН 0 0 4943.388 -4943.388

X.16 БАЗИС 275 0 0 0

S.2 НЕБАЗИСН 0 0 8713.393 -8713.393

S.3 БАЗИС 78 0 0 0

S.4 НЕБАЗИСН 0 0 7464.218 -7464.218

S.5 БАЗИС 150 0 0 0

S.6 НЕБАЗИСН 0 0 10675.07 -10675.07

S.7 БАЗИС 175.2778 0 0 0

S.9 НЕБАЗИСН 0 0 6945.4 -6945.4

S.10 БАЗИС 260.5 0 0 0

S.17 НЕБАЗИСН 0 0 163.8729 -163.8729

S.20 НЕБАЗИСН 0 0 50.35 -50.35

S.21 НЕБАЗИСН 0 0 175.4154 -175.4154

S.22 БАЗИС 23423.07 0 0 0

S.24 БАЗИС 168703.7 0 0 0

S.26 БАЗИС 13500 0 0 0

S.27 БАЗИС 741.8 0 0 0

S.28 НЕБАЗИСН 0 0 8767.913 -8767.913

S.29 БАЗИС 95726.34 0 0 0

zk-45b-10 РЕШЕНИЕ... MAXIMUM Ф.ЦЕЛИ 1.359358E+07 ДАТА 05-11-2018

РЕШ.ДВОЙСТВЕНН.ЗАДАЧИ ВРЕМЯ 20:04:09

СТРОКА СТАТУС ДВ. ОЦЕНКА ПР. ЧАСТЬ ПОДСТ Ф.ПЕР

Y.1 СВЯЗАНН 6703.73 5210 5210 0

Y.2 СВЯЗАНН 8713.393 144 144 0

Y.3 НЕСВЯЗАНН. 0 66 144 -78

Y.4 СВЯЗАНН 7464.218 275 275 0

Y.5 НЕСВЯЗАНН. 0 125 275 -150

Y.6 СВЯЗАНН -10675.07 1550 1550 0

Y.7 НЕСВЯЗАНН. 0 540 715.2778 -175.2778

Y.8 СВЯЗАНН -7961.365 72 72 0

Y.9 СВЯЗАНН -6945.4 0 0 0

Y.10 НЕСВЯЗАНН. 0 0 -260.5 260.5

Y.11 СВЯЗАНН -4468.237 0 0 0

Y.12 СВЯЗАНН -6598.586 0 0 0

Y.13 СВЯЗАНН -5345.629 0 0 0

Y.14 СВЯЗАНН -4766.492 0 0 0

Y.15 СВЯЗАНН -10758.98 0 0 0

Y.16 СВЯЗАНН -572.0287 0 0 0

zk-45b-10 РЕШЕНИЕ... MAXIMUM Ф.ЦЕЛИ 1.359358E+07 ДАТА 05-11-2018

ОБЛАСТЬ ЗН.ЦЕЛ.Ф-ЦИИ ВРЕМЯ 20:04:10

ПЕРЕМЕН. СТАТУС ЗНАЧ. Ф.ЦЕЛИ/УСЛ. MINIMUM MAXIMUM

X.1 БАЗИС 260.5 0 НЕ 6945.4

X.2 НЕБАЗИСН 0 1097 НЕ 6394.792

X.3 БАЗИС 1488.879 703.7 -21486 7504.083

X.4 БАЗИС 992.5861 1361 НЕ 11561.58

X.5 БАЗИС 324.1467 0 НЕ 53304.26

X.6 НЕБАЗИСН 0 0 НЕ 1794.368

X.7 БАЗИС 160.8117 0 НЕ 5035

X.8 НЕБАЗИСН 0 0 НЕ 492.5607

X.9 БАЗИС 458.1579 0 НЕ 6665.786

X.10 БАЗИС 4.627858 0 НЕ 48763.51

X.11 БАЗИС 319.2967 0 -553.4065 7128.328

X.12 БАЗИС 7.458824 0 НЕ 6964.6

X.13 БАЗИС 1193.535 4171 90.77 НЕ

X.14 БАЗИС 144 0 -4943.388 НЕ

X.15 НЕБАЗИСН 0 0 НЕ 4943.388

X.16 БАЗИС 275 0 -7464.218 HE

zk-45b-10 РЕШЕНИЕ... MAXIMUM Ф.ЦЕЛИ 1.359358E+07 ДАТА 05-11-2018

ОБЛАСТЬ ЗН.ПРАВ. ЧАСТИ ВРЕМЯ 20:04:13

СТРОКА СТАТУС ДВ. ОЦЕНКА ПР. ЧАСТЬ MINIMUM MAXIMUM

Y.1 СВЯЗАНН 6703.73 5210 4195.075 HE

Y.2 СВЯЗАНН 8713.393 144 66 150.0962

Y.3 НЕСВЯЗАНН. 0 66 HE 144

Y.4 СВЯЗАНН 7464.218 275 125 579.9283

Y.5 НЕСВЯЗАНН. 0 125 HE 275

Y.6 СВЯЗАНН -10675.07 1550 1483.682 2086.009

Y.7 НЕСВЯЗАНН. 0 540 HE 715.2778

Y.8 СВЯЗАНН -7961.365 72 14.36364 790.6965

Y.9 СВЯЗАНН -6945.4 0 -260.5 260.5

Y.10 НЕСВЯЗАНН. 0 0 -260.5 HE

Y.11 СВЯЗАНН -4468.237 0 -661.7241 865.1099

Y.12 СВЯЗАНН -6598.586 0 -4.581579 1166.316

Y.13 СВЯЗАНН -5345.629 0 -158.5 496

Y.14 СВЯЗАНН -4766.492 0 -90.57143 496

Y.15 СВЯЗАНН -10758.98 0 -114.4444 485.0722

Y.16 СВЯЗАНН -572.0287 0 -13844.29 8400.343

3.7. Анализ оптимального решения

После решения задачи на компьютере необходимо проанализировать полученное решение. Программа «PLP-88» предусматривает следующий вывод информации:

- Результаты решения прямой задачи;
- Результаты решения двойственной задачи;
- Область значений целевой функции;
- Область значения правой части.

Для определения перспектив развития сельскохозяйственного предприятия оптимальное решение следует сравнить с фактическими данными по следующим направлениям:

- изменение структуры сельскохозяйственных угодий, сравнение существующего состава угодий с оптимальным;
- оптимальная структура посевных площадей;
- поголовье и структура стада, сравнение существующего положения с оптимальным;
- использование ресурсов и выполнение заказа.

Важным инструментом анализа оптимального решения являются двойственные оценки.

По каждому виду сельскохозяйственных угодий, отраженных в модели, они характеризуют увеличение (уменьшение) массы прибыли на величину оценки при увеличении (уменьшении) площади их на 1 га, то есть эффективность единицы земельной площади с позиций полученной прибыли.

Результаты анализа заносятся в таблицы 15.

Таблица 15

Структура использования с/х угодий

Вид с.х. угодий	Существующая		Оптимальная	
	га	%	га	%
Пашня всего	1841	83,8	1428	65
Сенокос всего	57	2,6	550	25
в т.ч улучшен	-	-	-	-
Естественные	57	2,6	550	25
Пастбище всего	299	13,6	219	10
в т. ч. улучш	-	-	-	-
Естественн	299	13,6	219	10

Итого	2197	100	2197	100
-------	------	-----	------	-----

В целом структура использования угодий немного изменилась. Улучшенные пастбища не используются.

Общая площадь предприятия не изменилась, и составляет 2197 га.

Глава IV. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕВООБОРОТОВ

4.1. Определение структуры посевных площадей

Организация угодий – одна из главных составных частей проекта внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных предприятий.

Основная цель организации угодий – повышение интенсивности и выявление резервов роста эффективности использования земли на основе учета экономических интересов землевладельцев и землепользователей. При этом необходимо строго соблюдать экологические требования, так как в противном случае будет снижаться плодородие почв, развиваться процесс их эрозии и деградации.

При формировании агроландшафтов резко снижается доля природных экосистем с лесными и травянистыми зонами и как следствие активизируются эрозионные процессы, падает содержание органического вещества, и запас энергии в почве. Природный ландшафт трансформируется в агроландшафт с другими режимами и свойствами. Он становится более однообразным с преобладанием полевого типа растительности и чем более однообразен агроландшафт, тем он менее устойчив в эрозионном, экологическом и производительном отношении.

Эффективность организации территории агропредприятий достигается на основе системного подхода к использованию и охране земель. Такой подход реализуется путем формирования экологически устойчивых агроландшафтов и агроэкосистем.

Существующие методы определения соотношения угодий в агроландшафтах основаны на учете особенностей рельефа, обусловленных расчлененностью территории под влиянием водной и ветровой эрозии, носят

экспертный, а не расчетный характер. При оптимизации агроландшафтов рассматривают влияние различных сельскохозяйственных угодий на стабилизацию агроландшафта. Рассматривается прямая связь существующих площадей экологически стабилизирующих экосистем (лесополосы, кормовые угодия) с площадями экологически дестабилизирующих агроэкосистем (пашня).

Определить соотношения угодий в агроландшафте расчетным методом можно на основе учета биоэнергетического потенциала агро- и экосистем и их влияния на стабилизацию агроландшафта и энергосодержание почвы. Под фактором стабилизации агроландшафта понимается процентное содержание энергии подземной фитомассы в биоэнергетическом потенциале типа растительности.

Основными требованиями к оптимизации структуры угодий в агроландшафте являются:

- обеспечение устойчивости и экологической сбалансированности агроландшафта;
- обеспечение эрозионной устойчивости агроландшафта, эффективного использования энергии почвенных ресурсов (снижение потерь воды, почвы, вымывания биогенных элементов, увеличения окупаемости внесенных питательных веществ и т.д.);
- обеспечения воспроизводства и повышения плодородия почвы;
- агроландшафт должен быть высокопроизводительным.

Оптимизация соотношений угодий была определена графическим способом. Для этого в модельном агроландшафте составляется таблица.

Для определения оптимального соотношения леса и пашни (распаханности земельных угодий) необходимо рассчитать БЭПТ пашни и БЭПТ луга только для двух модельных соотношений леса и пашни, так как зависимость между структурой земельных угодий и БЭПТ территории носит линейный характер.

Берем два модельных соотношения угодий: 1) луг составляет 80% (Y_1) площади, пашня – 20% (Y_2); 2) луг – 40% (Y_1) площади, пашня – 60% (Y_2).

Энергоемкость для чернозема типичного составляет: пашня – 8044 ГДж/га; луг – 11355 ГДж/га; пастбище – 9046 ГДж/га.

