

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

**Кафедра «Землеустройство и кадастры»**

**ВКР допущена к защите,  
зав. кафедрой, профессор  
Сафиоллин Ф.Н.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.**

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОШЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ  
ТЕПЛОВИЗИОННОЙ СЪЁМКИ**

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки  
21.03.02 – Землеустройство и кадастры  
Профиль – Землеустройство

Выполнил – студент

Асылкаев Нафис Анисович

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Научный руководитель –

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ Шагиахметов А.А.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>Глава I. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ .....</b>	<b>7</b>
1.1 Анализ современных программных продуктов для сельского хозяйства..	7
1.2 Анализ мобильных приложений, используемых в сельском хозяйстве..	13
1.3 Теоритическая основа разработки мобильного приложения в целях землеустройства .....	17
1.4 Опыт применения беспилотного летательного аппарата и тепловой съемки в сельском хозяйстве .....	17
<b>Глава II. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>23</b>
2.1 Почвенно-климатические и экономические условия Арского муниципального района РТ .....	23
2.2 Характеристика условий хозяйства ООО «Корсинский МТС» .....	32
2.3 Характеристика землепользования и внутрихозяйственная организация территории ООО «Корсинский МТС» .....	33
2.4 Анализ существующей организации территории ООО «Корсинский МТС».....	38
<b>Глава III. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОШЕНИЯ.....</b>	<b>40</b>
3.1 Тепловизионная съемка для анализа эффективности орошения полей при помощи тепловой камеры .....	40
3.2 Анализ результатов, полученных в процессе съёмки, с использованием мобильного приложения .....	47
3.3 Особенности и функциональная возможность мобильного приложения	49
<b>Глава IV. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ .....</b>	<b>52</b>
<b>Глава V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</b>	<b>56</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>58</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>59</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>61</b>

## АННОЦИЯ

### **выпускной квалификационной работы АсылкаеваНафисаАнисовича на тему: «Оценка эффективности орошения при помощи тепловизионной съёмки»**

Основной текст выпускной квалификационной работы изложен на 67 страниц и состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, приложений. Содержит 13 таблиц, 21 рисунок. Библиографический список включает 18 наименований.

Ключевые слова: квадрокоптер, тепловизионная съемка, орошение, мобильное приложение, тепловая камера.

Объект исследования – земли хозяйства ООО «Корсинский МТС» Арского муниципального района Республики Татарстан.

Цель работы – дать качественную оценку эффективности орошения сельскохозяйственных культур при помощи тепловизионной съемки, с применением мобильного приложения.

В первой главе выпускной квалификационной работы рассмотрены современные программные продукты и приложения, используемые в землеустройстве.

Во второй главе дается характеристика Арского муниципального района Республики Татарстан и хозяйства ООО «Корсинский МТС».

В третьей главе рассматривается применение тепловизионной съемки для оценки эффективности орошения сельскохозяйственных культур, при помощи тепловой камеры FLIR Boson и мобильного приложения «irrigationtechnology».

Четвертая глава описывает влияние неправильного орошения на окружающую среду, и мероприятия по устранению негативных воздействий.

В пятой главе произведены расчеты по экономической эффективности от реализации проекта.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время российский рынок беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) активно развивается. Популярность БПЛА объясняется их малыми габаритами, удобством запуска, низкой стоимостью летного часа и возможностью использования в опасных и труднодоступных районах без риска для людей. Как одну из развивающихся областей применения БПЛА можно выделить сельское хозяйство. Это обуславливается, обширными площадями сельскохозяйственных участков и невозможностью их оперативного анализа. Основная часть анализов, выполняемых в таких случаях, выполняются при помощи, непосредственно, выезда на поле рабочей группы. Также используется классическая пилотируемая авиация и спутниковые снимки для составления планов и карт местности. Поэтому, применение современных беспилотных комплексов, содержащих разнообразную полезную нагрузку, позволяет получить необходимый результат, качественную съемку в более короткие сроки, в том числе в режиме онлайн

БПЛА изначально использовалась как военная технология, но со временем она активно становилась частью гражданского общества, в частности в сельском хозяйстве. БПЛА весьма эффективно показывают себя как в производственной работе по контролю и планированию сельского хозяйства, так и для обработки сельскохозяйственных культур и других растений химикатами и удобрениями. Одним из главных критериев для использования БПЛА в сельском хозяйстве является экономия средств. В настоящее время по всему миру используется множество БПЛА, предназначенные как специально для сельского хозяйства, так и обычных, с различным назначением и функционалом.

БПЛА самолетного типа могут обрабатывать в 10 раз больше территории, чем квадрокоптеры – это БПЛА с четырьмя пропеллерами, которые обычно управляется пультом дистанционного управления с земли. Один из минусов таких дронов (не считая цены) – качество конечного

изображения. Оно может пострадать из-за большой скорости, БПЛА часто не могут заснять тепловые или топографические съемки.

Плюсы квадрокоптера:

- возможность прикрепить дополнительные датчики;
- стабильность летных качеств;
- простота эксплуатации.

Минусы квадрокоптера:

- низкая ремонтпригодность и высокая стоимость запчастей;
- отсутствует возможность модернизации.

Тепловизионная съемка (инфракрасная съемка, съемка в ИК диапазоне) - регистрация электромагнитного излучения объектов в тепловой инфракрасной (ИК) области спектра и представление его в виде изображения. Тепловое излучение, интенсивность которого зависит от температуры, может быть обнаружено приёмниками теплового излучения и преобразовано в видимое изображение, представляющее различия в температуре объектов. Тепловая съемка может осуществляться как в дневное, так и в ночное время. При дистанционном зондировании Земли в тепловом диапазоне используются окна прозрачности с длиной волны 3–5, 8–14 мкм. В этом диапазоне проявляется собственное излучение объектов земной поверхности.

Искусственный интеллект входит во все аспекты нашей повседневной жизни. Ведущие производители техники сделали искусственный интеллект неотъемлемой частью смартфонов, мобильных приложений, бытовой техники, чтобы сделать пользование ими более эффективным. Сейчас этот подход внедрен во всех основных отраслях, включая обрабатывающую промышленность, транспорт и сельское хозяйство.

Продолжающееся совершенствование мобильных устройств (мобильных телефонов, смартфонов, планшетов и др.) привело к созданию и использованию приложений для решения различных задач, в том числе в сельском хозяйстве. Они разрабатываются в основном на базе мобильных

операционных систем. Сегодня «умный» телефон стал не только средством связи, развлечением, но и эффективным ассистентом агронома, инженера, или руководителя хозяйства. В самом простом варианте смартфон является справочником, который всегда под рукой. Круг решаемых задач с помощью мобильных устройств разнообразен и обеспечивает, в том числе потребности ведения точного земледелия, среди которых: информация о составе почвы, границах поля, урожайности и эффективности возделывания сельскохозяйственных культур, настройках машин, их местоположении, навигация при выполнении работ и др.

Актуальность темы оценки эффективности орошения при помощи тепловизионной съёмки обуславливается необходимостью оперативного принятия технологических решений по итогам проведенной тепловизионной съёмки, и ее анализа с помощью мобильного приложения.

**Цель выпускной квалификационной работы** – внедрение тепловизионной съёмки в сельское хозяйство.

**Задачи выпускной квалификационной работы:**

- изложить теоретические аспекты проведения тепловизионной съёмки для оценки эффективности орошения сельскохозяйственных культур;
- изучить планово-картографический материал;
- изучить природно-климатические условия хозяйства;
- на основе хозяйства ООО «Корсинский МТС» показать, как будет происходить тепловизионная съёмка;
- провести технико-экономические расчеты.

# **ГЛАВА I. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ**

## **1.1 Анализ современных программных продуктов для сельского хозяйства**

В сельском хозяйстве компьютер вместе с программным обеспечением в состоянии выполнить ряд полезных функций и облегчить труд руководителя, агронома, учетчика, инженера, механизатора и других сотрудников.

Внедрение и активный рост информационных технологий предоставляют инновационные новые возможности в агропромышленном сегменте путем сокращения времени на различные операции, качества выполнения работ и автоматизации производства.

Проанализируем программные продукты, используемые в РФ для обеспечения сельскохозяйственного производства.

По принципу иностранных программных продуктов, проходит тенденция построения отечественных картографических систем на основе карт с внесением сведений о местоположении объекта по системе координат, с возможностью отображения графических слоев. Графический вид поля по выбранному спектру легче и эффективнее в работе сотрудника. Программный продукт объединяет всю требуемую информация для агротехнического планирования, которая дает возможность находить информацию по структуре почвенного покрова определить способ обработки почвы и соответственно планировать использование сельскохозяйственных машин. Агроном, способен расчищать требуемую дозу удобрения для определенного растения, если имеет в своем распоряжении точные и достоверные данных агрохимического и почвенного освидетельствования, занесенные в программную базу. Инженер, получая точные данные о количестве работ и объеме производства, способен построить структуру по ремонту, техническому осмотру и обслуживанию рабочей техники на производстве.

В программном продукте «Панорама АГРО» исполнены и реализованы все функции перечисленные выше. В них реализованы сегменты по мониторингу сельскохозяйственной техники работающей на производственных участках, транслируемых в режиме реального времени. Возможностью анализа движения и сбора информации, что в свою очередь дает рассчитать, затраты на ГСМ, минимизировать работу техники в холостую, анализировать износ и контроль за проведением работ. К минусам программных продуктов можно отнести непригодность работы в условиях РФ и малое количество специалистов способных работать с программой.

Российский геодезический холдинг DatumGroup сообщила о модернизации геоинформационной системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Данная система дает возможность сотрудникам через электронную карту в короткие сроки находить информацию по производственным участкам. Обновленная ГИС содержит рядовых модулей которая позволяет рассчитывать индекс биомассы по снимкам со спутника и прогнозировать урожайность. Основопологающей возможностью обновления является прогнозирование урожайности каждой культуры отдельно.

Теперь сельхоз-товаропроизводитель может в оперативные сроки получать информацию по любой культуре занесенную в базу. Тем самым он получает инструмент, с помощью которого можно повысить производительность производственного участка. Проанализировав, почему на соседнем поле лучше проросли всходы, в следующую посевную руководитель хозяйства может улучшить показатели, применив другие удобрения.

В систему внедрен модуль «Личный кабинет», который позволяет производителю сельскохозяйственной продукции, находясь прямо на поле, заполнять данные по состоянию его участка. Выгоду от использования обновленной системы получают все: у Министерства сельского хозяйства оказываются актуальные данные о состоянии полей в регионе, в связи с чем,

нет необходимости поднимать отчетность или выезжать в поля. С другой стороны, предприниматели, заносая эти данные, приобретают электронную базу по всем своим участкам. С помощью этой базы можно проводить аналитику, более продуктивно управлять землей. Один из плюсов личного кабинета, является безопасность хранения данных, потеря которых снижается до 0. Ранее производители, вели алогичный учет — но на бумажных носителях или же сохраняли данные на внутреннем хранилище стационарного компьютера. Сейчас информация вместе с самой ГИС находится на сервере в Министерстве. Помимо выше перечисленного преимуществом личного кабинета является, что сервер Министерства сельского хозяйства и продовольствия, как и сервер любого государственного учреждения, охраняется особым образом, он еще и обслуживается IT-специалистами на постоянной основе, что практически исключает вероятность потери или порчи данных». Услуга для предпринимателей и товаропроизводителей бесплатна.

#### **«Геоаналитика.Агро», «Совзонд»**

«Совзонд» анонсировала новый продукт «Геоаналитика.Агро» (v. 1.0) — геоинформационный сервис поддержки принятия решений в области сельского хозяйства. В 2015 году веб-сервис испытывался в закрытом режиме, а с 2016 года вышло в общедоступное использование. «Геоаналитика.Агро» предназначена для оперативного предоставления аналитической пространственной информации. Аналитическое оснащённость веб-сервиса основывается на автоматизированной обработке данных различных источников:

- открытые данные с космических аппаратов Landsat 8, Sentinel-1 и Sentinel-2;
- коммерческий сервис дистанционного мониторинга Blackbridge AG (RapidEye);
- цифровые модели рельефа;
- агрометеорологические данные и др.

Допуск к сервису предоставляется через веб-интерфейс и через API, что позволяет встраивать «Геоаналитику.Агро» использоваться в качестве компонента комплексных информационно-аналитических систем частных компаний и органов государственной власти.

Необходимо учитывать, что в России на протяжении нескольких лет действует Атлас земель сельскохозяйственного назначения Министерства сельского хозяйства. Кроме этого, создается картографическая система Единого интерактивного портала системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства (СГИО СХ). Помимо федеральных проектов и примера в отдельных региональных ГИС и геопорталах реализованы тематические слои, посвящённые сельскому хозяйству.

### **КосмосАгро»**

Облачный онлайн-сервис «КосмосАгро» служит для ведения непрерывного мониторинга состояния и использования сельскохозяйственных угодий, включая получение точных данных о границах полей, площадях посевов, состоянии сельскохозяйственных культур, оперативному обнаружению негативных стихийных воздействий, таких как засуха, вредители и болезни, а также для информационной поддержки процесса прогнозирования урожайности.

В базе геосервиса лежит технология полностью автоматизированного тематического дешифрирования материалов космической съемки, позволяющая получать значения вегетационных индексов и индексов условий вегетации, оценивать динамику развития посевов, посевных и уборочных работ, получать ряд дополнительных параметров состояния сельскохозяйственных угодий. Все результаты работы сервиса отображаются на карте и оформляются в виде отчетных материалов, что обеспечивает удобство анализа получаемых данных и дает возможность накапливать статистическую информацию о состоянии посевов. В качестве исходных используется космические снимки сельскохозяйственных угодий.



Рис. 1 Облачный онлайн-сервис «КосмосАгро»

## AstroDigital

API-сервис стартапа AstroDigital предлагает быстро получить индекс NDVI на основе данных Landsat 8. Стартап имеет сколтеховские корни и недавно объединил усилия с «Даурией Аэропейс». Сервис позиционирует себя, в том числе, и как решение для высокоточного земледелия, для чего активно ищет инвесторов, деньги которых пригодятся для запуска группировки спутников Landmapper с заявленным разрешением 2,5 метра в мультиспектральном диапазоне. Платформой для этих спутников станет создаваемый «Даурией Аэропейс» малый космический аппарат Auriga.

Редкая повторяемость съемки и низкое, 30-метровое разрешение Landsat 8 вряд ли может быть эффективно использовано для решения задач высокоточного земледелия. Тем не менее, уже сейчас в течение суток любой пользователь в мире может получить обработанные данные, как на платной, так и на бесплатной основе [8].

## Сервис «АгроТехнология», «Центр Программ Систем»

Комплексный сервис «АгроТехнология» – это совокупность отдельных услуг с применением геоинформационных технологий и программного обеспечения. В качестве сервиса «ЦПС» предлагает обработку и анализ снимков с получением NDVI, составление карт, интеграцию с сервисами

дистанционного зондирования Земли, сервисами предоставляющими информацию о развитии сельскохозяйственных культур по вегетационному индексу растительности, метеорологическими сервисами, сервисами информации были освещены востребованные программные продукты в сегменте сельского хозяйства.

Анализ программ показал, что наиболее вытребованными и эффективными программными продуктами является «Панорама АГРО» и «AstroDigital», так как в них реализованы наиболее производительные технические инструменты, предназначенные для автоматизирования сельскохозяйственного производства .