Теперь исходя из этих данных рассчитываем БЭПТ пашни и луга по формулам:

$$\text{БЭПТ пашни} = Y \times \text{БЭПТ} / 100$$

$$\text{БЭПТ луга} = Y \times \text{БЭПТ} / 100$$

$$\text{БЭПТ пашни} = 20\% \times 8044 / 100 = 1608,8 \text{ ГДж/га};$$

$$\text{БЭПТ луга} = 80\% \times 11355 / 100 = 9084 \text{ ГДж/га};$$

$$\text{БЭПТ пашни} = 60\% \times 8044 / 100 = 4826,4 \text{ ГДж/га};$$

$$\text{БЭПТ луга} = 40\% \times 11355 / 100 = 4542 \text{ ГДж/га}.$$

По результатам расчетов строим график, который показан на рисунке 1.

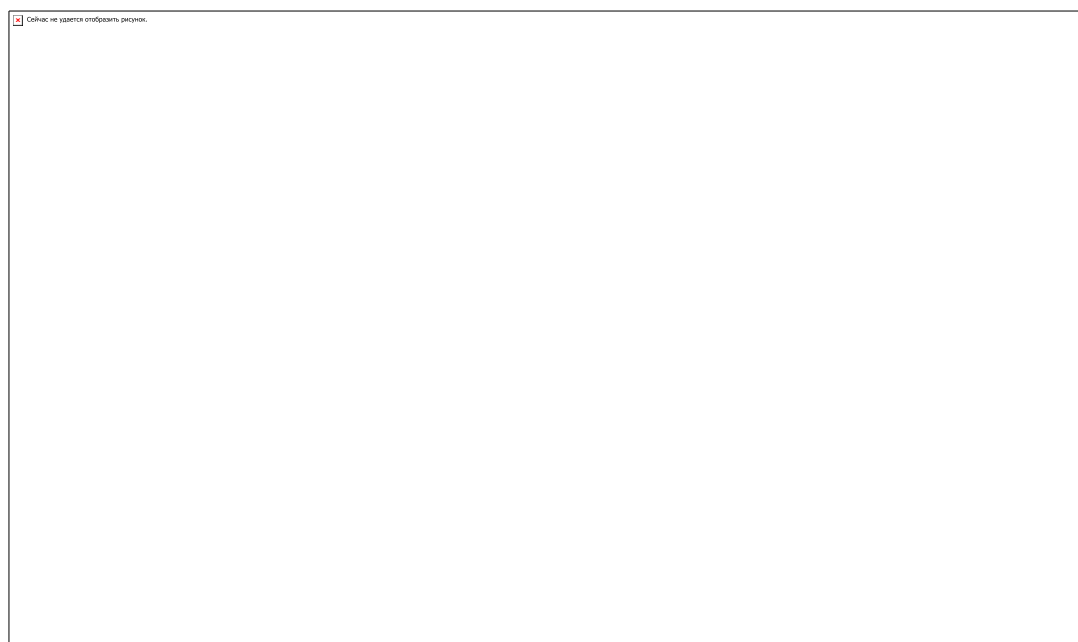


Рисунок 11 - График зависимости соотношения угодий

Из рисунка 11 видно, что распаханность земельных угодий в модельном агроландшафте с черноземом типичным должна составлять 65%, под луга, следовательно, требуется отвести 35%.

Математическое выражение для условия поддержания адекватности биоэнергетического потенциала территории агроландшафта сенокосов и

биоэнергетического потенциала пастбища, исходя из «правила территориального экологического равновесия»:

$$\text{БЭПТлуг} \times X + \text{БЭПТпастб} \times Y + \text{БЭПТпашни} \times Z = \text{БЭПТпастб},$$

где X- площадь луга в долях; Y- площадь пастбища в долях; Z- площадь пашни в долях.

Решаем вышеприведенное уравнение в модельном агроландшафте с черноземом типичным.

$$11355 \times 0,35 - Y + 9046 \times Y + 8044 \times 0,65 = 9046$$

$$11355 \times 0,35 - 11355 \times Y + 9046 \times Y + 8044 \times 0,65 = 9046$$

$$3975 - 2309Y + 5229 = 9046$$

$$9204 - 2309Y = 9046$$

$Y = 158/2309 = 0,1$ или 10% - это площадь пастбищ в доле и в процентах.

Тогда площадь луга составляет: $x = 0,35 - 0,1 = 0,25$ или 25%.

4.2. Выделение агроландшафтных однородных участков

Агроландшафтные однотипные территории - это совокупность агроландшафтных однородных участков, составляющих разные по целевому назначению, но сопряженные между собой в хозяйственном отношении земельные массивы.

Агроландшафты представляют собой закономерное сочетание агроэкологических комплексов земель. Это наиболее крупные морфологические части агроландшафта, состоящие из генетически (генезис территории) и динамически (массоэнергообмен в агроэкосистемах) сопряженных агроэкотопов или их групп, совмещающихся с комплексом мезоформ рельефа. Они представляют собой устойчивые агроэкосистемы, обладающие разнообразием дополняющих друг друга компонентов. Например, поймы крупных и средних рек, обособленные участки различающихся генезисом равнин (зандровые, моренные, водно-ледниковые, эрозионные и др.).

Объективные свойства разнообразия и системной дополнительности определяют многофункциональный характер выделяемых ареалов. В

природном отношении каждому агроэкотипу соответствует определенный трофогенный ряд растительности, обуславливающий тип растениеводства, и характер динамических процессов, с которыми связаны все явления деградации земель. В хозяйственном отношении - наличие тех или иных агроэкосистем характеризует специфику способов использования земель и специализации сельскохозяйственных предприятий.

Процесс выделения агроэкологически однотипных территорий составляет содержание агроэкологического микрозонирования сельскохозяйственного предприятия по целевому назначению земель и формам их территориальной организации с целью создания оптимальных условий для экологически и экономически сбалансированного использования.

Выявление совокупностей однотипных территорий и агроэкологически участков, сопряженных между собой в ходе естественноисторического развития, позволяет осуществлять научно обоснованный подход к оценке производительных и средообразующих свойств земель, к управлению земельными ресурсами, организации рационального использования и охраны земель, оптимизации структуры угодий и посевных площадей. Сопряженное рассмотрение природных свойств земель и адаптивного потенциала сельскохозяйственных растений, составляющее главный смысл и новое содержание агроэкологического изучения земель, направлено на мобилизацию естественных производительных сил земли, снижение ресурсоэнергоемкости сельскохозяйственного производства и повышение его устойчивости особенно в кризисных экологических и экономических ситуациях, в том числе вытекающих из рыночных отношений (конкурентоспособность и взаимозаменяемость продукции в зависимости от конъюнктуры рынка).

При изучении агроландшафтных однородных участков необходимы почвенно-картографические материалы. Но при изучении данных хозяйства выяснилось отсутствие картографического материала, и наличие

схематических данных. В связи с этим были изучены различные программы для создания карт на основе космоснимков высокого разрешения, такие как Sasplanet, AcrGIS, Autodesk AutoCAD Civil 3D, SketchUp, Autodesk Revit, MapInfo Professional.

Первоначально для создания карты необходимо было получение высококачественного космоснимка. Для этого были изучены программы Sasplanet и SketchUp.

По результату изучения была выбрана программа SketchUp, которая позволяла загружать космоснимку на маленькие участки, но позволяла объединять данные участки в единую местность (рис. 12). Далее необходимо было обвести границы хозяйства и экспортировать объединенный космоснимок и границу в формат dxf, для дальнейшего импортирования в программе Autodesk Revit.

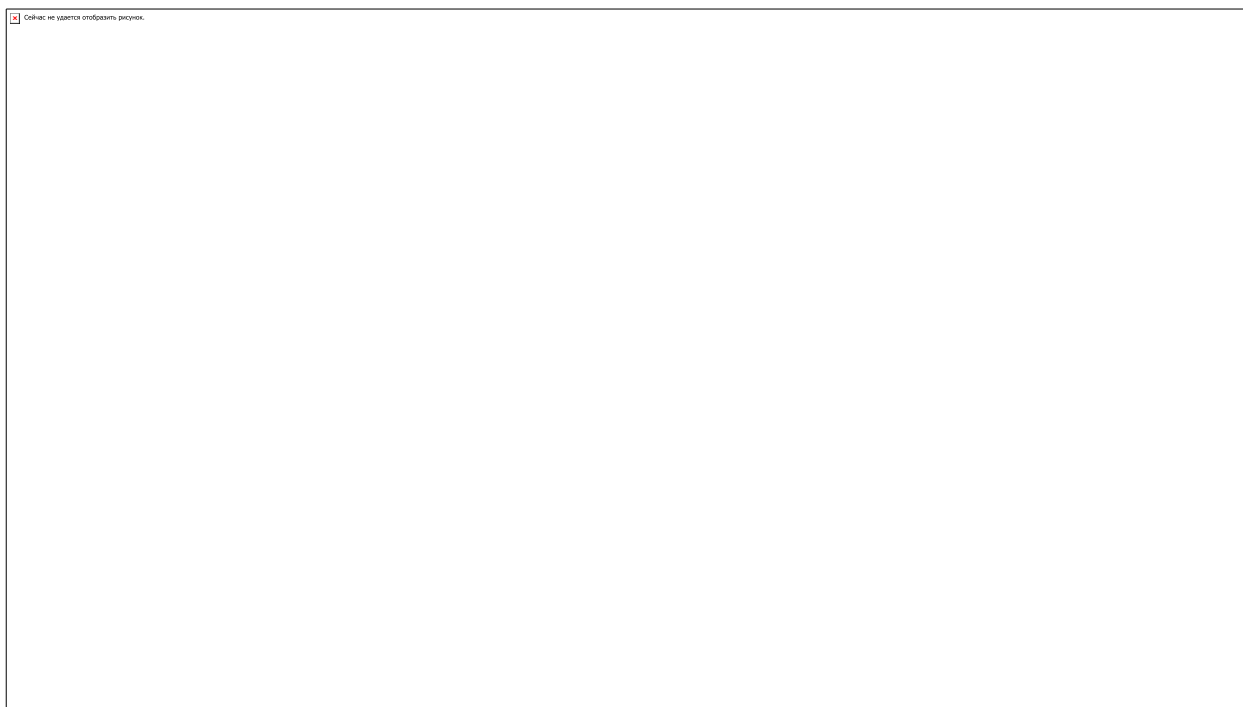


Рисунок 12 – Объединение космоснимков в программе SketchUp.

4.2.1. ГИС технологии

SketchUp — программа для моделирования относительно простых трёхмерных объектов — строений, мебели, интерьера. В марте 2006 года была приобретена компанией Google вместе с небольшой фирмой @Last Software. В апреле 2012 Google продал SketchUp компании Trimble

Navigation[1], сумма сделки не разглашается. Существуют две версии программы — бесплатная для некоммерческого использования, ограниченная по функциональности SketchUp Make (прежде всего относительно экспортирования в другие форматы), и платная SketchUp Pro.

По сравнению со многими популярными пакетами данный обладает рядом особенностей, позиционируемых её авторами как преимущества.

Основная особенность — почти полное отсутствие окон предварительных настроек. Все геометрические характеристики во время или сразу после окончания действия инструмента задаются с клавиатуры в поле Value Control Box (поле контроля параметров), которое находится в правом нижнем углу рабочей области, справа от надписи Measurements (панель измерений).

Ещё одна ключевая особенность — это инструмент Push/Pull («Тяни/Толкай»), позволяющий любую плоскость «выдвинуть» в сторону, создав по мере её передвижения новые боковые стенки. Утверждается, что этот инструмент запатентован. Двигать плоскость можно вдоль заранее заданной кривой, для этого есть специальный инструмент Follow Me («Ведение»).

Отсутствие поддержки карт смещения (displacement maps) (англ.) объясняется нацеленностью продукта на непрофессиональную целевую аудиторию.

Также можно отметить следующие возможности:

1. Поддержка плагинов для экспорта, визуализации, создания физических эффектов (вращения, движения, взаимодействия созданных объектов между собой и пр.)
2. Поддержка создания макросов на языке Ruby и вызова их из меню. Макросами можно автоматизировать выполнение повторяющихся действий. Доступна функция загрузки и использования многочисленных готовых макросов, предоставленных другими пользователями.

3. Поддержка создания «компонентов» — элементов модели, которые могут быть созданы, затем использованы много раз, а потом отредактированы — и изменения, сделанные в компоненте, отразятся во всех местах, где он использован.

4. Библиотека компонентов (моделей), материалов и стилей рабочей области, которые можно пополнять своими элементами или загружать готовые из сети Интернет.

5. Инструмент для просмотра модели в разрезе и возможность добавлять к модели выноски с обозначением видимых размеров в стиле чертежей

6. Возможность работать со слоями

7. Возможность создания динамических объектов (например: открытие дверцы шкафа по клику указателя)

8. Возможность построения сечений объектов

9. Возможность работы со сценами (сцена включает в себя положение камеры и режим отрисовки), и анимировать переходы от сцены к сцене

10. Поддержка создания моделей реальных предметов и зданий

11. Указание реальных физических размеров, в метрах или дюймах

12. Режим осмотра модели «от первого лица», с управлением как в соответствующих 3D-играх

13. Имеется возможность устанавливать географически достоверные тени в соответствии с заданными широтой, долготой, временем суток и года.

14. Интеграция с Google Earth

15. Возможность добавить в модель поверхность земли и регулировать её форму — ландшафт.

Autodesk Revit — полнофункциональная САПР, предоставляющая возможности архитектурного проектирования, проектирования инженерных систем и строительных конструкций, а так же моделирования строительства.

Обеспечивает высокую точность выполняемых проектов. Основана на технологии информационного моделирования зданий – BIM. Данная система обеспечивает высокий уровень совместной работы специалистов различных дисциплин и значительно сокращает количество ошибок. Позволяет создавать строительные конструкции и инженерные системы любой сложности. На основе проектируемых моделей специалисты имеют возможность выработать эффективную технологию строительства и точно определить требуемое количество материалов.

Возможности.

1. Технология BIM. Пользователь ничего не чертит. Вместо этого он занимается моделированием и оформлением чертежей. При этом процессы моделирования и формирования чертежей разделены. Процедуры же черчения используются крайне редко.

2. Параметрическое моделирование. Все связи между объектами и элементами задаются с помощью параметров, которые можно динамически менять.

3. Системы. Поддерживается построение систем различного направления – ОВК, трубопроводные, электрические системы – с соответствующими параметрами и расчётами.

4. Работа с системами:

5. создание пользовательских типоразмеров воздухопроводов и трубопроводов;

6. доступ к свойствам графических переопределений (цвет, вес линий и образец штриховки);

7. назначение неподключенных объектов системам;

8. создание пояснений к геометрии с учётом аббревиатуры систем;

9. возможность ограничения или отключения расчётов систем.

10. Варианты. Возможность создавать разные варианты одних и тех же зданий, конструкций и систем.

11. Стадии. Поддержка различных стадий строительства, в том числе снос старых построек, систем или конструкций.

12. Лестницы и перила. Отдельные инструменты моделирования, редактирования и выпуска документации по лестницам и перилам. При их реализации использованы многие предложения сообщества пользователей.

13. Модели систем соответствуют их реальным аналогам.

14. Управление углами. Углы расположения воздуховодов, труб, кабельных каналов и лотков можно ограничивать в соответствии со стандартами. При этом трубы располагаются строго в соответствии с заданными углами, а для воздуховодов, труб, кабельных каналов и лотков можно задавать либо непосредственно углы, либо их приращения.

15. Пробки. Быстрое и удобное расположения пробок на открытых концах труб и воздуховодов. В настройках можно определить режим автоматической установки пробок при автоматической трассировке.

16. Шаблоны санитарно-технических систем. Эти шаблоны могут применяться в проектах ливневой канализации, хозяйственно-бытовой канализации и прочих, что значительно повышает эффективность проектирования.

17. Зависимости размещения арматуры. Настройка зависимостей при размещении арматуры позволяет обновлять её расположение в соответствии с расчётами, улучшая точность и скоординированность проектов. Благодаря этому совершенствуются текущие правила раскладки арматуры, а так же пользователи получают больше возможностей для управления расположением арматуры в железобетонных изделиях.

18. Моделирование элементов армирования железобетонных конструкций и формирования по ним документации. Имеются в наличии опция округления длин элементов и коды форм по европейским стандартам. Существует инструмент моделирования и отображения проволочных сеток.

19. Создание каталогов параметрических компонентов с помощью внешних CSV-файлов. Можно внедрять данные из CSV-файлов в семейства.

Встроенный в редактор семейств инструмент Lookup Table Manage позволяет управлять встроенными данными.

20. Шаблоны временных видов. С их помощью свойства вида могут быть изменены без воздействия на его сохранённое состояние.

21. Параметрические компоненты (семейства). Основа всех процессов моделирования и проектирования. Для работы с параметрическими компонентами не требуется знаний языков программирования.

22. Двухнаправленная ассоциативность. Данный механизм обеспечивает централизованное хранение всей информации о проекте. Внесение изменения возможно с любого из видов. Внесённые изменения отображаются на всех видах.

23. Инструменты концептуального проектирования. Создание и свободное манипулирование эскизами и моделями произвольной формы. Возможность создавать формы и геометрию в виде реальных компонентов здания, что упрощает переход к разработке проекта и выпуску документации. При этом, Revit в ходе работы автоматически создаёт параметрический каркас для форм, обеспечивая высокий уровень точности и гибкости.

24. Облака точек. Опции визуализации предоставляют качественное графическое представление облаков точек. У пользователей имеются большие возможности для управления ими. Качество изображений и производительность работы с ними регулируются через значения плотности пикселей и размера точки.

25. Вариация параметров для групп. Имеется возможность варьировать назначенные группам значения параметров. Это делает процесс формирования отчётов гибким и позволяет в значительной мере учитывать требования формата COBie. Доступность проектных данных при техническом обслуживании и на стадии эксплуатации повышает эффективность жизненного цикла зданий.

26. Цветовые схемы на планах систем. Цветовые схемы дают возможность наглядно демонстрировать проектные идеи. Любые изменения планов с цветовыми обозначениями автоматически передаются в модель. Количество схем цветовых обозначений неограниченно и может использоваться на протяжении всего процесса проектирования. Трёхмерное моделирование позволяет создавать системы, в которых с помощью цветовых схем проиллюстрированы различные технологические и электрические параметры (расчётный поток, фактический поток, зонирование, силовая нагрузка, освещённость и тому подобное).

27. Компоненты трубопроводных и электрических систем. В Revit можно использовать компоненты различных систем. Например, систем связи, передачи данных, пожарной безопасности и так далее. Также предусмотрены инструменты моделирования кабельных лотков и каналов. Индивидуальные управляющие устройства и панели управления дают возможность подключать различное оборудование.

28. Браузер систем. Позволяет работать с системами отдельно. Можно выбрать на виде только ту систему, с которой нужно работать в текущий момент. Можно получить информацию об общей электрической нагрузке, воздушных потоках и текущих средах в любой точке системы. Как следствие – можно контролировать связность элементов любой системы и их соответствие требованиям по нагрузке, что важно для правильного подбора размеров.

29. Наклонные трубы. Возможность создавать наклонные трубы. Возможность выполнять данную функцию сразу для нескольких труб. Автоматический расчёт соответствующих параметров, в том числе вычисление уровней низа. Автоматическая маркировка концов участков трубопровода.

30. Материалы при моделировании. Возможность использовать при проектировании строительных конструкций свойства различных

строительных материалов: кирпича, монолитного и сборного железобетона, дерева, стали и так далее. Возможность комбинировать материалы.

31. Мощный API. Для улучшения качества визуализации проекты передаются в 3dsMax, Showcase, сервис Buzzsaw и другие. API функций совместной работы предоставляет мощные средства взаимодействия Revit с системами управления данными. API функций работы с видами позволяет усовершенствовать процессы, основанные на взаимодействии нескольких САПР. Расширенный API функций генплана предоставляет возможность проектировать строительные площадки. Пользователи могут обращаться к таким функциям, как формирование закреплённых окон или проверка соответствия СНиПам.

Геоинформационная система MapInfo была разработана в конце 80-х фирмой Mapping Information Systems Corporation (США). Компания «ЭСТИ МАП», партнер MapInfo Corp, распространяет в России и странах СНГ русскую версию. MapInfo Professional — полнофункциональная инструментальная геоинформационная система (ГИС). С ее помощью можно создавать и редактировать карты, хранить и обрабатывать информацию, связанную с картографическими объектами. С точки зрения общепринятой терминологии ГИС MapInfo является системой управления базой пространственных данных. В дополнение к традиционным для СУБД функциям MapInfo позволяет обрабатывать также картографические данные, хранящиеся в базе, с учетом пространственных отношений объектов. ГИС MapInfo может выступать в роли «картографического клиента» при работе с такими известными СУБД, как Informix, Sybase, Oracle8 и DB2, поскольку поддерживает эффективный механизм взаимодействия с ними как через протокол ODBC, так и «напрямую». MapInfo Professional работает на платформах Windows 95, Windows 98 и Windows NT 4.0.

Это наиболее развитая, мощная и простая в использовании система настольной картографии, позволяющая решать широкий спектр задач в различных сферах деятельности.