## **1.2 Анализ мобильных приложений, используемых в сельском хозяйстве**

Продолжающееся совершенствование мобильных устройств (мобильных телефонов, смартфонов, планшетов и др.) привело к созданию и использованию приложений для решения различных задач, в том числе в сельском хозяйстве. Они разрабатываются в основном на базе мобильных операционных систем. Сегодня «умный» телефон стал не только средством связи, развлечением, но и эффективным ассистентом агронома, инженера, или руководителя хозяйства. В самом простом варианте смартфон является справочником, который всегда под рукой. Круг решаемых задач с помощью мобильных устройств разнообразен и обеспечивает, в том числе потребности ведения точного земледелия, среди которых: информация о составе почвы, границах поля, урожайности и эффективности возделывания сельскохозяйственных культур, настройках машин, их местоположении, навигация при выполнении работ [7].

Мобильное приложение телеметрической системы **AGCOMMAND** компании Claas – это комплексное беспроводное информационное решение, дающее фермерам и дилерским центрам доступ к текущим данным о состоянии техники. В ней показаны расстояние прошедшая техника за

период, последнее техническое обслуживание, нормы ГСМ. Возможности мобильного приложения: способность в реальном времени следить за перемещением техники, запись историй перемещения, сравнения показателей в разные периоды времени. [9].

С помощью приложения **CEMOS Advisor** компании Claas оператор зерноуборочного комбайна, изменив настройки, может предотвратить потери зерна и другие проблемы, которые часто связаны с некорректной регулировкой и эксплуатацией комбайна. Приложение разработано для смартфонов и используется для управления комбайнами серии Lexion, Tusano и Avero.

Функция мобильного приложения пошагово показывает настройку и изменения в них для оператора техники. Приложение обучает оператора, тем самым, оптимизирует работу комбайна, либо другой сельскохозяйственной техники. Кроме того, с помощью программы можно легко оценить потери зерна. Вводя различные значения, оператор может с высокой точностью определить потери и минимизировать их. В случае успешной настройки мобильное приложение автоматически сохраняет настройки техники [10].

Компания Mitas разработала мобильное приложение, помогающее фермерам подобрать правильное давление в шинах мобильной сельскохозяйственной техники. Фермерам нужно просто выбрать размер шин, которые они используют, настроить скорость и вес груза, и нужное давление в шинах тут же отобразится на экране. Интерфейс приложения также позволяет фермерам выбрать шины из списка доступных размеров шин, выпускаемых компанией Mitas.

Мобильное приложение «Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» предназначено для установки на смартфоны, планшеты и компьютеры.

CEMOS Advisor является и содержит актуальный перечень пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения в Российской Федерации, и основные регламенты применения пестицидов и агрохимикатов. С помощью

приложения справочника сельхозтоваропроизводитель может: осуществлять поиск нужного препарата по различным параметрам, например, действующее вещество, культура, вредный объект и т. д.; проводить быстрый поиск по ключевым словам; получать дополнительную информацию по некоторым препаратам; получать через интернет новую информацию по препаратам, а также по вышедшим дополнениям и изменениям; работать со скачанной базой без подключения к интернету; узнавать справочную информацию; получать техническую поддержку.

Мобильное приложение «Дневник агронома», разработанное ООО «Агрокультура» – простая программа для ведения электронной книги истории полей севооборотов. Позволяет работать с электронной картой полей, вести историю размещения культур, дневник технологических операций и видеть расход материалов на каждом поле. Работа с приложением возможна как в однопользовательском, так и многопользовательском режимах. При работе в облаке экономится время на обмен информацией между сотрудниками, работающими на полях и в офисе [14].

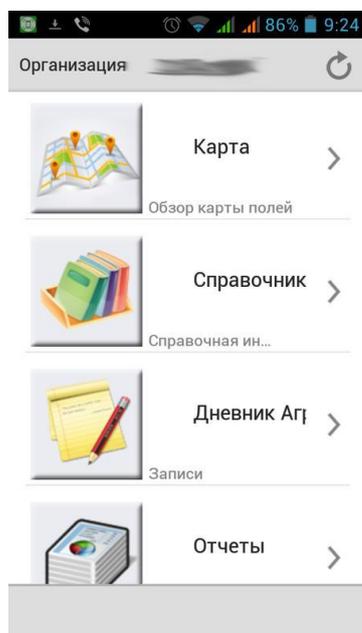


Рис. 2 Мобильное приложение «Дневник агронома»

Мобильное приложение ООО «Агрокультура» «Расчет выноса NPK» позволяет рассчитывать вынос азота, фосфора, калия и серы

сельскохозяйственными культурами по материалам любого из пяти справочников на выбор пользователя.

Мобильное приложение **eFarmer** – программа для сельского хозяйства, которая позволяет создавать электронную карту полей и вести историю выращивания культур. Обеспечивает сохранение данных в облаке, создание отчетов об использовании материалов, отправку данных по email [14].

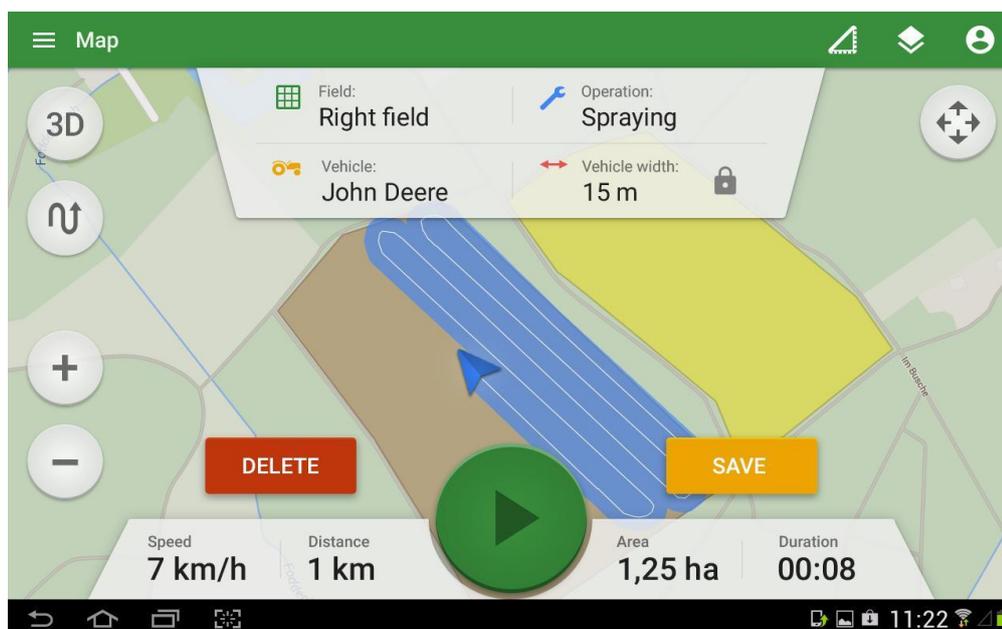


Рис.3 Мобильное приложение **eFarmer**

**AgriPrecision – Agriculture** – мобильное приложение для разбивки и фиксирования точек с GPS привязкой на поле, где проводится какое-либо исследование, наблюдение, отбор проб или образцов. Позволяет нарисовать границу поля на Google картах путем объезда контура поля на автомобиле либо прорисовкой вручную и показывает его площадь; разбить поле на точки отбора проб с сеткой от 1 га. Служит навигатором до выбранной точки и показывает расстояние до нее, сохраняет границу поля и точки в формате gpx.

Компания «ЦентрПрограммСистем» – геоинформационной системы «ЦПС: АгроУправление», усовершенствовала ее мобильную версию для агронома – мобильное приложение «мАгроУправление Плюс. Приложение специально разработано в качестве информационного помощника в поле и опробовано в реальных полевых условиях специалистами аграрных

компаний. Отличается простотой управления, наличием картографической информации и базы данных, которые автоматически подгружаются из основной системы. Включает в себя два интегрированных модуля: работу с картами и «Дневник агронома» (база данных агрономической информации).

Фирма Bayer совместно с компанией DigitalFarming запустили мобильное приложение WeedScout, которое способно распознавать основные виды сорняков по фотографиям, сделанным с помощью смартфона. Это позволяет идентифицировать сорняки на начальных стадиях их развития, в период, когда их легче контролировать, а также более точно и быстро принимать решения [14].

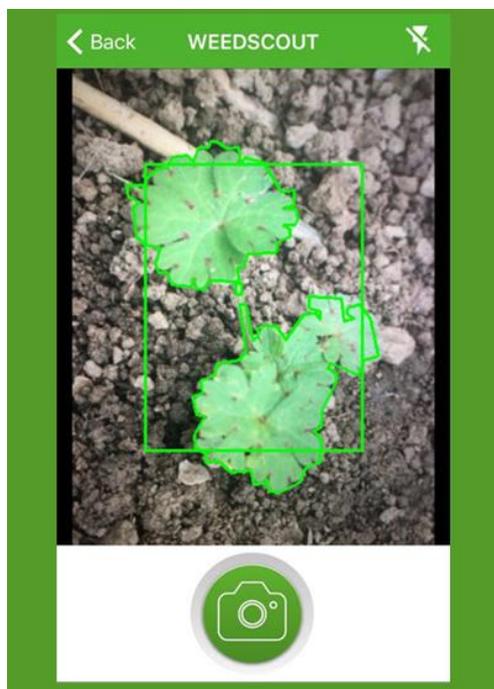


Рис. 4 Мобильное приложение WeedScout

### **1.3 Теоритическая основа разработки мобильного приложения в целях землеустройства**

Разработка приложений для мобильных устройств — это процесс создания программного продукта для портативных устройств, либо перевод программ и различного софта в мобильную версию [6].

Мобильное приложение — это программное обеспечение, специально разработанное под конкретную мобильную платформу (iOS, Android,

WindowsPhone и т. д.). Предназначено для использования на смартфонах, фаблетах, планшетах, умных часах и других мобильных устройствах. Мобильные приложения пишутся на языках программирования высокого уровня, а затем компилируются в машинный код операционной системы для получения максимальной производительности. Разработка приложений имеет свои особенности: мобильные устройства работают от батареи и комплектуются менее производительными процессорами, чем персональные компьютеры. Кроме того, современные смартфоны и планшеты повсеместно оснащены дополнительными устройствами, такими как гироскопы, акселерометры и фотокамеры, дающими уникальные возможности для расширения функционала приложения. Обычно мобильные устройства продаются уже с некоторыми предустановленными приложениями. Остальные по желанию пользователя можно скачать (как платно, так и бесплатно) на специализированных сервисах.

Очевидно, что ПК-версия сайта, это первое, что организация пытается разработать, однако на этом не стоит останавливаться. Дополнительно разработав мобильное приложение, содержащее весь контент ПК-версии, можно получить множество преимуществ и плюсов. Одним из них является то, что приложение достаточно лишь один раз загрузить на мобильное устройство, и можно пользоваться им в любое время без подключения к интернету и повторного скачивания

#### **1.4 Опыт применения беспилотного летательного аппарата и тепловизионной съемки в сельском хозяйстве**

В настоящее время актуальность и необходимость контроля посевов не вызывает сомнений. При большом объеме участка, невозможно объективной оценить состояние посевов с плоскости. В связи с этим для оперативной и объективной оценки посевов необходимо применять аэрофотосъемку.

В сельхозпроизводстве для этого, как правило, используются малая авиация (в России – самолеты типа АН-2), что дорого и не рационально для

малых предприятий. Поэтому во всех странах начала расти популярность беспилотные летательные аппараты (БПЛА), стоимость которых в десятки раз меньше мало авиации. Аграрии всего мира активно изучают функционалиспользования беспилотных летающих аппаратов в сельском хозяйстве. Речь идет о нескольких видах транспортировки удобрений, а также о мониторинге пастбищ и пашни на предмет количества и качества биомассы. Беспилотники становятся все более востребованными в сельском хозяйстве. Воздушная съемка, плановая аэрофотосъемка осуществляется с помощью беспилотника с камерой, которая снимает в видимом и тепловом диапазоне. Приблизительно половина гербицидов, фунгицидов, пестицидов в растениеводстве расходуются нерационально. Так как используются в большем количестве, чем необходимо ,либо находятся не там где нужно. Последствия данной проблемы, могут быть негативными, вплоть до потери урожая. Как только в сельском хозяйстве смогут контролировать, что происходит с каждым растением, появиться возможность более точно применять удобрения и рационально. На небольших предприятиях контроль за растениями возможно осуществить вручную. Но на больших площадях сельскохозяйственных угодий, провести оценку растений оперативно наземным способом невозможно. Необходимо применять аэрофотосъемку, в частности применение беспилотных летательных аппаратов. При помощи БПЛА возможно применение пестицидов только там, где это необходимо. Такие дефекты при посеве, как проплешины, гибель урожая после засухи или затопления и других факторов, требуют оперативного контроля, что может предоставить только беспилотная аэрофотосъемка [5].

Применение БПЛА в сельском хозяйстве дают возможность:

- создания электронных карт полей;
- инвентаризации сельхозугодий;
- оценить объем с/х работ и контролировать их выполнение;
- вести оперативный мониторинг состояния посевов (БПЛА позволяет быстро и эффективно строить карты по всходам);

- определить индекс NDVI (NormalizedDifferenceVegeta вегетационный индекс);
- оценить всхожести сельскохозяйственных культур;
- прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур;
- проверить качество пропашности;
- вести экологический мониторинг сельскохозяйственных земель.

Съемка с БПЛА осуществляется, процесс взлета и посадки происходит без участия человека (автоматически). В процессе полета БПЛА совершает цифровую съемку пролетаемого участка. Результатом являются снимки или видеозапись пролетаемого участка в высоком разрешении, что позволяет детально проанализировать местность. Выполнив запрограммированный маршрут, БПЛА приземляется в ту же точку, откуда он начинал полет. Каждый снимок получает полный сектор информации по местоположению объекта, координаты центральной точки данных для переноса и использования в общепринятых системах (например, ArcView или MapInfo).

Таким образом, все фотографии являются геопривязанными и их можно объединить в один большой ортофотоплан поля. Таким образом, можно наблюдать, что аэрофотосъемка с БПЛА может заменить спутниковую съемку в сельском хозяйстве.

В настоящее время в сельском хозяйстве широкое применение получило точное земледелие. Оно основывается на новом подходе к сельскому хозяйству, в котором сельскохозяйственное поле, неоднородное по рельефу, агрохимическому содержанию питательных веществ, нуждается в применении на каждом участке максимально эффективных агротехнологий. Основной задачей точного земледелия является: повышения \ производительности хозяйства, улучшению окружающей среды, доступность сельскохозяйственной продукции.

Использование БПЛА для аэрофотосъемки в сельском хозяйстве показала, что БПЛА самолетного типа уступают беспилотным летательным аппаратом вертолётного типа. Это связано с местом приземления и взлета

летательных аппаратов, БПЛА самолетного типа быстрее выходит из строя если нет нормальных условий для взлета и посадки ,в отличии от БПЛА вертолётного типа.

Тепловизионная съемка - регистрация электромагнитного излучения объектов в тепловой инфракрасной (ИК) области спектра и представление его в виде изображения.

Тепловое излучение, интенсивность которого зависит от температуры, может быть обнаружено приёмниками теплового излучения и преобразовано в видимое изображение, представляющее различия в температуре объектов. Тепловая съемка может осуществляться как в дневное, так и в ночное время. При дистанционном зондировании Земли в тепловом диапазоне используются окна прозрачности с длиной волны 3–5, 8–14 мкм. В этом диапазоне проявляется собственное излучение объектов земной поверхности.

Все природные и антропогенные объекты на поверхности Земли излучают тепловые инфракрасные волны, что обуславливает возможность дистанционной регистрации этого излучения и изучения тепловых свойств объектов.

Съёмочные системы, созданные для получения снимков в тепловом инфракрасном диапазоне, регистрируют собственное излучение объектов и преобразуют его в значения яркости изображения. Интенсивность теплового излучения зависит от температуры излучающего объекта, поэтому на основе зарегистрированных значений интенсивности излучения объектов можно получить значения их температуры. При этом следует отметить важную особенность изображений, полученных в тепловом инфракрасном диапазоне: они регистрируют не температуру объектов, а интенсивность теплового излучения. В настоящее время регистрация сигнала осуществляется в цифровой форме, с помощью преобразования инфракрасного спектра в видимый градиент.

Важно, что тепловые снимки содержат информацию, которую практически невозможно получить каким-либо иным способом, например, с

помощью снимков в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне.

Другим преимуществом съёмки в тепловом инфракрасном диапазоне является возможность обнаружения объектов за счёт различий в их излучательной способности в отсутствии естественного освещения. Это свойство позволяет наблюдать предметы в полной темноте.

Преимущество съёмки в тепловом диапазоне: широкие возможности регистрации динамичных тепловых процессов, в частности, таких, которые происходят в течение суток. Очевидно, что можно прослеживать также и другие виды динамики интенсивности теплового излучения: сезонную, многолетнюю и т.д.

Примеры использования тепловой съёмки в сельском хозяйстве:

- контроль температуры режимов теплиц в полях;
- оценка и контроль влаги в почве;
- определение и выявление очагов пожаров;
- определение наличие вредителей у растения;
- выявление и поиск грызунов и мест их обитания, в т ч в условиях нулевой освещенности и скрытности;

Таким образом,

1. Применение беспилотных аппаратов обеспечивает наблюдение за растениями в период их вегетации и быстрое выявление посевов, которые требуют срочного внесения удобрений.

2. С помощью информации полученной БПЛА можно более рационально использовать сельскохозяйственные машины и агрегаты, составляя электронные карты полей.

3. БПЛА позволяют проводить анализ результатов посевов и оперативно принять меры по совершенствованию работы механизаторов, например, оптимизировать пути следования техники, охрану посевов.

4. БПЛА можно применять независимо от ландшафта.

5. С помощью тепловизионной съёмки можно проводить тепловое обследование местности, которое не видимо человеческим глазом [16].

Проанализировав все вышесказанное, можно сделать следующий вывод, что в настоящее время современное сельское хозяйство в мире и в России является динамичным и высокотехнологичным сектором экономики и тотальное внедрение различных технологий не может обойти его стороной. Развитие новых технологий позволяет увеличить производительность, снизить себестоимость производства, а также улучшить качество продукции. Поэтому для предприятий сельского хозяйства важен вопрос непрерывной модернизации и внедрения всё более новых и прогрессивных технологий.

## Глава II. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

### 2.1 Почвенно-климатические и экономические условия Арского муниципального района РТ

Арский муниципальный район является важным экономическим районом Республики Татарстан. Занимая выгодное географическое положение и имея высокую обеспеченность в ресурсах.



Рис. 5 Карта Республики Татарстан

Административное устройство Арского муниципального района представлено 1 городским поселением и 28 сельскими поселениями, включающими в себя 128 населенных пунктов, в числе которых 1 город районного значения, 65 сел, 54 деревни, 7 поселков и один ж/д разъезд.

Сосредоточение мест социальной значимости расположены в городе, такие как культурно-образовательные, зоны рекреации, промышленности и здравоохранения. Административным центром района является город Арск.

Арский муниципальный район находится в 60-ти минутной транспортной доступности от г. Казани.

Арский район показывает средние показатели по заселенности. Средняя плотность населения составляет 27,8 чел. на 1 кв. км (среднереспубликанский показатель составляет 55,7 чел. на 1 кв. км).

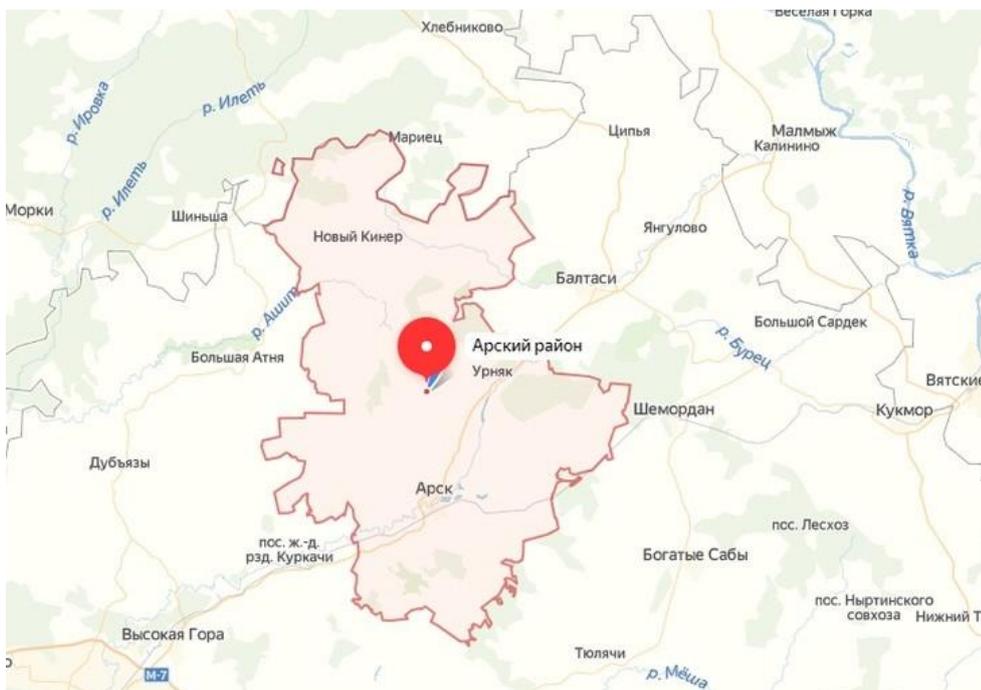


Рис. 6 Карта Арского муниципального района

Территория Арского муниципального района представляет собой неравномерную холмистую местность с протяжёнными равнинами.

На территории Арского муниципального района активны и функционирующие различные месторождения по добычи минерального сырья, глины, а также известняка и других полезных ископаемых. С помощью месторождений формируется часть бюджета Арского муниципального района [24].

В составе Республики Татарстан Арский муниципальный район входит в Приволжский Федеральный округ, в Европейскую макроэкономическую зону и Поволжский экономический район.

Арский муниципальный район является одним из 43 муниципальных районов РТ.

План развития Предкамского экономического района основывается на предприятиях связанных с сельским хозяйством, сельскохозяйственной продукции, производства строительных материалов и продажа , а также залежи полезных ископаемых.

Её экономика в значительной доле представлена сельским хозяйством, пищевой промышленностью, промышленностью строительных материалов,

лесоперерабатывающей промышленностью, строительством, легкой промышленностью, а также транспортом и сферой услуг.

Хозяйственный комплекс Арского муниципального района сложился под влиянием ряда факторов, в числе которых особую роль сыграли особенности его географического положения и исторического освоения территории.

Экономика Арского муниципального района в настоящее время может быть условно поделена на три сектора хозяйственной деятельности:

– сырьевой сектор: сельское хозяйство, лесное хозяйство, добывающая промышленность;

– производственный сектор: пищевая промышленность, промышленность строительных материалов, лесоперерабатывающая промышленность, легкая промышленность, полиграфическая промышленность;

– инфраструктурный сектор: транспорт, строительство, связь, финансы, торговля, образование, здравоохранение, рекреационная деятельность и другие виды производственных и социальных услуг.

Основная доля сырьевого сектора района приходится на сельское хозяйство, которое в Арском муниципальном районе представлено крупными сельхозпроизводителями Республики Татарстан ООО «Ак Барс Агро», ООО АФ «Татарстан», ООО АФ «Северный» и рядом других более мелких предприятий. Лесное хозяйство в данном секторе представлено ГБУ «Арское лесничество» и ГБУ «Сабинское лесничество».

Производственный сектор в хозяйственном комплексе района в первую очередь представлен предприятиями пищевой промышленности, такими как «Арский молочный комбинат», Филиал ООО «Арское управление торговли» – Хлебокомбинат, ООО «Арский элеватор» и другими предприятиями по переработке сельхозпродукции.

По климатическим и почвенным условиям Арский муниципальный район относится к прохладной агроклиматической зоне. По данным

метеорологической станции «Арск» среднегодовое количество осадков составляет 525 мм, из которых в период вегетации выпадает 344 мм.

По природно-климатическим условиям Арский муниципальный район находится в умеренной зоне как по температуре, так и по осадкам. При всем этом Арский район подвержен аномальным перепадам температуры и скорости ветра.

Преобладающими почвенными разностями Арского муниципального района являются дерново-подзолистые почвы и светло-серые лесные.

Рельеф Арского муниципального района представляет собой холмистую равнину, расчлененную речными долинами на широкие с пологими склонами гряды. Территория имеет общий наклон поверхности в северо-восточном направлении, повторяя направление падения пластов горных пород. На севере хорошо прослеживаются в рельефе отроги крупной тектонической структуры — Вятского вала, наивысшая точка которого достигает 266 м в верховьях реки Ашит. В юго-восточной части района расположена долина реки Казанка с типично выраженной асимметрией склонов, обусловленной климатическими и геологическими явлениями. Правый берег реки характеризуется крутым береговым уступом с относительным превышением до 70 м от уреза воды в реке. На высотах 182-193 м проходит водораздел между реками Казанка и Симит, ширина которого достигает 3 км. Левобережье реки Симит расчленено эрозионными формами, в низовьях которых располагаются населенные пункты. Превышение местных высот достигает 80 м [24].

Водораздельное пространство рек Ашит и Симит, имеющее абсолютные отметки до 190 м, слабо расчленено, изредка встречаются эрозионные врезы небольшой протяженности по обоим склонам долин.

Левобережье реки Ашит, достигающее отметок 195 м, характеризуется развитием эрозионных балок, к низу выполаживается и сливается с равниной окружающей территории.

На севере района проходит водораздел между реками Ашит, Шора и Илеть, абсолютные отметки которого достигают более 200 м, относительное превышение рельефа над местным базисом эрозии составляет 125 м.

Арский муниципальный район подвержен сильной эрозии почв, расчлененность и глубина оврагов получаемых, впоследствии эрозии, является признаком давнего процесса эрозии. По материалам Схемы территориального планирования Республики Татарстан средняя глубина эрозионного расчленения на рассматриваемой территории составляет 100-130 м, густота овражно-балочной сети – более 0,7 км/км<sup>2</sup>.

В гидрогеологическом отношении территория района относится к Камско-Вятскому артезианскому бассейну, представляющему собой фрагмент Восточно-Русского сложного бассейна пластовых и блоково-пластовых вод.

В Арском муниципальном районе имеется большой запас пресной воды, пролегающее в пластовой бассейнах. По гидротехническому показателю в отношении территории района относится к Камскому бассейну.

Запасы питательных веществ в почве недостаточны для хорошего развития в сельского хозяйства. Малого соотношение чернозема в проценте от остальных типов почв. На территории Арского района преобладают серо-лесные почвы, дерново-подзолистые. Для Арского района характерны повышенная общая кислотность почвы, и малое количества гумуса в почве, что подтверждает ограничения плодородия почв.

В связи с высокой кислотностью почвы Арский район нуждается в поэтапном известковании, что в свою очередь поможет снизить общую кислотность почвы до нормального состояния. Техничко-химический анализ почв Арского района выявил, что почва нуждается во внесении минеральных удобрений, в частности фосфора.

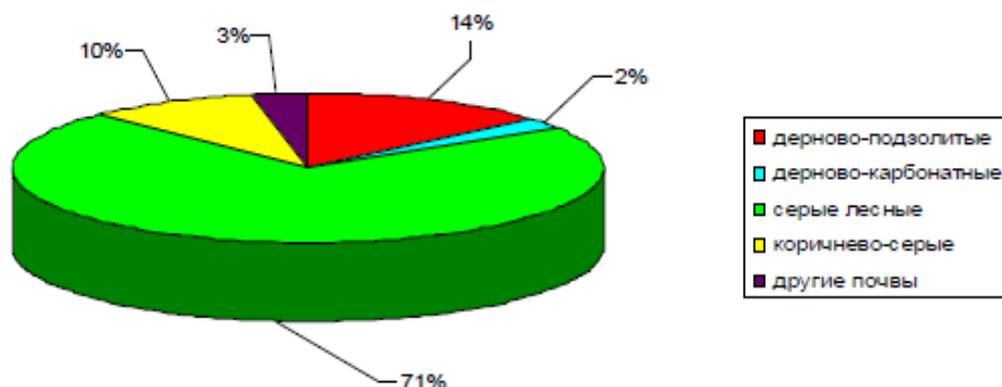


Рис. 7 Структура почвенного покрова земель сельскохозяйственного назначения по Арскому муниципальному району

Климат Арского района формируется за счет факторов ,ключевым из которых является солнечная радиация , выпадение осадков и розы ветров .

Климатическая характеристика рассматриваемой территории составлена с использованием данных метеостанции «Арск» и СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». Данные представлены в таблице 1.

Арский муниципальный район расположен в климатическом районе, характеризующемся умеренно-континентальным климатом, с теплым иногда засушливым летом и умеренно холодной продолжительной зимой.

Средняя годовая температура воздуха составляет +3,3С.

Таблица 1

Среднемесячная и годовая температура воздуха, °С

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
-12	-11,5	-5	4,7	11,3	16,9	18,4	17,7	11,2	4,1	-5,3	-10,8	3,3

Среднемесячная максимальная температура воздуха самого жаркого месяца (июль) составляет 24,8°С. Температура холодного периода (средняя температура наиболее холодной части отопительного периода) равна 17,5°С.

Количество осадков составляет за год 530,4 мм (табл. 2). Число дней в году с осадками, превышающими 1 мм, представлено по месяцам в таблице 3.