Обзор функциональных возможностей. Данные в MapInfo могут быть представлены в виде Карт, Списков, Легенд, Графиков и Отчетов. В окне Карта доступны инструменты редактирования и создания картографических объектов, масштабирования, изменения проекций и другие функции работы с картой. Связанная с картографическими объектами информация может быть представлена в виде таблицы в окне Список. В окне График данные из таблиц можно показать в виде графиков и диаграмм различных типов. В окне Легенда отображены условные обозначения объектов на карте и тематических слоях. В окне Отчет предоставляются средства масштабирования, макетирования, а также сохранения шаблонов многолистных карт. Работая с MapInfo, можно формировать и распечатывать отчеты с фрагментами карт, списками, графиками и надписями. При выводе на печать MapInfo использует стандартные драйверы операционной системы.

В MapInfo Professional поддерживается связь с удаленными базами данных Oracle8.0.x, DB2, Informix.

MapInfo Professional обеспечивает:

Картографический интерфейс.

Создание и редактирование карт высокого качества.

Пространственные данные, поставляемые с программным обеспечением.

Простоту интеграции карт — несколько строк кода внедряют окно MapInfo в приложения Windows (Excel, Access, Word).

Анимационный слой — быстрая перерисовка при частых изменениях на слое (полезно для систем слежения за движущимися объектами).

Работу с 3D-данными — построение изолиний, триангуляция Делоне и трехмерная визуализация.

4.2.2. Агроландшафтные однородные участки по составу почвы

В почвенном покрове хозяйства преобладающее место занимает черноземы. В общей площади пашни они составляют 87%. Из них на долю выщелоченных приходится – 81.2%, оподзоленных – 5,8%.

Черноземы обладают высоким потенциальным плодородием, общим валовым запасом азота, фосфора, калия и благоприятными и агрофизическими свойствами.

Значительные площади, 13%, в хозяйстве занимают лесостепные почвы.

В отличие от черноземов лесостепные почвы имеют низкую степень насыщенности основаниями, мало также в них валовых запасов азота, фосфора и калия.

Агрохимическое обследование почв проводится с целью агрохимической оценки и контроля ее плодородия.

На основании этих результатов выявляются изменения агрохимических свойств почв за период между циклами обследования. В соответствии со структурой посевных площадей и планируемой урожайностью сельскохозяйственных культур определяется потребность хозяйства в органических и минеральных удобрениях, химических мелиорантах; по заявке хозяйств составляется проектно-сметная документация на применение удобрений по полям севооборотов, отдельно обрабатываемым участком, на известкование, фосфоритование кислых почв, комплексное окультуривание полей.

С этой целью было проведено агрохимическое обследование почв с использованием плана внутрихозяйственного землеустройства и почвенной карты.

Для агрохимической характеристики почв отобрано 114 смешанных образцов. Один смешанный образец почвы составлен из 40 отдельных проб,

которые обобраны тростьевым буром с глубины 20 см маршрутным способом.

Почвенные образцы проанализированы общепринятыми для зоны методами:

- Кислотность рН – потенциометрически, солевой вытяжки
- Подвижные формы фосфора и калия в одной вытяжки по Чирикову (в мг/кг почвы)
- Гумус по Тюрину в модификации ЦИНАО, в %
- Подвижные формы серы турбометрическим (в мг/кг почвы)

На основании данных анализов составлены картограммы гумуса, содержания подвижного фосфора, обменного калия и кислотности почв.

Подробная характеристика почвенного покрова отражена на картограмме гумуса (рис. 13).

Результаты агрохимического обследования земель проводится:

1. На рисунках 14, 15, 16 – содержание подвижных форм фосфора, обменного калия, степень кислотности;
2. В таблицах 17, 18, 19 – сравнительная агрохимическая характеристика почв хозяйства.

С целью повышения эффективности и получения максимальной отдачи каждого килограмма туков, минеральные удобрения должны применяться на основании результатов анализов почв.

Наглядные картограммы сделаны при помощи программы MapInfo Professiona. Для этого изначально вычерчиваются поля по космоснимку, и далее вводятся данные о наличии минеральных удобрений.

Рисунок 13 -Агрохимическая картограмма по гумусу ПК «Ирек»
Тукаевского муниципального района

Таблица 16

Сравнительная агрохимическая характеристика почв пахотных угодий
по содержанию подвижного фосфора

Классы	Содержание фосфора	Всего по хозяйству				Изменения между циклами обследования +, -	
		VIII цикл 2011 г.		IX цикл 2017 г.			
		Га	%	га	%	га	%
1.	Очень низкое						
2.	Низкое						
3.	Среднее	841	42,6	859	43,7	+18	+1,1
4.	Повышенное	933	47,2	716	36,4	-217	-10,8
5.	Высокое	184	9,3	302	15,4	+118	+6,1
6.	Очень высокое	17	0,9	88	4,5	+71	+3,6
	Итого	1975	100	1965	100	-10	-

Средневзвешенное содержание P_2O_5 в мг на кг почвы: 2011 г – 109

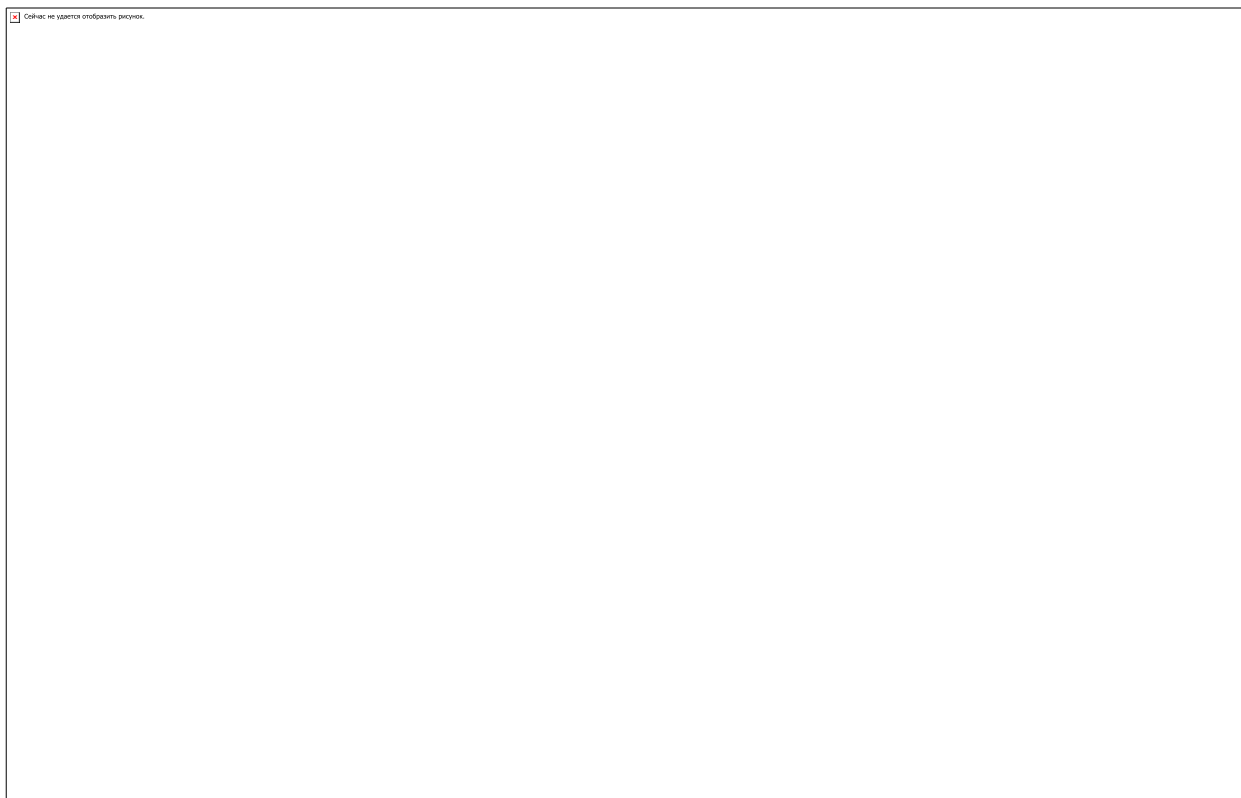


Рисунок 14 -Агрохимическая картограмма по фосфору ПК «Ирек»
Тукаевского муниципального района

Таблица №17

Сравнительная агрохимическая характеристика почв пахотных угодий
по содержанию обменного калия

Классы	Содержание калия	Всего по хозяйству				Изменения между циклами обследования +, -	
		VIII цикл 2011 г.		IX цикл 2017 г.			
		Га	%	га	%	Га	%
1.	Очень низкое						
2.	Низкое						
3.	Среднее						
4.	Повышенное	1195	60,5	842	42,9	-353	-17,6
5.	Высокое	780	39,5	1044	53,1	+264	+13,6
6.	Очень высокое			79	4	+79	+4

	Итого	1975	100	1965	100	-10	-
--	-------	------	-----	------	-----	-----	---

Средневзвешенное содержание K_2O в мг на кг почвы: 2011 г – 120

2017 г – 131

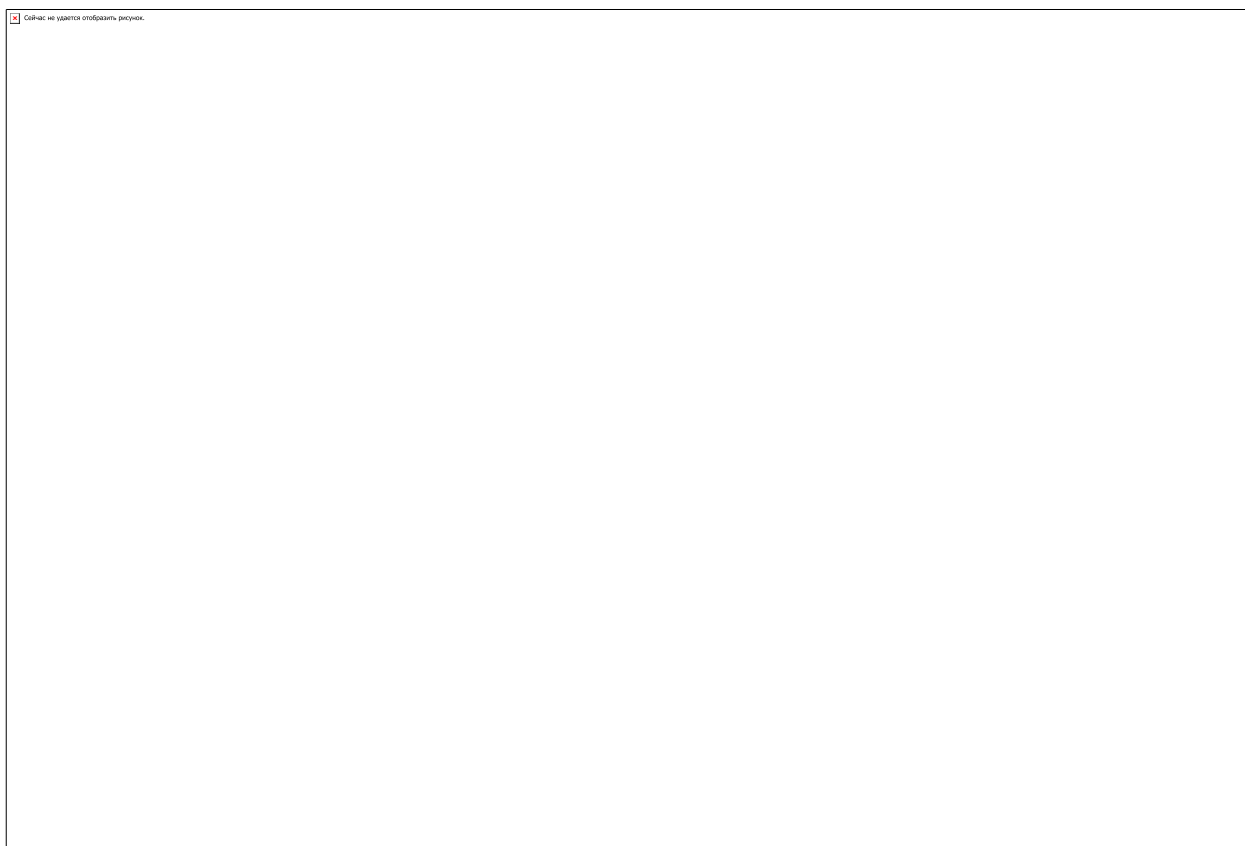


Рисунок 15 -Агрохимическая картограмма по калию ПК «Ирек»
Тукаевского муниципального района

Таблица №18

Сравнительная агрохимическая характеристика почв пахотных угодий
по степени кислотности

Классы	Степень кислотности	Всего по хозяйству				Изменения между циклами обследования +, -	
		VIII цикл 20011 г.		IX цикл 2017 г.			
		га	%	га	%	га	%
1.	Очень кислые						
2.	Сильнокислые						
3.	Среднекислые			38	1,9	+38	+1,9
4.	Слабокислые	703	35,6	274	14	-429	-21,6

5.	Близкая к нейтральной	943	47,7	896	45,6	-47	-2,1
6.	Нейтральная	329	16,7	757	38,5	+428	+21,8
	Итого	1975	100	1965	100	-10	-

 Сейчас не удается отобразить рисунок.

Рисунок 16 -Агрохимическая картограмма по кислотности ПК «Ирек»
Тукаевского муниципального района

4.2.2. Эрозионно-однородные участки рельефа

Для определения эрозионно-однородных участков необходимы картографические материалы, на которых указаны горизонталы. Данные материалы можно получить на основании космоснимков в помощью программ AcrGIS, Autodesk Revit. Наиболее простой в этом плане оказалась программа Autodesk Revit.

Для создания горизонталей выгружаем 3D модель из программы SketchUp, и обрабатываем ее в программе Autodesk Revit, после выгружаем 3D модель границ хозяйства и с помощью специальных инструментов получаем горизонталы местности (рис. 17).

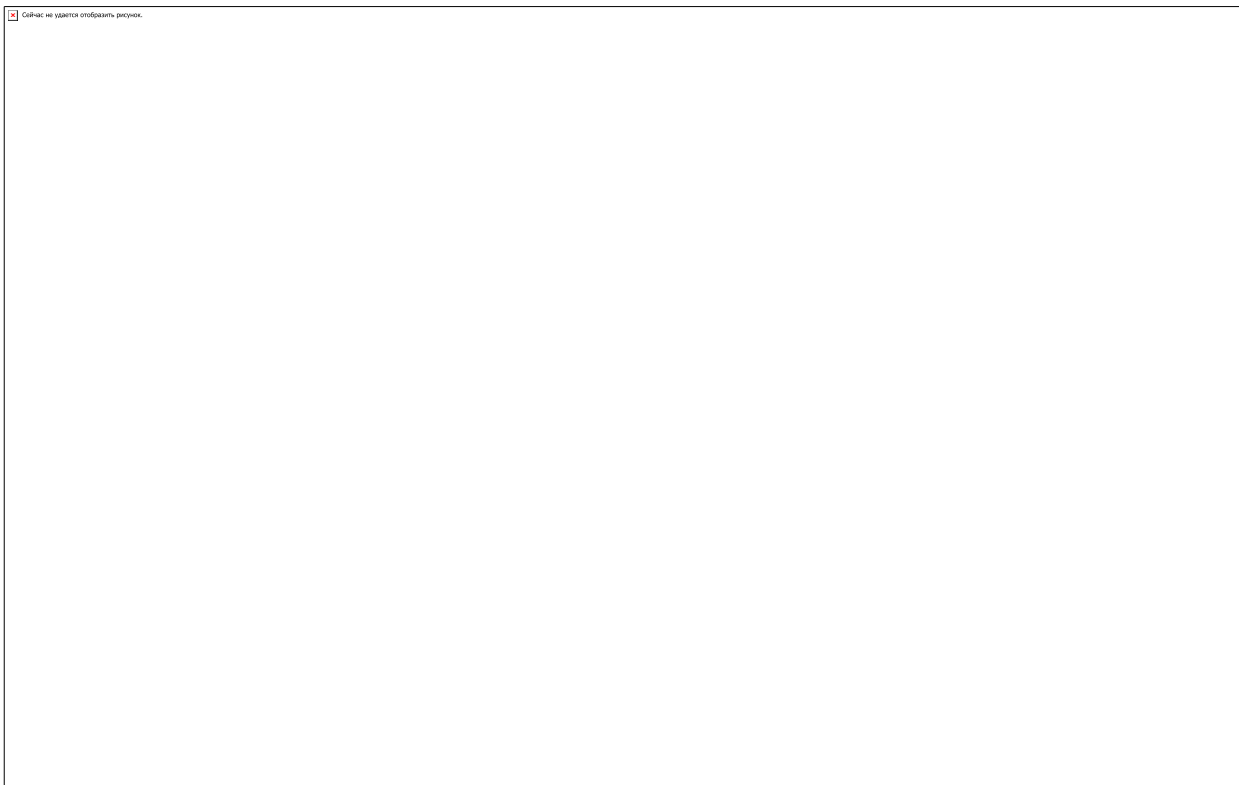


Рисунок 17 – Рельеф территории ПК «Ирек» Тукаевского
муниципального района

Далее загружаем данные горизонтالي в программу MapInfo Professional, и при наложении слоев, где ранее были вычерчены поля хозяйства получаем наглядную местность территории хозяйства (рис. 18).
Далее по полученным данным можно изучить эрозионно-опасные участки.

Рисунок 18 – Территория ПК «Ирек» Тукаевского муниципального района

4.3. Размещение севооборотов на территории хозяйства

Проектирование системы севооборотов особо важно и призвано решать взаимосвязанные задачи производства сельскохозяйственной продукции.

Проектируются различные севообороты в зависимости от конкретных природных и экономических условий хозяйства и его производственных подразделений. Правильное установление типов, видов, числа и размеров севооборотов в соответствии с содержанием гумуса, фосфора, калия, кислотностью почвы, со степенью эродированности почв оказывает положительное влияние на состояние поверхности пашни в периоды максимального формирования стока, вызывающего процессы эрозии.

Запроектированные севообороты должны отвечать как природным и экономическим условиям хозяйства, так и биологическим особенностям составляющих севооборот сельскохозяйственных культур с учетом требований защиты почв от эрозии. Каждая культура в севообороте должна

получать наилучшие условия для развития, способствовать прекращению эрозии и повышению плодородия почв.

Один из основных вопросов при проектировании севооборотов – дифференцированное размещение сельскохозяйственных культур по категориям эрозионно опасных земель с учетом плодородия почв, степени их эродированности, расположения населенных пунктов и животноводческих ферм. Севообороты разрабатывают в соответствии с экономически выгодной структурой посевных площадей, планируемой урожайности сельскохозяйственных культур. Размещение культур по полям представлено на рисунке .

Таблица 19

Чередование культур по полям.

		2016г.	2017г.	2018г.
№ поля	площадь	культ.	культ.	культ.
1	116	Чистый пар	Яр.пшен-116 га	Мн. травы-16 га Ячмень- 100 га
2	151	Чистый пар-66 га Кормосмесь-85 га	Яр.пшен.-151 га	Ячмень-151 га
3	144	Мн.травы-60 га Кукуруза-84 га	Яр. пшеница-144 га	Кукуруза-39 га Одн. травы-65 га Кормосмесь-40 га
4	148	Ячмень-148 га	Одн.травы-148	Яр.пшеница-137 га Кукуруза-11 га
5	150	Яр.пшеница-150	Ячмень-150 га	Кукуруза-150 га

6	140	Яр.пшеница-140 га	Ячмень-140 га	Мн.травы-140 га
7	130	Кукуруза-116 га Кормосмесь-14 га	Яр.пшеница-130 га	Одн.травы-130 га
1-2К	125	Яр.пшеница-125 га	Кукуруза-125 га	Яр.пшеница-125 га
П-2К	125	Одн.травы-65 га Яр.пшеница-60 га	Яр.пшен.-67 га Одн. травы-32 га Кукуруза-26 га	Кормосмесь-67 га Яр. пшеница-58 га
Ш-2К	52	Одн.травы-52га	Яр.пшеница-52 га	Кормосмесь-52 га
1У-2К	90	Яр. пшеница-88 га Одн.травы- 4 га	Кормосмсесь-30 га Одн.травы-80 га	Яр.пшеница-90 га
У-2К	90	Ячмень-90 га	Кормосмесь-90 га	Яр.пшеница-90 га
У1-2К	90	Кормосмесь-1 га Ячмень-52 га Одн. травы-37 га	Одн. травы.-20 га Мн. травы-60 га Ячмень-10 га	Мн. травы-44 га Одн. травы-46 га
УП-2К	90	Мн.травы-50 га Одн. травы-40 га	Мн.тр.-50 га Яр. Пшеница-40 га	Ячмень-49 га Кормосмесь-41 га
УШ-2К	90	Мн.травы-51 га Яр. пшеница-39 га	Мн.травы-51 га Кукуруза-39 га	Яр. Пшеница-90 га
1-3К	55	Яр.пшеница-55 га	Кукуруза-30 га Кормосмесь-25 га	Яр.пшеница-55 га