Таблица 2

Среднемесячное и годовое количество осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
38,6	28,8	24,3	31,5	36,0	67,1	65,8	59,3	48,6	48,1	42,3	40,0	530,4

Таблица 3

Число дней с осадками более 1,0 мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
11	8	6	6	7	9	8	9	9	10	10	10	103

В годовом цикле в районе преобладают юго-западные (20%) и западные ветры (16%), которые вместе составляют 36% (рис. 3)

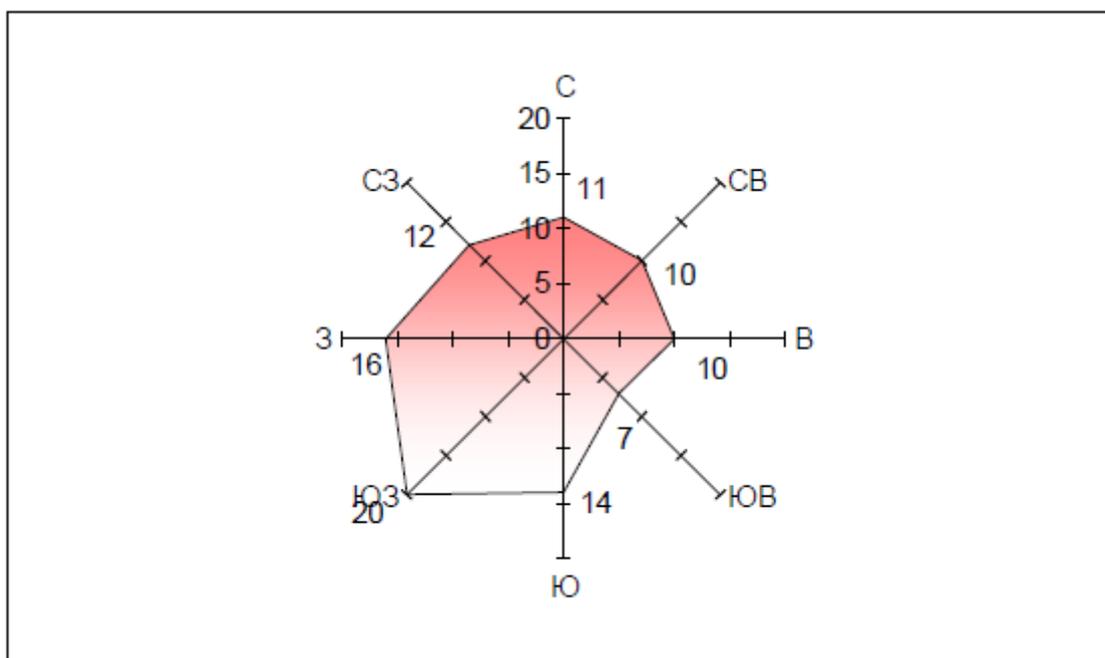


Рис. 8 Роза ветров по повторяемости направлений ветра в %

Земельный фонд Арского муниципального района на 01.01.2018 г. составил 184,365 тыс.га. Среди всех категорий земель преобладают земли

сельскохозяйственного назначения (82%) и земли лесного фонда (12.4%). Земли водного фонда, земли особо охраняемых территорий и объектов и земли запаса на территории Арского муниципального района отсутствуют.

Основные направления сельскохозяйственного производства района — растениеводство с развитым овощеводством и молочно-мясное животноводство.

Таблица 4

Распределение земельного фонда Арского муниципального района по категориям земель на 01.01.2018 года

Категории земель	Современное состояние, га	% от общей площади р-на
Земли сельскохозяйственного назначения	151115	82,0
Земли населенных пунктов, в том числе:	9115	4,9
– городских населенных пунктов	1769	1,0
– сельских населенных пунктов	7346	4,0
Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи и иного специального назначения	1215	0,7
Земли промышленности	62	0,03
Земли энергетики	2	0,001
Земли транспорта, в том числе:	1048	0,6
– железнодорожного	487	0,3
– автомобильного	559	0,3
– трубопроводного	2	0,001
Земли иного специального назначения	103	0,1

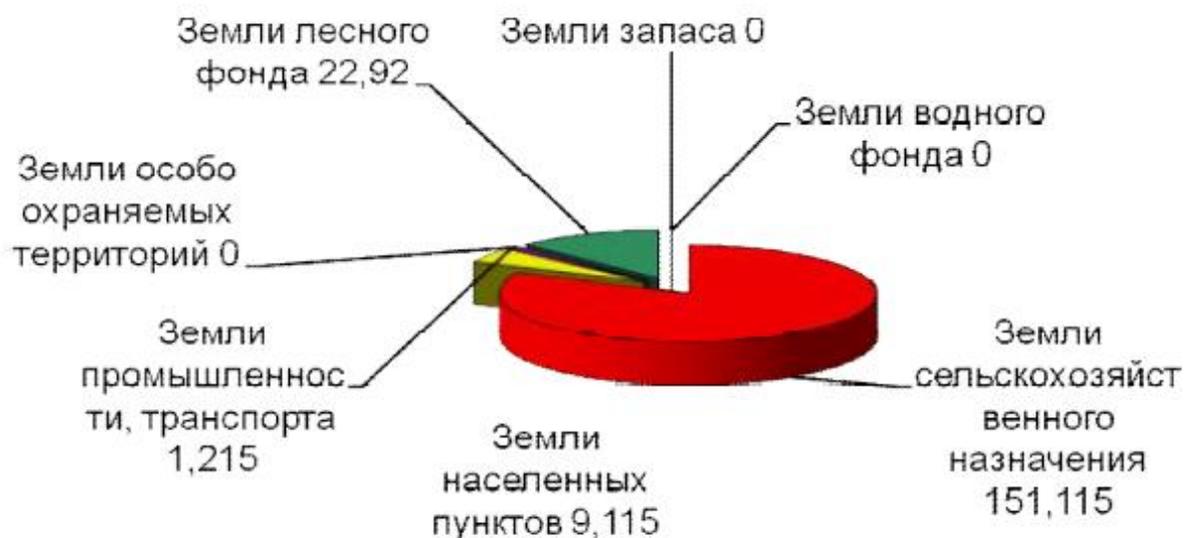


Рис. 9 Структура земельного фонда Арского муниципального района на 2018 год

Площадь сельскохозяйственных угодий во всех категориях земель составила 147,81 тыс. га или 80,17% от всего земельного фонда района. На долю несельскохозяйственных угодий приходилось 36,53 тыс. га или 19,82%. В стадии мелиоративного строительства и восстановления плодородия находится 0,02 тыс. га земель или 0,01%.

По данным Государственного доклада «О состоянии и использовании земель Республики Татарстан в 2017 году» на 1 января 2018 г. в Арском районе во всех категориях имелось 3,0 тыс. га орошаемых земель. Фактически же на территории района, по данным, предоставленным ФГУ «Управление «Татмелиоводхоз» площадь орошаемых земель составляет 185 га, из которых состояние 1,3 тыс. га оценивается как хорошее, 1,7 тыс. га – неудовлетворительное; площадь осушаемых земель составляет 15 га.

Хозяйственная деятельность человека оказывает определённое отрицательное воздействие на состояние почв (растут масштабы и виды её деградации). Среди основных причин деградации — эрозия. Одной из причин физического разрушения почв, приводящих к потере естественного плодородия почв, является интенсивное ведение сельского хозяйства. По

данным Государственного доклада «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2018 году» процент распаханности сельскохозяйственных угодий Арского муниципального района составил 86,5%, эродированности пашни сельскохозяйственных предприятий — 62,7%. В Арском районе финансово-хозяйственную деятельность ведут 3 крестьянских (фермерских) хозяйства — Шакирзянов, Шигабутдинов и Зиннатуллин (КФХ Семиозерка), специализирующиеся на молочно-мясном животноводстве; 15 обществ с ограниченной ответственностью – агрофирмы: «Акчишма», «Ак Барс Агро», «Кырлай», «Аю», «Ватан», «Корсинский МТС», «Игенче», «Союз Агро», «Культесть», «Северный», «Племхозпионер», «Тукай». Структура сельскохозяйственных организаций представлена на рисунке 10.

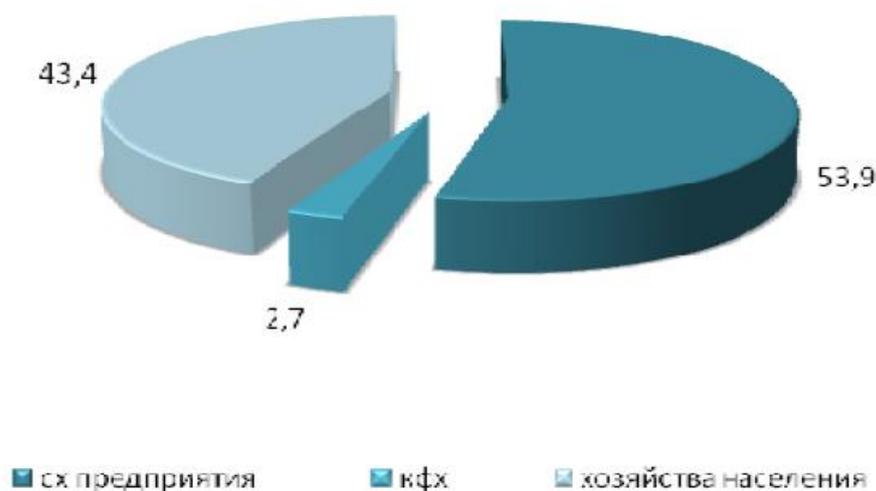


Рис. 10 Структура сельскохозяйственных организаций Арского муниципального района на 2018 год

## 2.2 Характеристика условий хозяйства ООО «Корсинский МТС»

«Корсинский МТС» по своему географическому положению находится на востоке Арского района. Землевладение разбито на два больших участка границей которых является железная дорога. На территории хозяйства находятся шесть населенных пунктов — Верхняя Корса, Средняя Корса, Нижняя Корса, Алан, Курайван и Сарай-Чекурча. В селе Средняя Корса

находится центральная усадьба на расстоянии 4 км от железнодорожного переезда. С административными районами осуществляется транспортная связь путем асфальтированной дороги 2 категории.

Средняя температура на «Корсинском МТС»  $+3^{\circ}\text{C}$ , расположенном в умеренной климатической зоне. Продолжительность безморозного периода 130 дней, среднегодовое количество осадков 459 мм.

Рельеф представляет собой равнину, расположенной вблизи бассейна реки Кисьмень. Для рельефа вдоль реки характерны длинные пологие склоны. Наиболее древними геологическими отложениями, слагающими территорию района, являются породы пермской системы. Глина и суглинистые породы дают характерный красно-коричневый окрас почвы вдоль реки.

Река Кисьмень представляет гидрографическую сеть с большим количеством ручьев. Существующие фермы и производственные центры забирают воду из буровых скважин.

Питание и наполнение рек происходит, как правило, весной при снеготаянии. В поймах названных выше рек расположена большая часть сенокосных и пастбищных угодий района. Летом возле реки организуют летние лагеря, что в совокупности с большими пастбищами дают большие надои молока.

Гидрологический режим рек, озер и болот тесно связан с климатическими условиями. Район расположен в зоне умеренно-континентального климата. Солнечных дней в году около 270, территория получает за год тепла на 1 кв. см до 90 ккал. Среднегодовая температура воздуха в Арском районе равна  $+3.3$  градуса. Распределение температур воздуха холодного и теплого месяцев соответственно составляет: средне-июльская  $+18,9$  градусов, средне-январская  $-14,1$  градус. В зимний период преобладают южные и юго-западные ветры со скоростью до 6 м/сек, в летний — северные, северо-западные и северо-восточные со скоростью 4,9 м/сек. Устойчивый переход среднесуточной температуры через 0 градусов к теплу

происходит примерно 12-16 апреля, а к холоду — в конце первой, начале второй декады ноября-декабря. Число морозных дней в году со среднесуточной температурой ниже 0 градусов составляет 140-150 дней.

Растительность представлена лесами, полезащитными лесными полосами, а также кустарниками и многолетними насаждениями. Распространенные породы лесополос — быстрорастущие прихотливые деревья устойчивые различным погодным явлениям. Значительные площади пастбищных угодий представлены, овсяницей красной и луговым клевером в последние годы идет внедрения новых культур таких как люцерна и козлятник восточный. Естественные кормовые угодья в основном расположены по балкам или на склоновых землях.

В целом природно-климатические условия землевладения оцениваются как хорошие для проживания населения и ведения сельского хозяйства.

Общая площадь хозяйства составляет 6731 га, в том числе пашни — 5701 га, пастбищ 632 га и сенокосов 22 га. Площадь сельскохозяйственных угодий составляет 6355 га.

Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми — 58,6%, серыми лесными — 41,4%. По механическому составу преобладают тяжелосуглинистые почвы. В хозяйстве наличествует эродированная пашня различной степени смытости, в т. ч. 1198 га слабой, 1166 га средней и 45 га сильной степени, а также 1068 га потенциально-опасной степени эродированности.

Оценочный балл по продуктивности пашни в целом по хозяйстве составляет 22 баллов, что относит пашню в границах хозяйства к категории земель низкого качества. Естественные кормовые угодья оценены в 10,6 балла.

Общий балл бонитета сельскохозяйственных угодий составляет 19,3, среднерайонный балл равен 23,0.

Урожайность зерновых за 2017 год в среднем составила 27,7 ц/га, однолетних трав на сено 26,0 ц/га, многолетних трав 200 ц/га.

Геологическое и климатическое разнообразие обуславливается наличием полей защитных лесных полос, разнообразие почв и местоположения участков. Доминирующая почва в районе является дерново-подзолистая и серо-лесная. Для таких почв характерный скудный минеральный состав почв, и необходимо поступления минеральных компонентов извне. Дерново-подзолистый тип почв распространен по всему району, а не только на севере. Светло-серые лесные почвы, занимающие центральную часть земель, содержат гумуса от 1 до 3%, свободной фосфатной кислоты до 3 мг на 100 г почвы. По механическому составу свыше 80% почв тяжело-суглинистые. Данный тип почв склонен к образованию корки на поверхности земли, что в свою очередь, приведет к неравномерным всходам и потере урожая сельскохозяйственной продукции. В почвы района ежегодно вносят по 20-22 тонн удобрений на 1 га. Низкая влагоемкости почвы из-за высокой плотности приводит к образованию водной эрозии, смыва плодородного слоя и образованию стоков.

Территория агрофирмы ООО «Корсинский МТС» относится к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. Выпадение осадков в течение года в целом равномерное. Наибольшее количество их выпадает за теплый период (300 мм) в период вегетации растений, за холодный период выпадает до 120 мм.

### **2.3 Характеристика землепользования и внутрихозяйственная организация территории ООО «Корсинский МТС»**

Ключевым фактором состава и соотношения угодий, является освоение и распаханность земель, а также компактность и плотная конфигурация полей. На больших площадях основной проблемой конфигурации земель является дальнотерритория и чересполосица. Состав и соотношение угодий ООО «Корсинский МТС» представлены в таблице 5.

## Состав и соотношение угодий ООО «Корсинский МТС»

Вид угодий и категория земель	Площадь, га	В %	
		к общей площади	к площади с/х угодий
Пашня — всего	5701	80,10	89,71
в т. ч. орошаемая	249	3,50	3,92
Многолетние насаждения — всего	—	—	—
в т. ч. сады	—	—	—
Залежь	—	—	—
Сенокосы	22	0,31	0,35
Итого с/х угодий	6355	89,29	100,00
Леса — всего	73	1,03	
в т. ч. лесные полосы	45	0,63	
Кустарники	13	0,18	
Под водой	19	0,27	
Под дорогами и прогонами	37	0,52	
Под хоз. постройками, дворами	61	0,86	
Прочие земли	49	0,69	
Итого	7117	100,00	

Ландшафт оказывает ключевое воздействие на проведение работ водный и тепловой режимов почв. Проведения обработки почв, посевов, внесение минеральных удобрений и т.д. Немаловажно проведение противоэрозионных мероприятий, таких как посадка многолетних трав и боронование.

Характеристика сельхозугодий по рельефу в целом по хозяйству дана в таблице 6.

Таблица 6

Характеристика сельхозугодий по рельефу в целом по хозяйству

Вид угодий	Общая площадь, га	Площадь угодий с крутизной склонов в градусах									
		<1		1-3		3-5		5-8		8<	
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
Пашня	5701	1362,5	23,9	2462,8	43,2	1066,1	18,7	661,3	11,6	142,5	2,5
Сенокосы	22	22	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Пастбища	632	35,4	5,6	77,7	12,3	182,0	28,8	171,9	27,2	163,7	25,9
Итого с/х угодий	6355	1419,9	22,3	2540,5	40,0	1248,1	19,6	833,2	13,1	306,2	4,8

Из таблицы 6 видно, что сельхозугодья ООО «Корсинский МТС» имеют сложный рельеф почв. 1419,9 га сельскохозяйственных угодий находится на склонах с крутизной до 1°, 2540,5 га — на склонах с крутизной от 1 до 3°, 1248,1 га сельскохозяйственных угодий находятся на склонах с крутизной 3-5°, 833,2 га — на склонах от 5 до 8°.

Почвы характеризуются по типам и подтипам, гранулометрическому составу, увлажненности, подверженности. По каждому типу почв вычислены площади в разрезе отдельных угодий, полученные данные проанализированы и внесены в таблицу 7.

Таблица 7

Характеристика сельскохозяйственных угодий по типу почв хозяйства

Вид угодий и категория земель	Площадь, га	В %	
		к общей площади	к площади с/х угодий
Пашня — всего	5701	80,10	89,71
в т. ч. орошаемая	249	3,50	3,92
Многолетние насаждения — всего	—	—	—
в т. ч. сады	—	—	—
Залежь	—	—	—
Сенокосы	22	0,31	0,35

Как видно из таблицы 7, на территории хозяйства преобладают два типа почв: серые лесные и дерново-подзолистые. Большую часть сельскохозяйственных угодий — 3724,03 га или 58,6% от общей площади — занимают дерново-подзолистые почвы, а оставшиеся 2630,97 га или 41,4% от общей площади — серые лесные почвы. Крутизна склонов показывает, что необходимо проведения противоэрозионных мероприятий.

## **2.4 Анализ существующей организации территории ООО «Корсинский МТС»**

ООО «Корсинский МТС» является одним из самых стабильных и развивающихся хозяйств Арском районе, данное хозяйство нуждается в развитии и модернизации, что приведет к повышению урожайности и товаропроизводству сельскохозяйственной продукции.

В настоящее время хозяйство имеет 7117 га земельных площадей, в т. ч. 6355 га сельскохозяйственных угодий. Урожайность зерновых культур в среднем за 2009-2011 годы составила 47,5 ц/га, сено многолетних трав — 20,9 ц/га, картофеля — 205 ц/га. поголовье КРС составляет 898 голов, в т. ч. 330 коров, 95 быков, 40 лошадей.

Перспективы развития «Корсинского МТС» и план по его развитию будет реализован за счет увеличения молочной продукции, повышения поголовья КРС, в свою очередь повысит производство и оборот кормовых культур. Лидером по содержанию питательных веществ и общей питательности является кукуруза. При орошении способна выдавать большой объем продукции, которые способны покрыть всю необходимость в кормах хозяйства.

Увеличение производства растениеводческой продукции намечается за счет установления наиболее экономически эффективной структуры посевных площадей и осуществления комплекса мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе с помощью орошения. На перспективу предусматривается получить следующие

урожайности: озимых — 40 ц/га, яровых — 45 ц/га, кукурузы на силос — 400 ц/га, многолетних трав на сено — 100 ц/га, однолетних трав на сено — 120 ц/га, зеленой массы естественных пастбищ — 80 ц/га[23].

Изучив гидроклиматические условия Арского Муниципального района Республики Татарстан можно сделать вывод, что территория агрофирмы ООО «Корсинский МТС» относится к зоне недостаточного увлажнения, следовательно, данному хозяйству необходимо орошение и контроль за его эффективностью.

## Глава III. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОШЕНИЯ

### 3.1 Процесс съемки для анализа эффективности орошения полей при помощи тепловой камеры FLIR Boson

Орошение улучшает снабжение корней растений влагой и питательными веществами, снижает температуру приземного слоя воздуха и увеличивает его влажность. Вне зависимости от выпадения атмосферных осадков орошаемые земли дают высокие устойчивые урожаи многих сельскохозяйственных культур, возделываемых в зоне недостаточного увлажнения.

Прогнозируемое увеличение частоты и интенсивности засух в условиях меняющегося климата создает угрозу для районов сельского хозяйства. Неправильный полив растений, избыточный или наоборот недостаточный приводит к повреждениям корневой системы. Чем продолжительнее неправильный полив, тем сильнее будут последствия. В первую очередь повреждаются корневые волоски, через которые внутрь растения поступает вода и питательные вещества. Как следствие растения по нарастающей приобретает угнетенный вид. Предотвратить последствия неправильного полива можно с помощью контроля за эффективностью орошения. В данной работе для этого предлагается тепловое дистанционное зондирование в вегетационный период, при помощи квадрокоптера **dji phantom 4 pro** и тепловизионной камеры **FLIR Boson**. Сочетание квадрокоптера **DJI Phantom 4 pro** и тепловой камеры **FLIR Boson** позволяет эффективно оценить тепловую ситуацию опытного поля.



Рис. 11 Тепловая камера **FLIR Boson**

Таблица 8

### Характеристика Тепловизора

Формат матрицы 640 × 512 или 320 × 256
Шаг пикселя 12 мкм Спектральный диапазон
Длинноволновый инфракрасный: 7,5–13,5 мкм
Частота кадров 30 Гц в рабочем режиме
Защита от солнечного света
Плавное масштабирование
разрешение 640 × 512
Диапазон рабочих температур От –40 до 80 °С
Допустимая высота над уровнем моря 12 км

Управление квадрокоптером происходит с помощью пульта управления и программного обеспечения (ПО) Litchi for DJI Phantom для мобильных устройств. В нем транслируется в режиме реального времени. С помощью пульта включаются режимы управления квадрокоптером, P-Mode (Positioning), в нем используются как данные GPS/ГЛОНАСС для полета, так и встроенная система визуального позиционирования. При первом включении стоит подождать, чтобы индикаторы на нижней стороне квадрокоптера загорелись зеленым светом, это значит, что определена GPS-точка «Дом» и квадрокоптер сможет к ней вернуться. Квадрокоптеру и установленной камере дается задание на полет.

Дальность полета составляет до 5 километров при передаче видео в HD-качестве (на местности, где нет никаких препятствий), максимальная высота – до 500 метров, что полностью удовлетворяет требованиям исследования. При потере сигнала дрон возвращается на то же место, откуда взлетел, самостоятельно по завершению облета по заданию. Фотопланы, сделанные в результате съемки, переносятся в мобильное приложение по Bluetooth. Среднее время съемки одного поля 5-7 мин [18].



Рис. 12 Квадрокоптер dji phantom 4 pro

Таблица 9

Характеристика квадрокоптера

Размер по диагонали (не включая пропеллеры): 350 мм
Рабочий вес: 1388 грамм
Аккумуляторная батарея: 5870 мА/ч
Максимальная скорость взлета: 5 м/с
Максимальная скорость снижения: 3 м/с
Максимальная горизонтальная скорость полета: 72 км/ч
Максимальная высота полета над уровнем моря: 6 км
Максимальное время полета: 30 мин

Максимальное время зависания: 26 мин
Максимальная дальность полета: 14 км
Температура эксплуатации: От 0° до 40° С
Системы спутниковой навигации GPS, GLONASS

Тепловизионное обследование – это разновидность теплового контроля, в котором в качестве измерительного прибора применяется тепловизор. Тепловизор позволяет «видеть тепло» и отображать температурный образ на дисплее прибора. Основное отличие этого метода состоит в том, что тепловизор позволяет видеть то, что невозможно увидеть невооруженным глазом. Глаз человека не способен отличить температуру объектов, в то время как тепловизор способен отразить на своем дисплее термограмму объекта с точностью +/- 1 °С. При помощи тепловизионной съёмки можно определить, достаточно ли увлажнена та или иная культура (рис13) [12].

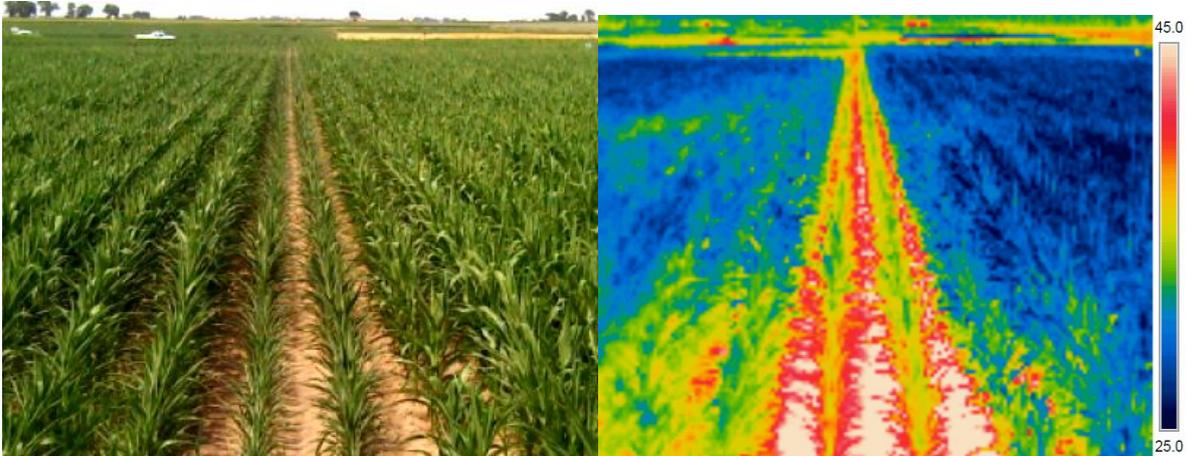


Рис 13. Пример тепловизионной съемки

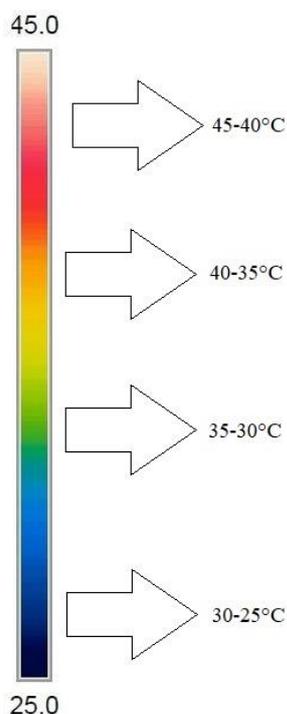


Рис. 14 Шкала температурного режима тепловизора

В данной работе для оценки эффективности орошения используется опытное поле площадью 125 га, расположенное на землях хозяйства ООО «Корсинский МТС, на котором высеивается кукуруза на силос. Орошение на данном поле проводится дождевальными машинами «Фрегат». Поливальная установка «Фрегат» универсального типа является самоходной конструкцией, способной осуществлять полив культур даже на участках с холмистым рельефом. На ДМУ можно устанавливать агрегаты средне и дальнеструйного типа. Такие машины осуществляют полив полей квадратной формы и позволяют сэкономить время и усилия фермеров (рис 15).



Рис. 15 Дождевальная машина «Фрегат»

## Технические характеристики

Длина машины, м	От 200 до 570
Площадь орошения в одной точке, га	От 20 до 111
Число тележек	От 7 до 20
Давление с повышенным напором, кг/см <sup>2</sup>	4.5-6.5
Давление с пониженным напором, кг/см <sup>2</sup>	4.0
Тип установленного агрегата для подкормки удобрениями	ДМ-11.640
Число тележек с низким напором	16

Характеристику увлажнения территории с учетом выпавших осадков и температуры дает гидротермический коэффициент (ГТК). В 2017 г. ГТК составлял 0,8, этот год характеризуется как умеренно увлажненный, в 2018 г. ГТК = 0,9. В производственных посевах (ПП) сроки и нормы поливов назначались специалистами хозяйства. Режимы орошения кукурузы на силос представлены в таблице 11.

Таблица 11

## Режим орошения кукурузы на силос, 2017–2018 гг.

## Порядковый номер полива

Порядковый номер полива	Дата проведения	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га
1	15.05	240
2	27.05	400
3	04.06	400
4	18.06	500
5	27.06	500
6	05.07	500
7	16.07	500

### 3.2 Анализ результатов, полученных в процессе съёмки, с использованием мобильного приложения

Были проведены полевые исследования в период с 04.06.2018 по 18.06.2018 г, для оценки эффективности орошения кукурузы на силос в хозяйстве ООО «Корсинский МТС. На опытном участке в этот период основным видом орошения был вегетационный вид полива. Первое орошение производилось 4 июня. После чего, в этот же день проведено первое тепловое дистанционное зондирование. Результаты съемки, при помощи Bluetooth-соединения были перенесены в мобильное приложение. Данное приложение показывает, что средняя температура поля равна 25 градусам и, что почва не нуждается во влаге (рис 16).

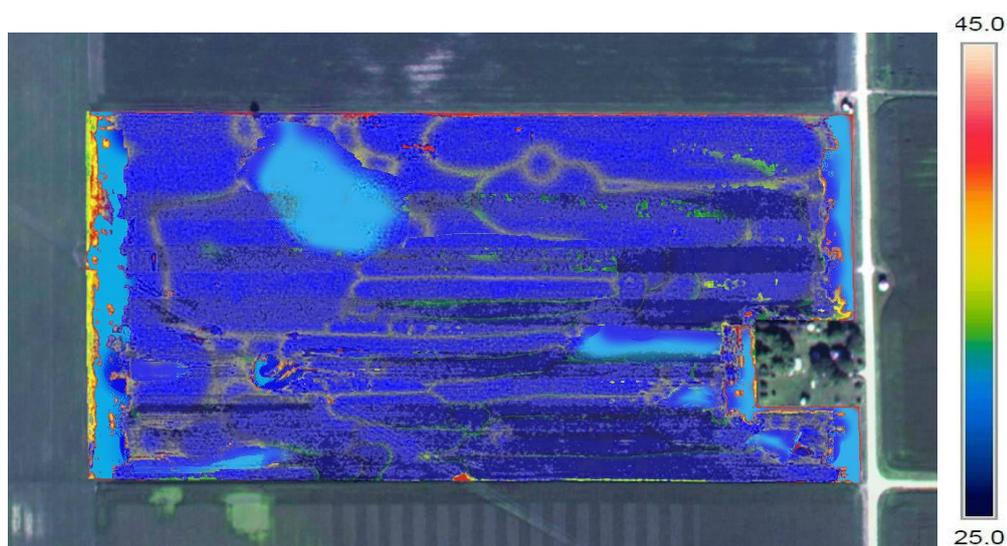


Рис. 16 Снимок тепловой камеры FLIR Boson 04.06.18г

Следующее тепловое дистанционное зондирование проводилось 07.06.18г. Данная съемка показала, что присутствуют участки с недостаточным увлажнением. Приложение после обработки снимка показывает, что неувлажненная площадь составляет около 10 % (рис 17).