П-3К	55	Яр.пшеница-55 га	Кормосмесь-55 га	Яр.пшеница-55 га
Итого	1841	1841	1841	1841

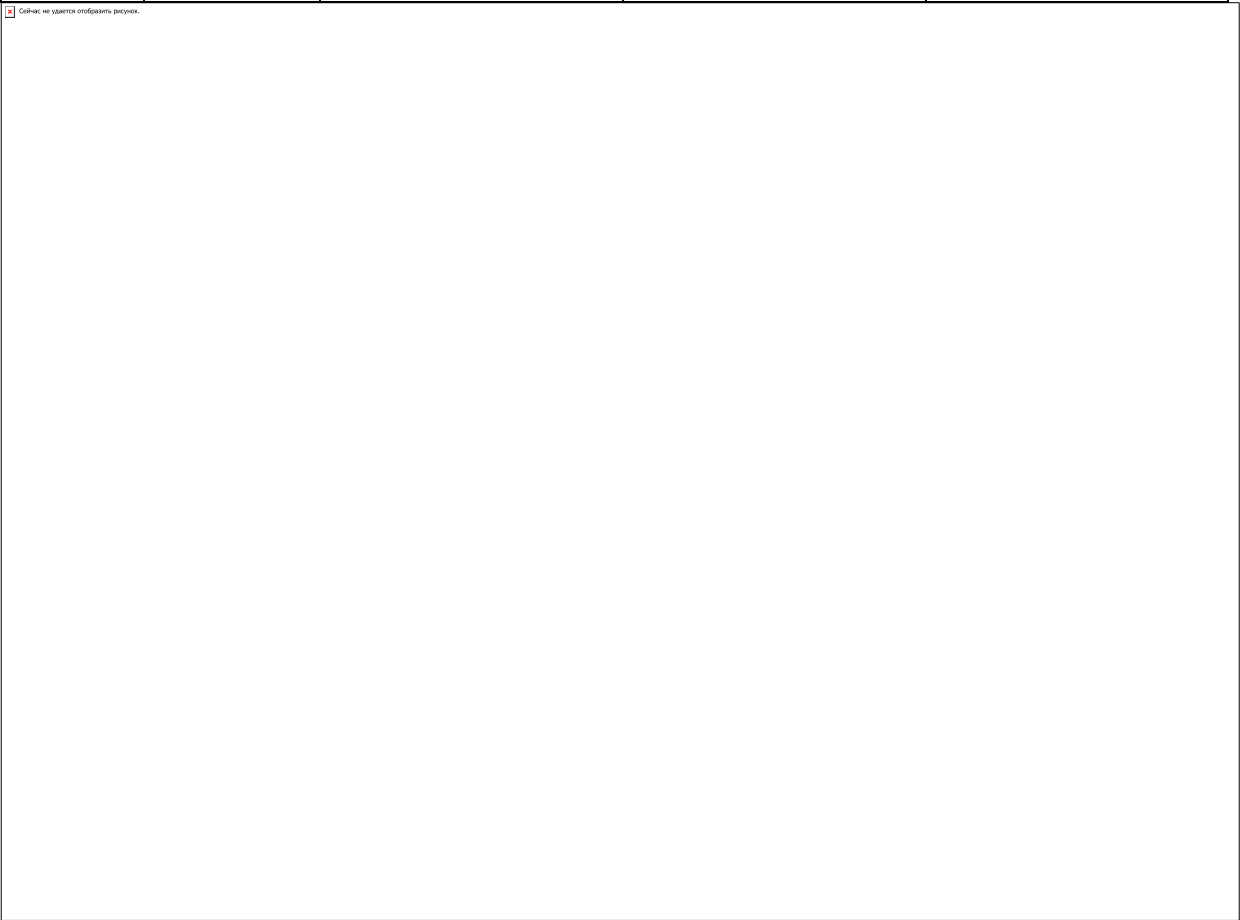


Рисунок 19 – Размещение культур по полям.

Глава V. ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

5.1. Применение органических удобрений

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

Содержание гумуса в основных разновидностях почв республики в настоящее время колеблется от 1.5 до 2.0% для дерно — подзолистых, от 2.5 до 4.0% для серых лесных и от 5.0 до 8.0% для черноземных почв. Средневзвешенное содержание гумуса в почвах хозяйства составляет 5.2%.

Расчеты баланса гумуса показывают, что в республике складывается отрицательный баланс. Ежегодные потери гумуса при сложившейся структуре посевных площадей и урожайности сельскохозяйственных культур составляют в среднем 1.60 т/га посевной площади. Ежегодное восполнение гумуса за счет пожнивных и корневых остатков составляет 940 кг/га или 59% расхода компенсируется из этого источника. Оставшаяся часть 660 кг гумуса должна восполниться за счет органических удобрений и сидератов. Учитывая, что из 1 тонн навоза образуется 70 кг гумуса, для его полной компенсации ежегодно необходимо вносить в среднем 9.4 т/га органических удобрений.

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

$$\text{Нор} = \frac{\Gamma * \text{П}}{100 * \text{КИ}}, \text{ где}$$

Нор — норма органических удобрений, т/га;

Γ — запас гумуса т/га = гумус % * 25;

П — коэффициент минерализации (потерь) гумуса, %;

100 — постоянное число;

КИ – Изогумусный коэффициент = 0,17

Таблица 20

Коэффициент минерализации гумуса. %

Название севооборотов	Дерновоподзолистые светло-серые и серые лесные почвы	Темно-серые лесные и черноземные почвы
Зерно-травяной	1,50	0,85
Зерново-пропашные	1,85	1,10
Пропашной	2,80	1,60

Средневзвешенное содержание гумуса в почвах хозяйства по полям севооборотов приводится в приложении № 3.

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

$$\text{Нор} = \frac{170 * 1,10}{100 * 0,17} = 11,0 \text{ т\га}$$

Таким образом, для ведения земледелия с бездефицитным балансом гумуса, хозяйству необходимо ежегодно вносить на 1 га пашни 11, 0 тонн органических удобрений. Годовая потребность хозяйства в органических удобрениях составляет (Нор * пл. пашни) 21615 тонн. Расчет норм органических удобрений проводится, используя данные содержания гумуса в почве данного массива (по картограмме и приложениям №3), и коэффициенты минерализации гумуса в зависимости от типов почв.

5.1.1. Рекомендации по использованию удобрений

Имеющиеся в хозяйстве удобрения должны использоваться рационально в строгом соответствии с потребностью растений и состоянием плодородия почв. Рационально применять удобрения – значит получать наибольшую прибавку урожая при наименьших затратах.

Чтобы эффективнее использовать органические и минеральные удобрения, в хозяйстве должна быть разработана научно-обоснованная система распределения их в севообороте с учетом результатов агрохимического анализа почв. Это способствует получению максимальной отдачи от каждого центнера удобрений и наиболее полному использованию не только прямого действия удобрений, но и последствий их под следующие культуры.

5.1.2. Применение органических удобрений

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

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

Содержание гумуса в основных разновидностях почв республики в настоящее время колеблется от 1,5 до 2,0 % для дерново-подзолистых, от 2,5 до 4,0 % для серых лесных и от 5,0 до 8,0 % для черноземных почв. Средневзвешенное содержание гумуса в почвах хозяйства составляет 6,8 %.

Расчеты баланса гумуса показывают, что в республике складывается отрицательный баланс. Ежегодные потери гумуса при сложившейся структуре посевных площадей и урожайности сельскохозяйственных культур составляет в среднем 1,6 т/га посевной площади. Ежегодное восполнение гумуса за счет пожнивных и корневых остатков составляет 940 кг/, или 59 % расхода компенсируется из этого источника. Оставшаяся часть 660 кг гумуса должна восполниться за счет органических удобрений и сидератов. Учитывая, что из 1 тонны навоза образуется 70 кг гумуса, для его

полной компенсации ежегодно необходимо вносить в среднем 9,4 т/га органических удобрений.

5.1.3. Зоны с особыми условиями использования территории

Согласно ст.1 Градостроительного Кодекса Российской Федерации от 29.12.2004 г. к зонам с особыми условиями использования территории относятся охранные, санитарно-защитные зоны, зоны охраны объектов культурного наследия народов Российской Федерации, водоохранные зоны, зоны охраны источников питьевого водоснабжения, зоны охраняемых объектов, иные зоны, устанавливаемые в соответствии с законодательством Российской Федерации.

На территории Семекеевского сельского поселения выделены следующие зоны с особыми условиями использования территории:

- санитарно-защитные зоны и санитарные разрывы объектов;
- охранные зоны ЛЭП;
- водоохранные зоны, прибрежные защитные и береговые полосы поверхностных водных объектов;
- зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения;
- зоны залегания месторождений полезных ископаемых;
- зоны мелиорируемых сельскохозяйственных угодий;
- приаэродромная территория аэроклуба «Мензелинск»;
- зоны природных ограничений.

Указанные зоны отображены на Карте зон с особыми условиями использования территории, а регламенты допустимых видов хозяйственной деятельности в них представлены ниже.

5.1.4. Санитарно-защитные зоны и санитарные разрывы

Санитарно-защитные зоны производственных и иных объектов

В целях обеспечения безопасности населения и в соответствии с Федеральным Законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на окружающую среду и здоровье человека устанавливается санитарно-защитная зона - специальная территория с особым режимом использования, размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами, а для предприятий I и II класса опасности – как до значений, установленных гигиеническими нормативами, так и до величин приемлемого риска для здоровья населения. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме.

Требования к размеру санитарно-защитных зон в зависимости от санитарной классификации предприятий, к их организации и благоустройству устанавливают СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

В соответствии с классификацией предприятия и объекты относятся к одному из 5-ти классов со следующими размерами санитарно-защитных зон:

- для объектов I-го класса - 1000 м;
- для объектов II-го класса - 500 м;
- для объектов III-го класса - 300 м;
- для объектов IV-го класса - 100 м;
- для объектов V-го класса - 50 м.

Сведения о санитарно-защитных зонах и санитарных разрывах объектов, расположенных на территории Семекеевского сельского поселения, представлены в таблице 14.

Таблица 21

Санитарно-защитные зоны объектов, расположенных на территории Семекеевского сельского поселения

Наименование объекта	Размер СЗЗ, м	Обоснование
Скотомогильники	1000	Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов
Птицеферма (200 голов)	1000	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, п. 7.1.11, кл.1, пп.1
Фермы КРС ПК «Ирек» (200 и 400 гол.)	300	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, п. 7.1.11, кл.3, пп.2
Склады	50	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, п. 7.1.11, кл.5, пп. 2
Кладбища	50	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, п. 7.1.12, кл.5, пп.3

Режим возможного использования санитарно-защитных зон объектов представлен в таблице 15.