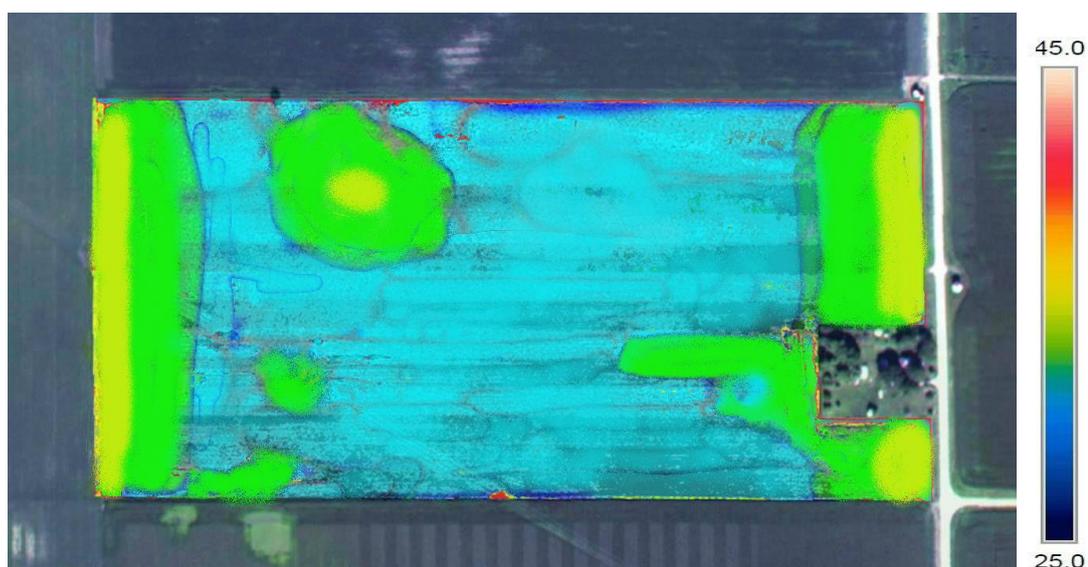


Рис. 17 Снимок тепловой камеры 07.06.18г

Последующее тепловое дистанционное зондирование проводилось 12.06.18г. На данных, полученных в результате съемки тепловой камерой **FLIR Boson** приложение показывает, что количество участков с недостаточным увлажнением увеличилось до 30% (рис 18).

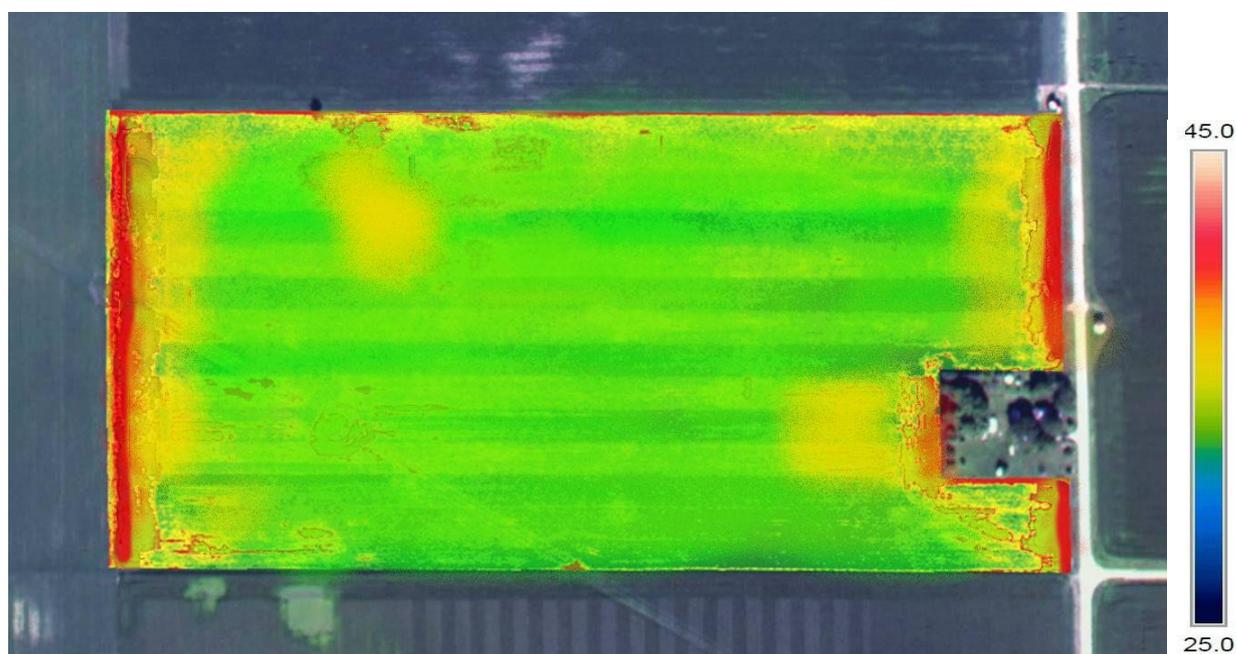


Рис. 18 Снимок тепловой камеры 12.06.18г

Заключительное тепловое дистанционное зондирование проводилось 18.06.18 г перед очередным поливом. Съемка показала, что на участке

площадью 125 га, около 40% площади недостаточно увлажнено, а 8 % от общей площади достигло критической отметки нехватки воды (рис 19).

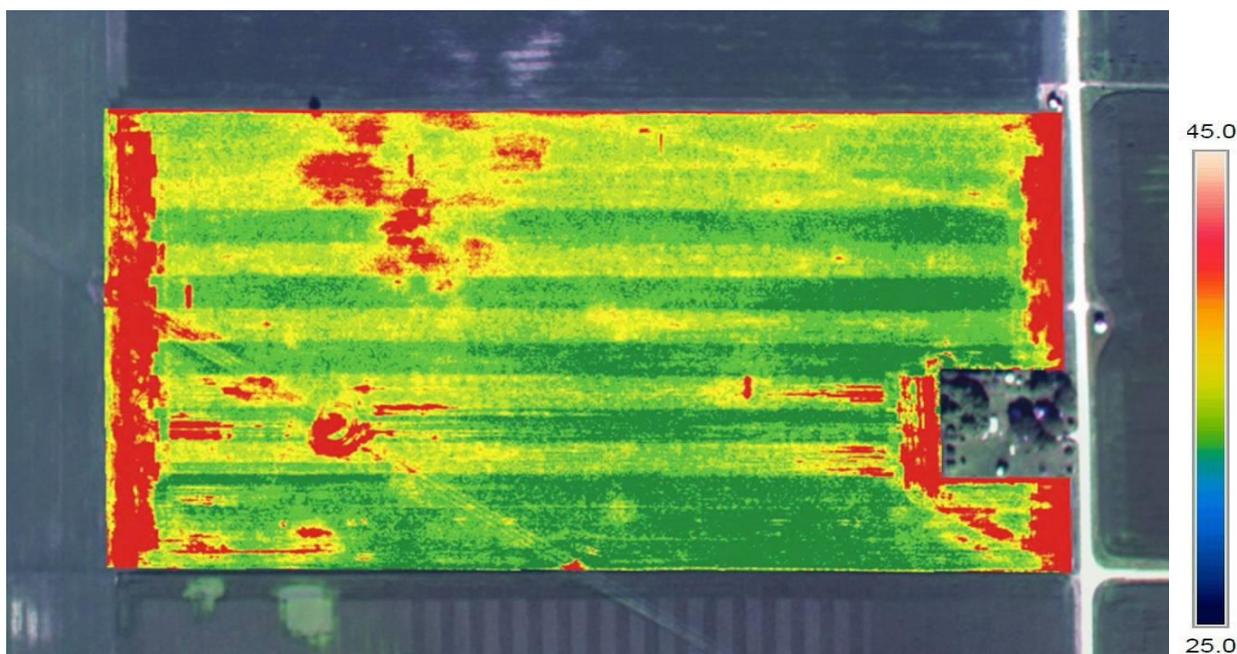


Рис. 19 Снимок тепловой камеры 18.06.18г

Анализ результатов исследований с целью оценки эффективности орошения кукурузы на силос в ООО «Корсинский» МТС на опытном производственном участке при использовании теплового дистанционного зондирования, проводимым, при помощи тепловой камеры **FLIR Boson** и приложения «irrigationtechnology» показал, что применение такого вида съемки позволяет получить промежуточные результаты эффективную оценку орошаемому полю и оросительной установке. А также получать своевременную информацию о состоянии полей, и необходимости в увлажнении почвы.

### 3.3 Особенности и функциональная возможность данного приложения

Все снимки, полученные в результате теплового дистанционного зондирования, переносятся в мобильное приложение «irrigationtechnology». В результате вычислений на экран приложения выводится диаграмма анализа влажности поля с общей оценкой.

Важные характеристики мобильного приложения;

- время запуска;
- отклик устройства;
- фокусирование внимания на отдельных задачах;
- настройка взаимодействия с внешними источниками информации;
- единообразие стиля интерфейса;
- различия в архитектуре компьютеров.

Таблица 12

Информация о приложении «irrigationtechnology»

Производитель	Farm At Hand Inc.
Размер	49,7 МБ
Категория	Производительность
Совместимость	Iphone, Android
Языки	Английский, русский
Встроенные покупки	Да

Процессорной архитектурой, используемой в мобильном приложении, стала архитектура AdvancedRISCMachine (ARM). Процессор в портативном устройстве состоит из большого количества различных модулей, отвечающих не только за вычисление. Графический процессор ATiImageon позволяет работать с 2D и 3D графикой, захватывать фото и видео мощностью JPEG кодека. Контроллер памяти позволяет работать с NANDBSDRAM [14].

Одной из главных функциональных возможностей мобильного приложения «irrigationtechnology» является составление графиков общих оценок полей (рис 20).

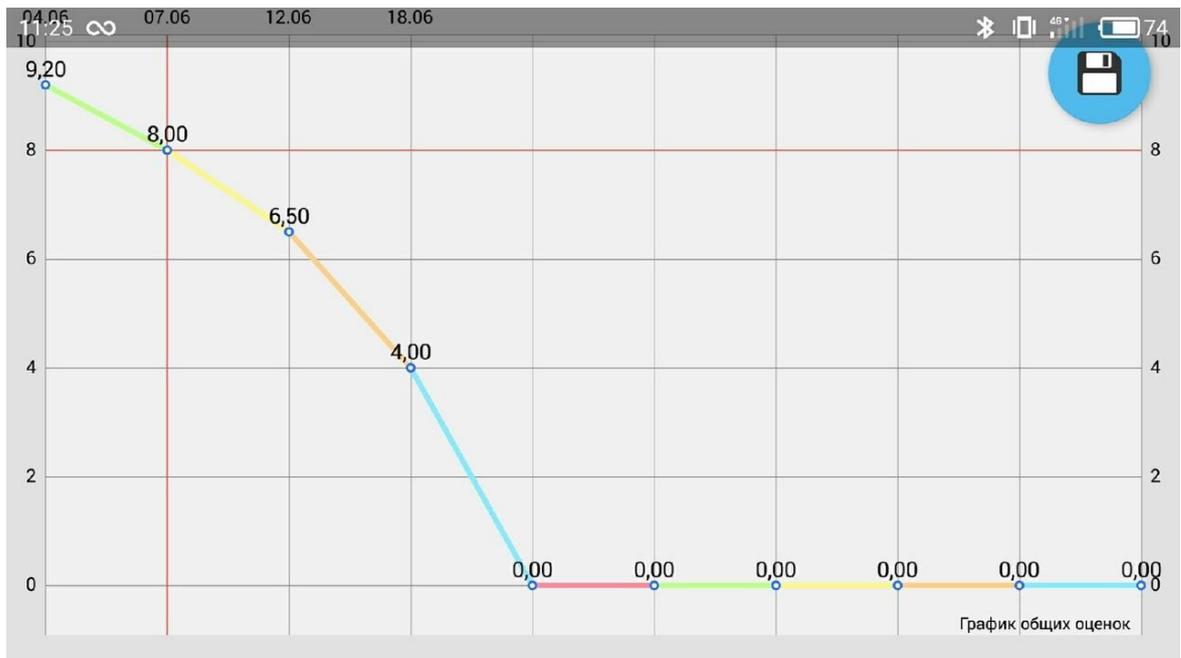
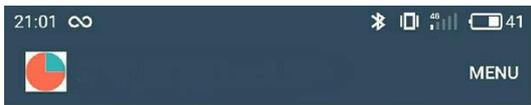
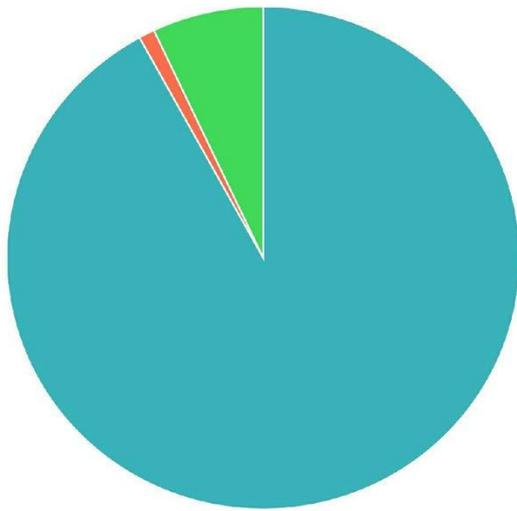


Рис. 20 График общих оценок полей

Также важной отличительной чертой функциональных возможностей мобильного приложения «irrigationtechnology» является составление диаграмм результатов оценки эффективности орошения полей (рис 21).



**анализ влаги почвы**  
на 04.06.18

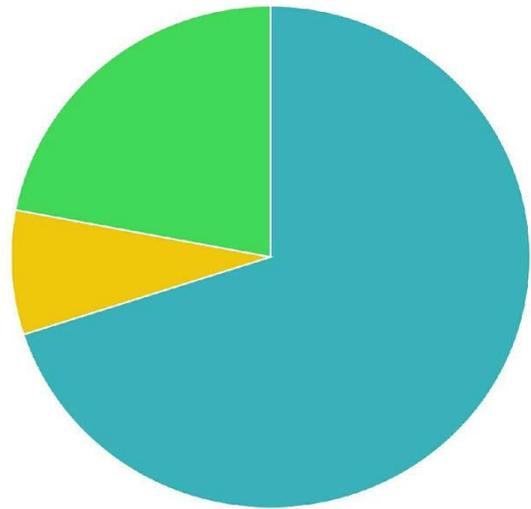


- 92% почва увлажнена
- 1% почва нуждается во влаге
- 7% оптимальная влажность почвы

общая оценка поля 9.2



**анализ влаги в почве**  
на 07.06.18

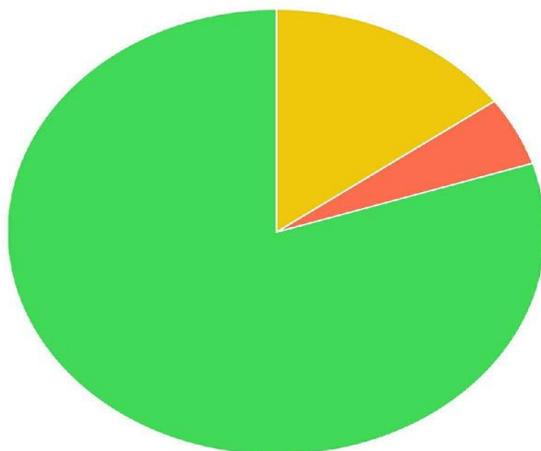


- 70% почва увлажнена
- 8% предельно допустимая влажность почвы
- 22% оптимальная допустимая влажность почвы

общая оценка поля 8



**анализ влаги в почве**  
на 12.06.18

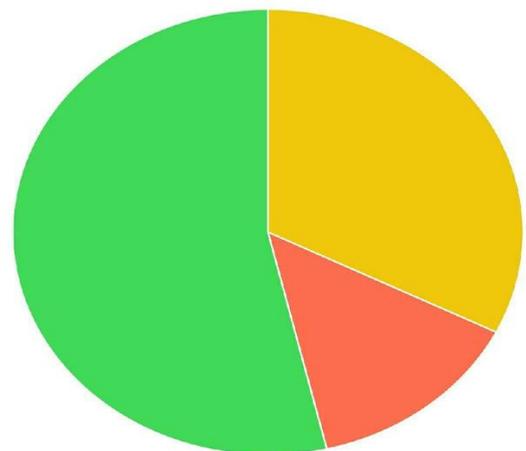


- 15% предельно допустимая влажность почвы
- 5% почва нуждается во влаге
- 80% оптимальная влажность почвы

общая оценка поля 6.5



**состояние влаги в почве**  
на 18.06.18



- 32% предельно допустимая влажность
- 13% почва нуждается во влаге
- 53% оптимальная влажность почвы

общая оценка поля 4

Рис. 21 Диаграмма результатов оценки эффективности орошения полей

Проанализировав все вышесказанное можно сделать вывод, что благодаря применению тепловизионной съемки, с использованием мобильного приложения «irrigationtechnology» можно оценить в короткие сроки состояние полей, уровень влаги в почве, провести анализ эффективности орошения. С помощью построенных диаграмм и графиков можно контролировать урожай, и сводить потери, связанные от недостаточной увлажненности, к минимуму.

#### Глава IV. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Внедрение тепловизионного дистанционного зондирования и обработки материалов, при помощи мобильного приложения, обладает экономическим потенциалом.

Таблица 13

<b>Площадь и территория хозяйства</b>	<b>Показатели</b>
Площадь территории хозяйства ООО «Корсинский МТС»	7117 га
Площадь опытного поля	125 га
<b>Стоимость реализации проекта</b>	
Стоимость тепловой камеры FLIR Boson (одна камера)	450 тыс. руб.
Стоимость квадрокоптера DJI Phantom 4 pro (один квадрокоптер)	100 тыс. руб.
Стоимость покупки мобильного приложения «irrigationtechnology»	50 тыс. руб.
Сумма затрат	600 тыс. руб.
<b>Показатели эффективности проекта</b>	
Доход от урожайности с площади 125 га	10 млн. руб.
Доход от урожайности с площади 115 га	9.2 млн. руб.
Потери, в связи с некачественным орошением	800 тыс. руб.
Дополнительный доход от реализации проекта	200 тыс. руб.

Площадь опытного поля составляет 125 га. Средняя стоимость кукурузы – 2 тыс. руб. за тонну. Средняя урожайность кукурузы в год – 40 т с 1 га. Анализ проведенных исследований (Глава III, раздел 3.2) показал, что в

связи с некачественным орошением теряется 8% площади от общей площади в 125 га.

Рассчитаем площадь, на которой нет орошения.

$$\frac{125-x}{100\%-8\%} = 10$$

Делаем вывод, что на 10 га нет орошения.

Следовательно, можем рассчитать доход от реализации опытного поля, после оценки эффективности орошения. На момент проведения тепловизионной съемки средняя урожайность кукурузы составляет 40 т с 1 га.

Рассчитаем доход ( $D_1$ ) с применения тепловизионной съемки на 2018 год.

$$D = S \times \text{Ср.У} \times C;$$

$D$  – доход, тыс. руб.;

$S$  – площадь поля, га;

$\text{Ср.У}$  – средняя урожайность, т/га;

$C$  – закупочная стоимость, тыс. руб.

$$D_1 = 125 \times 40 \times 2000 = 10000000 \text{ руб. в год}$$

Рассчитаем доход ( $D_2$ ) без применения тепловизионной съемки.

$$D_2 = 115 \times 40 \times 2000 = 9200000 \text{ руб. в год}$$

$$D = S \times \text{Ср.У} \times C;$$

$D$  – доход, тыс. руб.;

$S$  – площадь поля, га;

$\text{Ср.У}$  – средняя урожайность, т/га;

$C$  – стоимость кукурузы за тонну, тыс. руб.

Рассчитаем потери дохода, в связи с некачественным орошением.

$$П = D_1 - D_2;$$

$П$  = потери, в связи с некачественным орошением;

$D_1$  – доход, полученный с применением тепловизионной съемки;

$D_2$  – доход, полученный без применения тепловизионной съемки.

$$П = 10000000 - 9200000 = 800000 \text{ руб.}$$

Исходя из этого, делаем вывод, что хозяйство ООО «Корсинский МТС» теряет с площади 125 га 800 тыс. руб. дохода, не используя тепловизионную съемку.

Затем рассчитаем дополнительный доход на первый год использования тепловизионной съемки.

$$\text{Дополнительный доход} = П - Р;$$

П = потери, в связи с некачественным орошением, тыс. руб;

Р – расходы на реализацию проекта, тыс. руб. (Стоимость одной камеры, стоимость одного квадрокоптера, стоимость покупки приложения).

$$\text{Дополнительный доход} = 800000 - 600000 = 200000 \text{ руб.}$$

Таким образом, можно сделать вывод, что при не использовании тепловизионной съёмки для оценки эффективности орошения и его контроля от общей площади 125 га хозяйство теряет 10 га неорошаемой территории. На опытном поле, площадь которого составляет 125 га, средняя урожайность составляет 40т/га. Доход от реализации проекта составляет 10 млн., что превышает доход от не использования тепловизионной съемки на 800 тыс. руб. Дополнительный доход, с учетом расходов, связанных с приобретением камеры, квадрокоптера, и покупкой приложения составляет 200 тыс. руб. на первый год.

#### Глава IV. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Антропогенные факторы влияющие на природу, как правило, оказывают вред. Чем быстрее развивается человеческое общество, возрастает промышленность и товарооборот, тем сильнее человек оказывает вред экологии и природе в целом. Все большие масштабы вносит человек в окружающий мир, нарушается баланс природы и антропогенных факторов.

Одним из самых древних и распространенных до сих пор является загрязнение воды и почвенного слоя, а также засорение земель, уничтожения плодородного слоя земли, следовательно, их истощения.

Заболачивание почв, в связи с неправильным орошением, а также распашка земель, все эти воздействия усугубляются при присутствии ветровой и водной эрозии почвы. Происходит уничтожение плодородного слоя земли, в связи с чем, вывод земель из сельского хозяйства. Со временем все больше земель нуждаются в консервации на длительный срок. Все эти факторы вызывают необходимость охраны окружающей среды и рационального использования земель. Антропогенные факторы также оказали крупное воздействие на водный баланс и качества водных ресурсов. Одним из негативных факторов влияющие на загрязнение воды, является неочищенный сток в сельском хозяйстве. Неочищенные сточные воды содержат в себе химические соединения, продукты распада гербицидов и различных удобрений. Почва, а также подземные воды заражены химическими веществами и продуктами распада, что в свою очередь скажется на здоровье людей.

Одно из лидирующих мест по площади орошаемых земель занимает Поволжье, так как находится в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. Получение высоких результатов устрожая в создании благоприятных условий для роста сельскохозяйственных культур и их созревания, связанна орошением. Главную роль в создании благоприятных условий поддержанию оптимальной влаги в почве является орошение. Интенсивное развитие и внедрение орошения в 80-годах прошлого века и не

соблюдение рекомендованных норм и правил, привело к засолению почв и большому количеству нерационально использованной воды. С течением времени антропогенное воздействие только усиливалось. Произошел резкий скачок деградации и уменьшения качества почв в формах: переуплотнение, засоления, снижение водопроницаемости и влагоёмкости. В итоге ситуация усугубляется путем неправильного режима орошения почв. Самой распространенной деградацией почв в результате неправильных мелиоративных работ является засоленность почв, приводящей к полной непригодности использования земель в целях сельского хозяйства. По данным Международного института окружающей среды и развития около 10% поверхности континентов страдает от засоления. В Российской Федерации засоленные почвы занимают 5% площади равнин.

Одним из базовых принципов сельского хозяйства является рациональное орошение сельскохозяйственных культур. Именно поэтому организация неправильных мелиоративных работ, может остановить рост сельского хозяйства, причиной уменьшения плодородия почв, снижения качества конечной продукции и орошаемых культур.

Выбор оптимального вида полива и рационального использования водных ресурсов является видом нормирования влаги.

### **Охрана труда**

Охрана труда – это комплекс по защите здоровья и жизни работника на производстве. В нее включается спектр мероприятий таких как: санитарно-гигиенически, экономические, культурно-оздоровительные и иные мероприятия связанных с человеком.

Основными прищепами управления и контроля охраны труда являются:

- создания условий необходимых для качественной работы сотрудника;
- информирования работника и контроля за выполнением техники безопасности;
- проведения корпоративного отдыха и его нормирования.

Основные задачи :

- обеспечение безопасности во время проведения работ;
- обеспечение безопасности использования техники и соблюдения регламентов по работе с ней;
- обеспечение пожарной безопасности;
- обеспечение безопасной эксплуатации здания или сооружения;
- обеспечение безопасности работников во время отдыха;
- обеспечение санитарно-гигиенических норм на производстве;
- проведение конференций и семинаров по охране труда;
- информирование работников о технике безопасности.

### **Физическая культура на производстве**

Для повышения производительности и укрепления здоровья сотрудников, необходимо проводить культурно-оздоровительные мероприятия. Форма и вид физкультурных мероприятий складывается из специфики производства и штата работников. Занятия физической активностью необходимо уделять время, как во время работы, так и после нее, в зависимости от условий труда.

Если условия труда неблагоприятные для физической активности необходимо проводить ее после работы.

Целью культурно-оздоровительных мероприятий является повышение эффективности работника на производственных участках и укрепления общего физического здоровья сотрудника.

Задачей культурно-оздоровительных мероприятий являются:

- подготовить человеческий организм к работе;
- повышения выносливости сотрудника;
- снижения утомляемости сотрудника на работе, тем самым , повышения продуктивности в течение времени.
- общая профилактика организма.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главная цель данной выпускной квалификационной работы заключалась в качественной оценке эффективности орошения при использовании тепловизионной съемки, с применением мобильного приложения.

Для реализации этой цели необходимо было изучить процесс проведения тепловизионной съемки при помощи тепловой камеры FLIR Boson и квадрокоптерадjiphantom 4 pro. А также изучить мобильное приложение «irrigationtechnology». После чего, выявить оценку эффективности орошения на опытном поле в хозяйстве ООО «Корсинский МТС».

По проекту объектом исследования было выбрано хозяйство ООО «Корсинский МТС» Арского муниципального района Республики Татарстан. Для проведения опыта был выделен орошаемый участок кукурузы 125га. На примере данного участка, в процессе проведения тепловизионной съемки в течение вегетационного периода (04.06.2018 г–18.06.2018 г) были выявлены следующие результаты, что применение такого вида съемки позволяет получить промежуточные результаты и дать эффективную оценку орошаемому полю и оросительной установке. А также получать своевременную информацию о состоянии полей, и необходимости в увлажнении почвы.

В выпускной квалификационной работе были произведены расчеты по следующим показателям. Анализ проведенных исследований показал, что в связи с некачественным орошением теряется 8% от общей площади 125 га.

доход от урожайности с площади 125 га составил 10 млн. руб.

доход от урожайности с площади 115 га составил 9,2 млн. руб.

Потери, в связи с некачественным орошением составили 800 тыс. руб.

Дополнительный доход, полученный от реализации проекта, составил 200 тыс. руб.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон о квадрокоптерах на основании «Воздушного кодекса Российской Федерации» ФЗ №60.
2. Правила эксплуатации воздушного пространства РФ федерального уровня
3. АКРФ, статья 11.4 (Нарушение правил эксплуатации российского воздушного пространства).
4. Земельный кодекс Российской Федерации (электронный ресурс) Федеральный закон от 25.10.2001 г., №136-ФЗ // СПС «Консультант Плюс.
5. Грачев Н. Н. Автоматизированная система управления охраной труда на предприятиях АПК // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2013. № 2 (18). С. 81–84.
6. Ощенко И. А. Азбука программирования в 1С: Предприятие 8.2. СПб: БХВ-Петербург, 2013. 272 с.
7. Борозенец В. Н., Цысарь А. В. Информационное обеспечение систем поддержки принятия решений в сельском хозяйстве // Международный бухгалтерский учет. 2013. № 4. С. 53–60.
8. Борозенец В. Н., Цысарь А. В. Информационное обеспечение современными технологиями сельском хозяйстве // Международный бухгалтерский учет. 2013. № 4. С. 53–60.
9. Стукова И. В. Интеграция информационных систем в экономические отношения в сельском хозяйстве // Фундаментальные исследования. 2013. № 8–5. С. 1155–1157.
10. Абонеев В. В., Квитко Ю. Д., Белов Д. Е., Ефимова Т. В., Шалин А. Ф., Сиптиц С. О., Кузнецов И. М., Макеев М. В., Соколов Ю. И. Концепция развития информационных систем в сельском хозяйстве. 2012. № 2. С. 14.
11. Абдуллаева Т. К. Консультативно-информационная система как перспективная форма информационного обеспечения АПК // Региональные проблемы преобразования экономики. 2014. № 10. С. 63–66.

12. Савченко О. Ф. Методологические аспекты создания информационных систем в сельском хозяйстве // Достижения науки и техники АПК. 2006. № 11. С. 5–10.
13. Шилова Н. В. О необходимости внедрения системы точного земледелия при производстве зерна // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2014. № 4 (12). С. 93–98.
14. Конкина В. С. Основы формирования системы управления затратами на сельскохозяйственных предприятиях // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 4 (90). С. 99–104.
15. Савченко О. Ф., Шинделов А. В. Применение информационных технологий в инженерно-технической системе АПК // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (29). С. 99–104.
16. Радченко М. Г. 1С: Предприятие 8.2 Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые примеры. М.: ООО «1С-Паблишинг», 2009. 874 с.
17. Дубровский А. В., Троценко Е. С. Применение геоинформационных систем для развития сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности страны // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2013. Т. 3. № 3. С. 110–116.
18. Нечаев В. И., Волощенко В. С. Развитие инновационных процессов в АПК // Экономика сельского хозяйства России. 2012. № 10. С. 13–26.
19. Кирин С. Г. Система информационного обеспечения планирующей функции управления развитием аграрных хозяйств и сельских территорий // Аграрный вестник Урала. 2010. № 4 (70). С. 51–53.
20. Тиньгаев А. В. Система поддержки принятия управленческих решений при использовании органических отходов в сельском хозяйстве на региональном уровне // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2010. № 2. С. 317–322.
21. Федоренко В. Ф., Буклагин Д. С., Аронов Э. Л. Тенденции развития мирового сельского хозяйства в начале XXI века: Аналитический обзор. М: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 104 с.

22. Мулюкова Г. А., Хабиров Г. Р. Этапы постановки управленческого учета в сельскохозяйственных организациях // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2011. № 1. С. 85–90.