Таблица 22

Регламенты использования санитарно-защитных зон объектов

Название зоны	Режим использования зоны	Нормативные документы
---------------	--------------------------	-----------------------

Санитарно-защитная зона	Не допускается размещение: ➤ жилой застройки, включая отдельные жилые дома, ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха, территорий садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков, а также других территорий с нормируемыми показателями качества среды обитания; ➤ спортивных сооружений, детских площадок, образовательных и детских учреждений, лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений общего пользования; ➤ объектов по производству лекарственных веществ, лекарственных средств и (или) лекарственных форм, складов сырья и полупродуктов для фармацевтических предприятий; объектов пищевых отраслей промышленности, оптовых складов продовольственного сырья и пищевых продуктов, комплексов водопроводных сооружений для подготовки и хранения питьевой воды.	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1 200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изм. от 09.09.2010 г.)
-------------------------	---	---

	Допускается размещать нежилые помещения для дежурного аварийного персонала, помещения для пребывания работающих по вахтовому методу, здания управления, конструкторские бюро, здания административного назначения, научно-исследовательские лаборатории, поликлиники, спортивно-оздоровительные сооружения закрытого типа, бани, прачечные, объекты торговли и общественного питания, мотели, гостиницы, гаражи, площадки и сооружения для хранения общественного и индивидуального транспорта, пожарные депо, местные и транзитные коммуникации, ЛЭП, электроподстанции, нефте- и газопроводы, артезианские скважины для технического водоснабжения, водоохлаждающие сооружения для подготовки технической воды, канализационные насосные станции, сооружения оборотного водоснабжения, АЗС, СТО.	
--	--	--

Санитарно-защитные зоны скотомогильников

По данным Тукаевского райгосветобъединения в Семеевском сельском поселении расположено 2 скотомогильника. В соответствии с Ветеринарно-санитарными правилами сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов размеры санитарно-защитных зон скотомогильников составляют 1000 м.

Таблица 23

Регламенты использования санитарно-защитных зон скотомогильников

Название зоны	Режим использования зоны	Нормативные документы
------------------	--------------------------	--------------------------

Санитарно-защитная зона скотомогильника	В санитарно-защитной зоне скотомогильника запрещается: ➤ размещение жилых, общественных зданий, животноводческих ферм (комплексов); ➤ запрещается размещать ближе 200 м от скотомогильников скотопрогоны и пастбища; ➤ автомобильные, железные дороги в зависимости от их категории не должны проходить ближе 50-300 м от скотомогильников.	Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (утв. Главным государственным ветеринарным инспектором РФ 04.12.1995 г.)
---	---	--

Санитарные разрывы автомобильных дорог

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 от автодорог устанавливаются санитарные разрывы, величина которых определяется в каждом конкретном случае на основании расчетов рассеивания загрязнения атмосферного воздуха и физических факторов (шума, вибрации, электромагнитных полей и др.) с последующим проведением натурных исследований и измерений.

Ввиду отсутствия указанных данных для автодороги регионального значения IV категории М7"Волга" – Кузембетьево - Старое Абдулово, пересекающей территорию Семекеевского сельского поселения, санитарный разрыв был установлен согласно СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» в размере 50 м.

Режим использования санитарных разрывов определяется СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 и представлен в таблице 17.

Таблица 24

Регламенты использования санитарных разрывов автомобильных дорог

Название зоны	Режим использования зоны	Нормативные документы
Санитарные разрывы автомобильных дорог	Не допускается размещение: ➤ жилой застройки, включая отдельные жилые дома, ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха, территорий садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков, а также других территорий с нормируемыми показателями качества среды обитания; ➤ спортивных сооружений, детских площадок, образовательных и детских учреждений, лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений общего пользования;	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изм. от 09.09.2010 г.)

Название зоны	Режим использования зоны	Нормативные документы
	➤ объектов по производству лекарственных веществ, лекарственных средств и (или) лекарственных форм, складов сырья и полупродуктов для фармацевтических предприятий; объектов пищевых отраслей промышленности, оптовых складов продовольственного сырья и пищевых продуктов, комплексов водопроводных сооружений для подготовки и хранения питьевой воды. Допускается размещать нежилые помещения для дежурного аварийного персонала, помещения для пребывания работающих по вахтовому методу, здания управления, конструкторские бюро, здания административного назначения, научно-исследовательские лаборатории, поликлиники, спортивно-оздоровительные сооружения закрытого типа, бани, прачечные, объекты торговли и общественного питания, мотели, гостиницы, гаражи,	

Название зоны	Режим использования зоны	Нормативные документы
	площадки и сооружения для хранения общественного и индивидуального транспорта, пожарные депо, местные и транзитные коммуникации, ЛЭП, электроподстанции, нефте- и газопроводы, артезианские скважины для технического водоснабжения, водоохлаждающие сооружения для подготовки технической воды, канализационные насосные станции, сооружения оборотного водоснабжения, АЗС, СТО.	

5.2. Водоохранные зоны

В соответствии со ст.65 Водного кодекса Российской Федерации **водоохранными зонами** являются территории, примыкающие к береговой линии рек, ручьев, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

В границах водоохраных зон устанавливаются **прибрежные защитные полосы**, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности.

Ширина водоохранных зон рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью:

- до 10 км - в размере 50 м;
- от 10 до 50 км - в размере 100 м;
- от 50 км и более - в размере 200 м.

Ширина водоохраной зоны озер устанавливается в размере 50 м.

Ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта и составляет 30 м для обратного уклона или 0°, 40 м для уклона до 3° и 50 м для уклона 3° и более.

Таким образом, ширина водоохранной зоны рр. Ургуда и Буклы составляет 100 м, остальных водотоков и водоемов – 50 м. Прибрежная защитная полоса принята размером 50 м.

Вдоль береговой линии водного объекта общего пользования устанавливается **береговая полоса**, предназначенная для общего пользования. Ширина береговой полосы водных объектов составляет 20 м, за исключением береговой полосы каналов, а также рек и ручьев протяженностью до 10 км (5 м). В целях обеспечения свободного доступа граждан к водному объекту береговая полоса не может быть застроена.

Таблица 25

Регламенты использования водоохранных зон, прибрежных защитных и береговых полос

Назва ние зоны	Режим использования зоны	Нормативн ые документы
----------------------	--------------------------	------------------------------

Водоохранная зона	В границах водоохранных зон <u>запрещается</u>: ➤ использование сточных вод для удобрения почв; ➤ размещение кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов производства и потребления, радиоактивных, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ; ➤ осуществление авиационных мер по борьбе с вредителями и болезнями растений; ➤ движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие. В границах водоохранных зон <u>допускается</u> проектирование, размещение, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды.	Водный кодекс Российской Федерации (от 03.06.2006 г. №74-ФЗ)
---------------------------------	---	---

Прибрежная защитная полоса	В границах прибрежных защитных полос наряду с установленными для водоохранных зон ограничениями запрещаются: ➤ распашка земель; ➤ размещение отвалов размываемых грунтов; ➤ выпас сельскохозяйственных животных и организация для них летних лагерей, ванн. Закрепление на местности границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос специальными информационными знаками осуществляется в соответствии с земельным законодательством.	
Береговая полоса	Каждый гражданин вправе пользоваться (без использования механических транспортных средств) береговой полосой водных объектов общего пользования для передвижения и пребывания около них, в том числе для осуществления любительского и спортивного рыболовства и причаливания плавучих средств. Приватизация земельных участков в пределах береговой полосы запрещается.	Водный кодекс РФ Земельный кодекс РФ

5.2.1. Зоны мелиорируемых сельскохозяйственных угодий

На территории Семекеевского сельского поселения Тукаевского муниципального района имеются орошаемые, т.е. мелиорируемые сельскохозяйственные угодья. В соответствии со статьей 30 ФЗ «О мелиорации земель» строительство объектов на мелиорируемых землях и проведение других работ, не предназначенных для мелиорации земель, не должны ухудшать водного, воздушного и питательного режимов почв на мелиорируемых землях, а также препятствовать эксплуатации

мелиоративных систем, отдельно расположенных гидротехнических сооружений и защитных лесных насаждений.

Сооружение и эксплуатация линий связи, электропередач, трубопроводов, дорог и других объектов на мелиорируемых землях должны осуществляться по согласованию с организациями, уполномоченными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере агропромышленного комплекса, включая мелиорацию, а также соответствующими органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

В соответствии со статьей 7 ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую», перевод земель сельскохозяйственных угодий или земельных участков в составе таких земель из земель сельскохозяйственного назначения в другую категорию допускается в исключительных случаях, связанных:

- с консервацией земель;
- с созданием особо охраняемых природных территорий или с отнесением земель к землям природоохранного, историко-культурного, рекреационного и иного и особо ценного назначения;
- с установлением или изменением черты поселений;
- с размещением промышленных объектов на землях, кадастровая стоимость которых не превышает средний уровень кадастровой стоимости по муниципальному району, а также на других землях и с иными несельскохозяйственными нуждами при отсутствии иных вариантов размещения этих объектов, за исключением размещения на землях, кадастровая стоимость которых на 50% и более превышает средний уровень кадастровой стоимости по муниципальному району;

- с включением не пригодных для осуществления сельскохозяйственного производства земель в состав земель лесного фонда, земель водного фонда или земель запаса;
- со строительством дорог, линий электропередачи, линий связи, нефте-, газо- и иных трубопроводов, железнодорожных линий и других подобных сооружений при наличии утвержденного в установленном порядке проекта рекультивации части сельскохозяйственных угодий, предоставляемой на период осуществления строительства линейных объектов;
- с выполнением международных обязательств Российской Федерации, обеспечением обороны страны и безопасности государства при отсутствии иных вариантов размещения соответствующих объектов;
- с добычей полезных ископаемых при наличии утвержденного проекта рекультивации земель;
- с размещением объектов социального, коммунально-бытового назначения, объектов здравоохранения, образования при отсутствии иных вариантов размещения этих объектов.

Перевод земель сельскохозяйственных угодий или земельных участков в составе таких земель из земель сельскохозяйственного назначения, кадастровая стоимость которых 50% и более превышает средний уровень кадастровой стоимости по муниципальному району, и особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий, допускается:

- с установлением или изменением черты поселений;
- со строительством дорог, линий электропередачи, линий связи, нефте-, газо- и иных трубопроводов, железнодорожных линий и других подобных сооружений при наличии утвержденного в установленном порядке проекта рекультивации части сельскохозяйственных угодий, предоставляемой на период осуществления строительства линейных объектов;

- с выполнением международных обязательств Российской Федерации, обеспечением обороны страны и безопасности государства при отсутствии иных вариантов размещения соответствующих объектов;
- с добычей полезных ископаемых при наличии утвержденного проекта рекультивации земель.