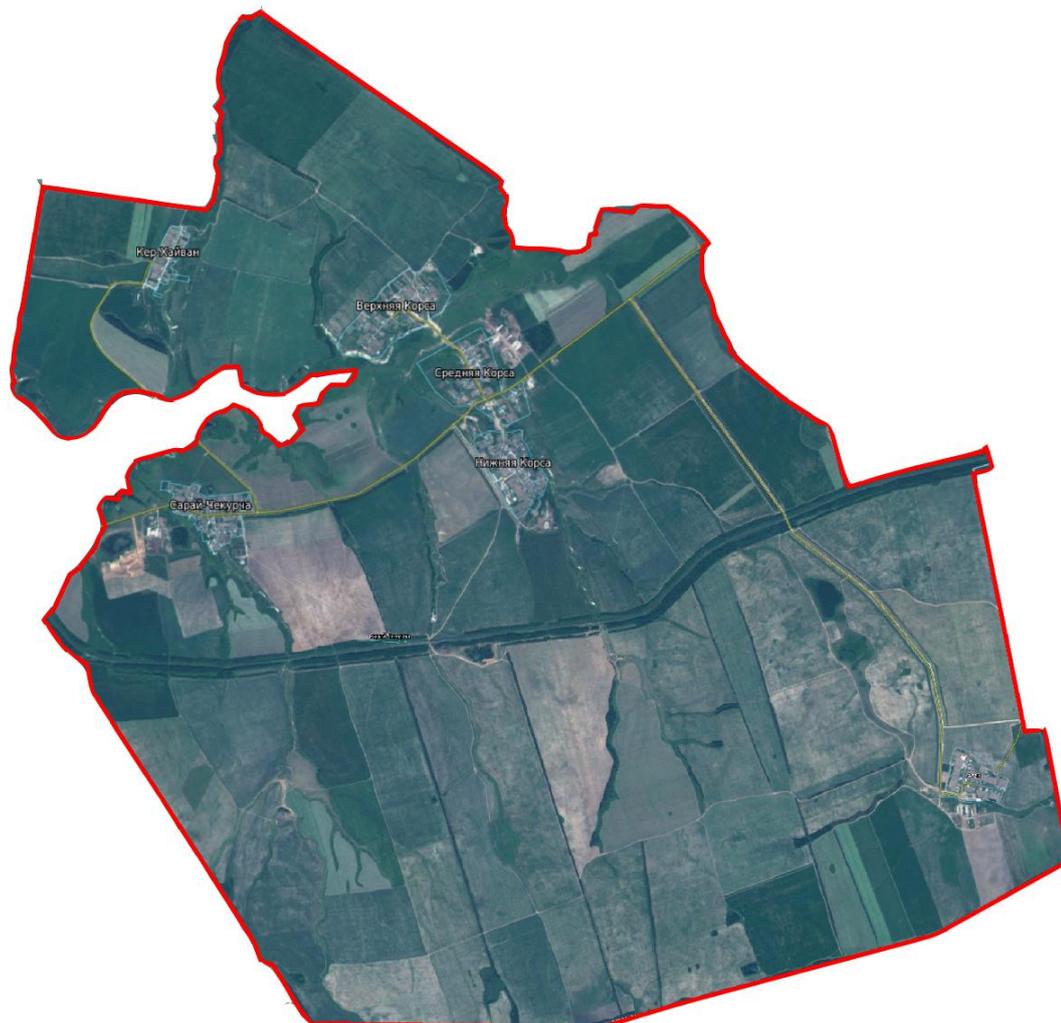
23. Самосюк В. Г., Гируцкий И. И., Крылов С. В. Эффективность информационно-управляющих систем в сельском хозяйстве // Сборник научных докладов ВИМ. 2011. Т. 2. С. 226–232.

24. [https://studbooks.net/1249021/agropromyshlennost/sovremennoe\\_sostoyanie\\_proizvodstva\\_korsinskiy](https://studbooks.net/1249021/agropromyshlennost/sovremennoe_sostoyanie_proizvodstva_korsinskiy)

25. Agriculture Apps That Will Help You Farm Smarter In 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.croplife.com/editorial/17-agriculture-apps-that-will-help-you-farm-smarter-in-2017/](http://www.croplife.com/editorial/17-agriculture-apps-that-will-help-you-farm-smarter-in-2017/).

# Приложения

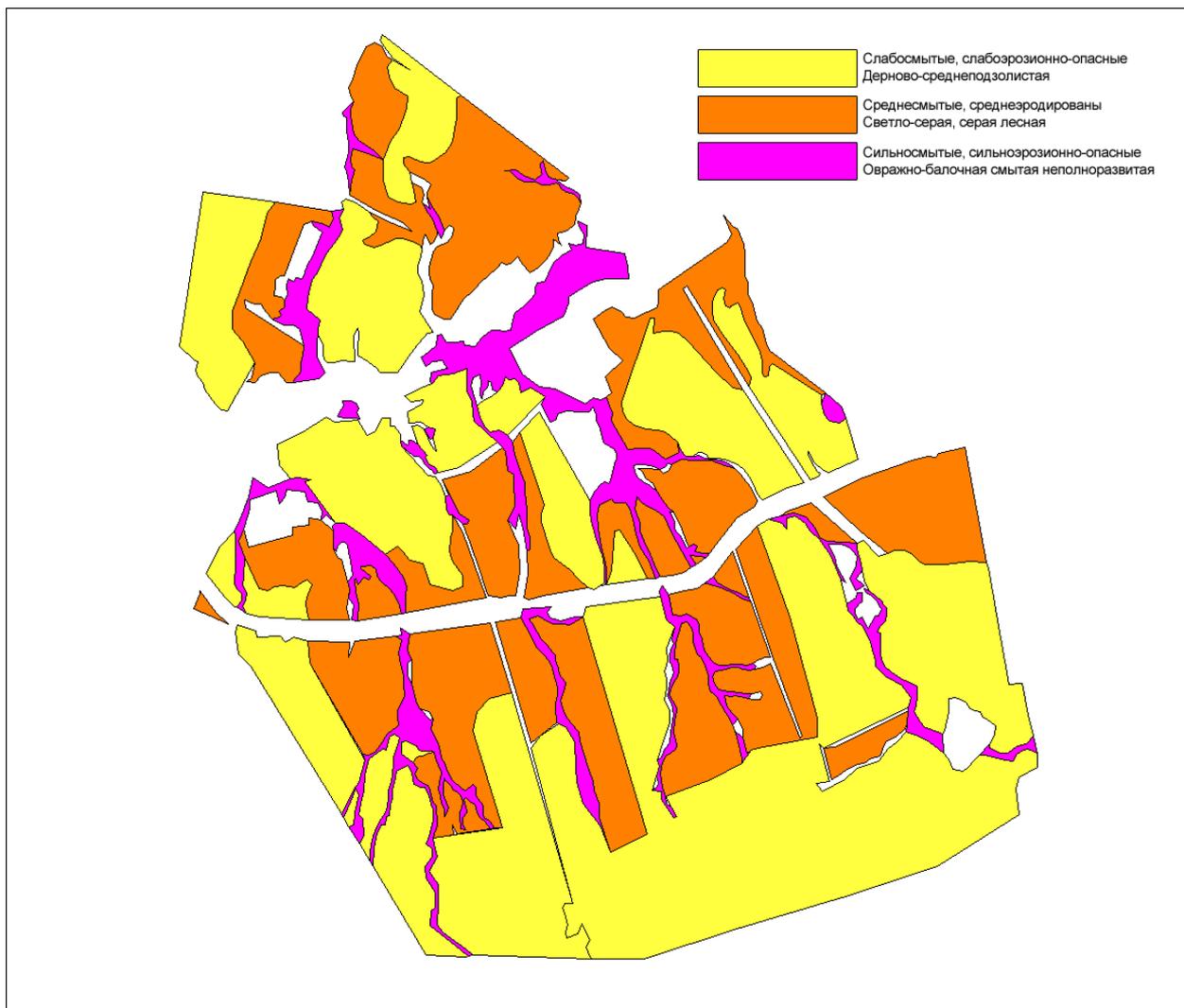
Спутниковый снимок территории хозяйства ООО «Корсинский МТС»



Масштаб 1:75000

В 1 сантиметре 750 метров

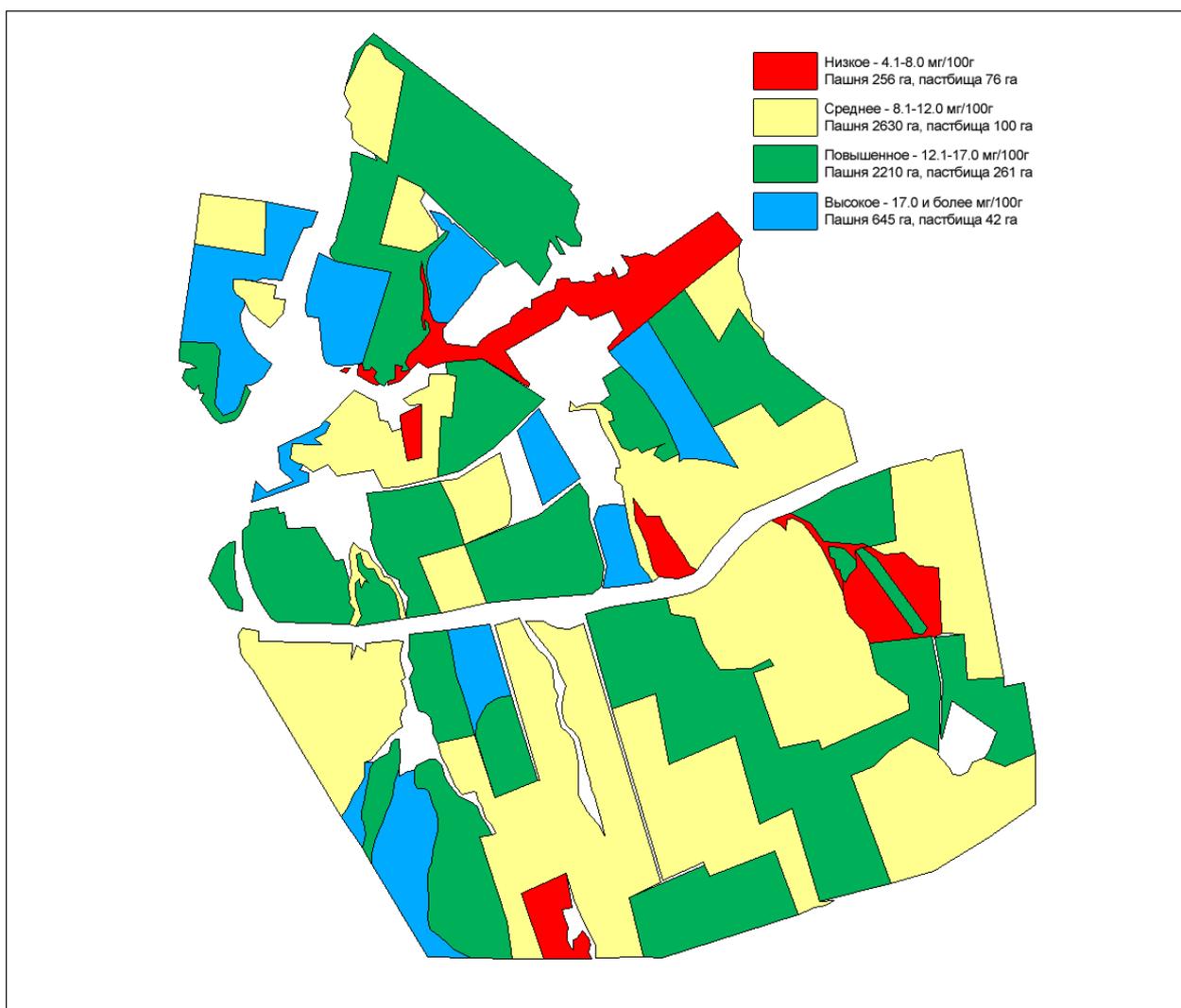
Карта эрозионности почв ООО «Корсинский МТС»



Масштаб 1:75000

В 1 сантиметре 750 метров

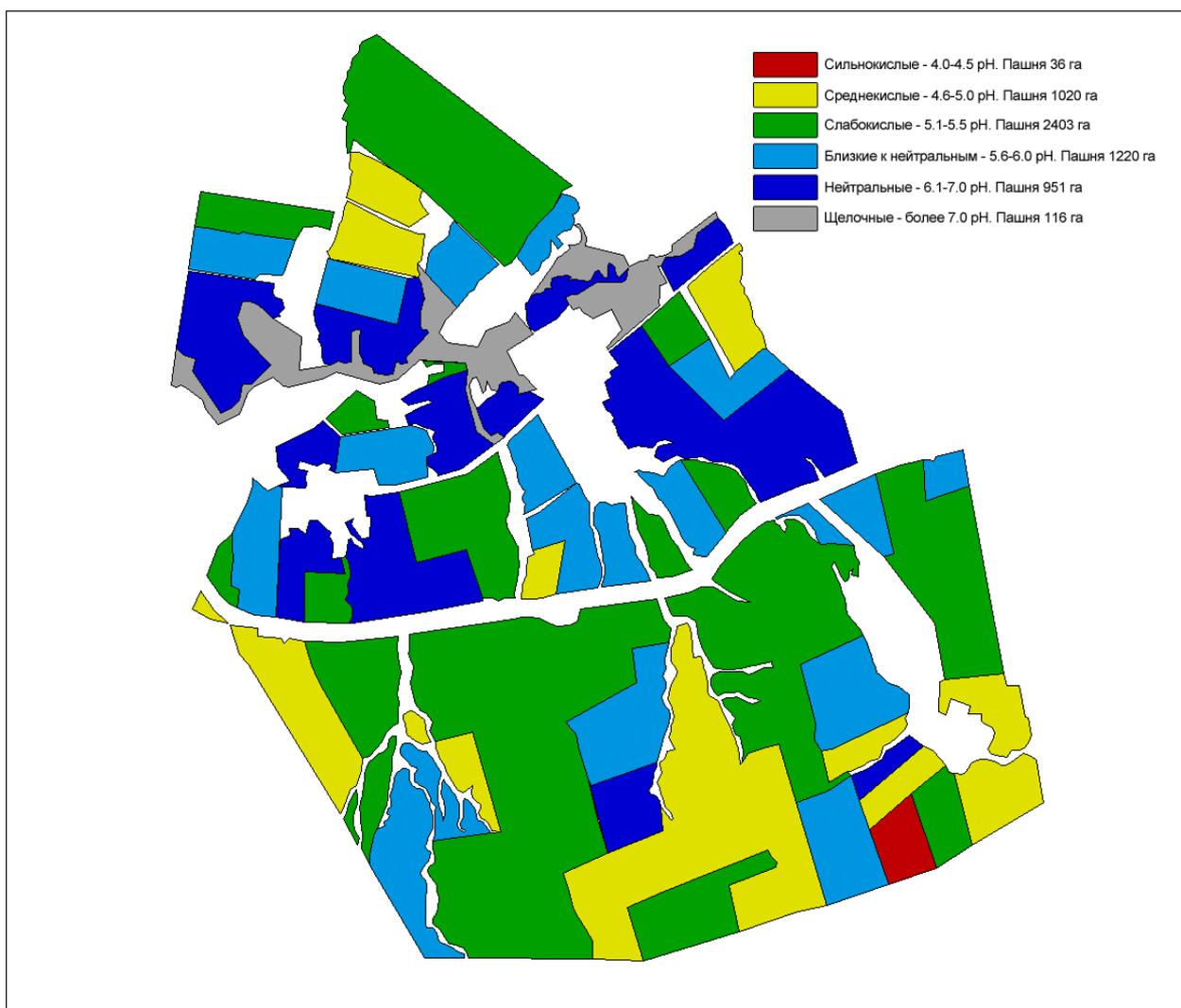
Картограмма содержания гумуса в почвах ООО «Корсинский МТС»



Масштаб 1:75000

В 1 сантиметре 750 метров

Картограмма кислотности почв ООО «Корсинский МТС»



Масштаб 1:75000

В 1 сантиметре 750 метров