5.2.2. Зоны природных ограничений

Неблагоприятными инженерно-геологическими процессами, получившими развитие на территории Семекеевского сельского поселения Тукаевского муниципального района, являются подтопление и эрозия.

Регламент использования территорий с проявлениями этих процессов регулируется СНиП 22-02-2003 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения», СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления».

Таблица 26

Регламенты использования зон природных ограничений

Название зоны	Режим использования зоны	Нормативные документы
------------------	--------------------------	--------------------------

Зоны подтопления	Запрещается: ➤ нарушение гидрологического и гидрогеологического режимов на защищаемой территории; ➤ выемка грунта ниже створа защитных сооружений для наращивания дамб; ➤ подрезка склонов, разработка карьеров местных материалов в водоохранной зоне водотоков; ➤ деятельность, ведущая к снижению рекреационного потенциала защищаемой территории и прилегающей акватории; ➤ загрязнение почвы, водоемов, защищаемых сельскохозяйственных земель и территорий, используемых под рекреацию, возбудителями инфекционных заболеваний, отходами промышленного производства, нефтепродуктами и ядохимикатами.	СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления»
Зоны эрозионных процессов	➤ при проектировании и строительстве зданий в зонах, подверженных эрозионным процессам должна предусматриваться инженерная защита территории застройки. ➤ необходимо проведение мониторинговых исследований за развитием процессов, разработка и реализация мероприятий по защите склонов от эрозии.	СНиП 22-02-2003 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения»

5.3. Проектирование защитных лесополос

5.3.1. Пастбищезащитные лесные полосы.

Назначение:

-разделяют пастбищные площади на участки; защищают животных от жары; способствуют накоплению влаги; уменьшают испарение влаги; снижают силу ветра; повышают урожайность травостоя.

Конструкция:

- расстояние между основными полосами 300-400 метров;
- расстояние между вспомогательными полосами 1500-2000 м (45-80 га пастбищный участок);
- разрывы в основных лесополосах 15-30 м (проход скота и урагановой ветровой волны);
- 5 рядков (расстояние между рядками 3 м, а в ряду – 1 м);

Крайние ряды – кустарники, в середине – высокие породы деревьев. Высаживаются влаголюбивые деревья и кустарники – сосна, тополь.

Кроме того, на пастбищах создаются зелёные зонты в местах отдыха животных и водопоя. Схема посадки 5х5 м по 25-30 деревьев (тополь, береза, липа, вязь, ольха, клен).

5.3.2. Полезащитные лесные полосы (ПЗЛН).

Размещают на полях с уклоном не более 1,5-2,0°, перпендикулярно преобладающему направлению суховейных ветров, не допуская отклонение от перпендикулярного свыше 30°. Вспомогательные ПЗЛН располагают перпендикулярно основным. Расстояния между основными ПЗЛН не должны превышать 30-ти кратной высоты лесных полос в возрасте 25-30 лет, расстояния между продольными ПЗЛН приводятся в таблице 8.

Максимальное расстояние между продольными ПЗЛН в Республике
Татарстан

Таблица 27

Зоны	Расстояния, м	
	на водоразделах и склонах до 2°	на склонах от 2 до 4°
Предкамье	600	350
Предволжье	450-500	300
Западное Закамье	600-650	400
Восточное Закамье	500-550	300

Ветрозащитный эффект ПЗЛН зависит от конструкции лесных полос и ширины. Конструкция определяется наличием сквозных просветов, следовательно ветропроницаемостью продольного профиля лесной полосы.

В практике агролесомелиорации применяются 3 основные схемы конструкции лесных полос: непродуваемая (плотная) - чередование высоких пород деревьев с кустарниками, просвет отсутствует, ажурная - просвет равномерный до 25-30% и в кронах и между стволами, и продуваемая - верхний ярус без просвета, а внизу просвет до 60 процентов. В условиях Удмуртской республики наибольший агрономический эффект дают ПЗЛН продуваемой конструкции.

5.3.3. Стокорегулирующие лесные полосы (СЛП).

Размещают на пахотных землях крутизной от 1,5 до 5° поперёк склона на односкатных и по контуру – на сложных склонах (табл.18)

Расстояние между лесными насаждениями, м

Таблица 28

Зоны	ПЗЛН	СЛП (продуваемые)				Кустарниковые кулисы			
		2°	3°	4°	5°	5°	6°	7°	8°
Предкамье	350	250	200	150	100	50	40	30	30
Предволжье	300	200	150	100	80	35	30	25	20
Западное Закамье	450	250	200	150	100	50	40	30	30

Восточное Закамье	350	250	200	120	80	50	40	30	30
----------------------	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----

Приовражные и прибалочные лесные полосы размещают на расстоянии 3-5 м от бровки оврага (балки) выше по склону.

На склонах крутизной 5-16° располагают 2-3-х рядные контурные кустарниковые кулисы с расстоянием между ними 30-80 метров.

Склоны крутизной более 16° отводятся под сплошное облесение по ступенчатым террасам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время наблюдается масштабная деградация агроландшафтов, что проявляется в развитии негативных процессов и снижении плодородия почв. Причиной этого является и нарушение процессов трансформации энергии и вещества в результате необоснованно большого процента распаханности территории.

Решение данной проблемы нам видится в оптимизации структуры агроландшафта, т.е. в изменении соотношения стабилизирующих (лесные насаждения, кормовые угодья, травянистые ценозы) и дестабилизирующих (пашня) угодий.

Первым этапом оптимизации является перевод деградированной малопродуктивной пашни в менее интенсивно используемые угодья – сенокосы и пастбища. Следующим этапом является создание защитных лесонасаждений, обеспечивающих ресурсо- и средовосстановление. Для определения средостабилизирующего соотношения угодий на основе биоэнергетического потенциала произведён расчёт оптимального соотношения пашни и травянистых ценозов. При этом установлено, что смытость почв не влияет на соотношение угодий, поддерживающее энергетический баланс территориального равновесия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генеральный план Семекеевского сельского поселения Тукаевского муниципального района, 2010г.
2. Волков, С.Н. Экономико-математические методы в землеустройстве / С.Н. Волков. - М.: Колос, 2007.
3. Колеснёв, В.И. Экономико-математические методы и модели в практике землеустройстве: учеб.пособие / В.И. Колеснёв, И.В. Шафранская. - Горки: БГСХА, 2006.
4. Колеснёв, В.И. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройства: практикум / В.И. Колеснёв, И.В. Шафранская. - Минск: ИВЦ Минфина, 2007.
5. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. М.: Финансы и статистика, 200Г.
6. Цветков В.Я. Методологические основы тестирования информационных и геоинформационных систем // Известия вузов: Геодезия и аэрофотосъемка. 2000Г.
7. Экономико-математические методы и моделирование. Краткий курс лекций для студентов направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры САРАТОВ 2016
8. Варламов А.А., Волков С.Н. Повышение эффективности использования земли. -М.: Агропромиздат, 200Г.
9. Земледелие и рациональное природопользование / Под ред. В.П. Зволинского. Д.М. Хомякова. - М.: Изд-во МГУ, 2005Г.
10. Инженерная экология / Под ред. проф. В. Т. Медведева.- М.: Гардарики, 2002
11. Иноземцев А.А., Щербаков Ю.А. Использование и охрана ландшафтов. - М: Росагропромиздаат, 1988.
12. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды. - М.: Мысль, 1980.
13. Каштанов А.Н., Щербаков А.П., Швебе Г.И. и др. Ландшафтное земледелие. Ч. I- II. - Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2003Г.

14. Каштанов А.Н. и др. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А.Н. Каштанов, В.Н. Лисецкий, Г.И. Швебе. - М.: Колос, 2009.
15. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. - М.: Колос, 2000Г
16. <https://fgistp.economy.gov.ru> - Федеральная государственная информационная система территориального планирования
17. http://npk-kaluga.ru/Make3DMap_MI.htm - Лаборатория АгроГИС-технологий
18. Схема территориального планирования Тукаевского муниципального района. Пояснительная записка Т.2. Кн.1. (Электронный ресурс) / Официальный сайт Тукаевского муниципального района. — Электрон. дан. — URL: http://maps.tigp.ru/graddoc/files/stp_tukay_izmen/Tom%202_Kniga%201.pdf, свободный. — Яз. рус. — (Дата обращ. 15.05.2016).
19. Схема территориального планирования Тукаевского муниципального района. Пояснительная записка Т.2. Кн.2. (Электронный ресурс) / Официальный сайт Тукаевского муниципального района. — Электрон. дан. — URL: http://maps.tigp.ru/graddoc/files/stp_tukay_izmen/Tom%202_Kniga%202.pdf, свободный. — Яз. рус. — (Дата обращ. 15.05.2016).
20. Схема территориального планирования Тукаевского муниципального района. Пояснительная записка Т.3. (Электронный ресурс) / Официальный сайт Тукаевского муниципального района. — Электрон. дан. — URL: http://maps.tigp.ru/graddoc/files/stp_tukay_izmen/Tom%201.pdf, свободный. — Яз. рус. — (Дата обращ. 15.05.2016).
21. <https://gis-lab.info/forum/viewtopic.php?t=17190>- Форумы GIS-Lab.info. Геоинформационные системы (ГИС) и Дистанционное зондирование Земли

Модель оптимизации использования сельскохозяйственных угодий

I					Группа и ограничения	
А	2	3	4	5		
Площадь	Площадь	Площадь	Площадь	Площадь	У1	Посевные площади
			1		X2	S пшеницы
			1		X3	S ячменя
			1		X4	S кукурузы
			1		X5	S кукурузы
			1		X6	S кормсм. на
			1		X7	S мн. тр. на
			1		X8	S мн. тр. на
			1		X9	S одн. тр. на
			1		X	S одн. тр. на
		1			X	S сенокосов
1					У	S пастбищ
					X	Поголовье с/х животных
					X	Поголовье с/х животных
					X	Поголовье с/х животных

[illegible]

IV							
21	20	10	10	10	17	16	Получено
						1,85	
						12	
				150			
			70				
			85				
38							
	95,5						
					42,5		
					22		
	25						
-12	-9	-42		-43	-5	-10	
-13	-8	-35		-23	-6,5	-9	
-8	-25	-22		-20	-3	-4,5	

VI				VII			VIII		
27	26	25		24	23	22	II		22
		11,55				18			9,75
		11,35				12			12,75
						26,5			
						10,8			
						28,2			
						28,2			
						32,4			
						7,2			
						5,4			
						10,3			
	30			190					-5
2,7				22					-5
				45					

	20	20
А	20	20
1097		
703,7		
1500		
486		