

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

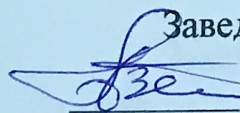
Институт экономики

Направление подготовки 38.04.01 Экономика

Кафедра экономики и информационных технологий

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

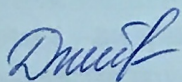
 Газетдинов М.Х.

«28» января 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

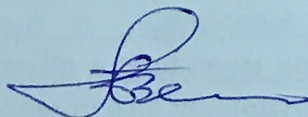
**Разработка инструментов повышения производительности труда
в растениеводстве на основе цифровых технологий**

Обучающийся:



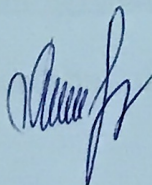
Исметова Джамиля Нурлехановна

Руководитель:
д.э.н., профессор



Газетдинов Миршарип Хасанович

Рецензент:
д.э.н., профессор



Клычова Гузалия Салиховна

Казань 2022

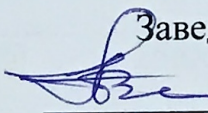
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ

Направление подготовки 38.04.01 Экономика
Кафедра экономики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Газетдинов М.Х.

«17» января 2020г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Исметовой Джамили Нурлехановны

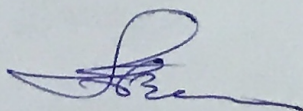
1. **Тема работы:** «Разработка инструментов повышения производительности труда в растениеводстве на основе цифровых технологий»
2. **Срок сдачи выпускной квалификационной работы** «28» января 2022 г.
3. **Исходные данные к работе:** специальная и периодическая литература, материалы Федеральной службы государственной службы РФ, Министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ, годовые бухгалтерские отчетности сельскохозяйственных организаций, нормативно-правовые документы, федеральные и республиканские целевые программы развития сельского хозяйства, проект «Цифровое сельское хозяйство».
4. **Перечень подлежащих разработке вопросов:** теоретические основы повышения производительности труда в растениеводстве на основе применения цифровых технологий в сельском хозяйстве; проблемы и перспективы внедрения цифровизации в сельском хозяйстве; анализ практики по внедрению инновационных цифровых инструментов в сельском хозяйстве.

5. **Перечень графических материалов:** _____

6. **Дата выдачи задания**

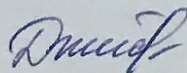
«17» января 2020 г.

Руководитель



М.Х Газетдинов

Задание принял к исполнению

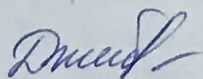


Д.Н.Исметова

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

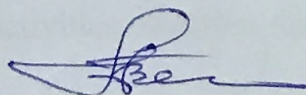
Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Сроки выполнения	Примечание
ВВЕДЕНИЕ	15.01.21	выполнено
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ В АПК	16.04.21	выполнено
1.1. Архитектура цифровизации АПК		
1.2. Проблемы и перспективы внедрения цифровых технологий в АПК		
1.3. Цифровые инструменты повышения производительности труда в растениеводстве		
2. ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ ОТРАСЛЯХ ООО «ШАХТЕР»	25.06.21	выполнено
2.1. Природно-экономические условия производства в ООО «Шахтер»		
2.2. Экономическая эффективность производства и производительность труда в растениеводстве предприятия		
2.3. Оценка влияния факторов на уровень производительности труда в растениеводстве ООО «Шахтер»	17.12.22	выполнено
3. ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ		
3.1. Система информационной поддержки процессов принятия решений на основе ГИС – технологий в растениеводстве		
3.2. Проект применения мобильного приложения системы «Агросигнал. Управление» в растениеводстве		
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	21.01.22	выполнено
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	21.01.22	выполнено

Обучающийся



Д.Н.Исметова

Руководитель



М.Х.Газетдинов

Аннотация

к выпускной квалификационной работе магистра на тему:
«Разработка инструментов повышения производительности труда
в растениеводстве на основе цифровых технологий»

Выпускная квалификационная работа изложена на 83 страницах, которая включает 12 таблиц, 24 рисунков. При написании выпускной квалификационной работы было использовано 38 источников литературы. Работа включает в себя следующие части: введение, три главы, выводы и предложения.

В данной работе рассмотрены теоретические основы повышения производительности труда в растениеводстве на основе цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях, приведено теоретическое обоснование затрат на инновации и результаты трансформации сельского хозяйства. В практической части рассмотрена сельскохозяйственная организация ООО «Шахтер» Актинского района Республики Татарстан. Выпускная квалификационная работа основана на практических материалах исследуемого объекта и выполнена на достаточно высоком уровне. Компетенции, предусмотренные программой государственной итоговой аттестации, освоены в полном объеме. Полученные автором результаты достоверны, выводы и предложения обоснованы и могут быть рекомендованы к внедрению в практическую деятельность сельскохозяйственных организаций.

Annotation

for the final qualifying work of the master on the topic: «Development of tools for
increasing labor productivity in crop production based on digital technologies»

The final qualifying work is presented on 83 pages, which includes 12 tables, 24 pictures. When writing the final qualifying work, 38 sources of literature were used. The work includes the following parts: introduction, three chapters, conclusions and suggestions.

This paper discusses the theoretical foundations for increasing productivity in crop production based on digital technologies in an agricultural organization, provides a theoretical justification for the costs of innovation and the results of the transformation of agriculture. In the practical part, the organization of Shakhter LLC of the Atninsky district of the Republic of Tatarstan is considered. The final qualifying work is based on the practical materials of the object under study and is performed at a fairly high level. The competencies provided for by the state final certification program have been mastered in full. The results obtained by the author are reliable, the conclusions and suggestions are justified and can be recommended for implementation in the practical activities of agricultural organizations.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ В АПК.....	8
1.1. Архитектура цифровизации АПК.....	8
1.2. Проблемы и перспективы внедрения цифровых технологий в АПК.....	14
1.3. Цифровые инструменты повышения производительности труда в растениеводстве.....	26
2. ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ ОТРАСЛЯХ ООО «ШАХТЕР».....	34
2.1. Природно-экономические условия производства в ООО «Шахтер».....	34
2.2. Экономическая эффективность производства и производительность труда в растениеводстве предприятия.....	41
2.3. Оценка влияния факторов на уровень производительности труда в растениеводстве ООО «Шахтер».....	49
3. ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.....	56
3.1. Система информационной поддержки процессов принятия решений на основе ГИС – технологий в растениеводстве.....	56
3.2. Проект применения мобильного приложения системы «Агросиганл. Управление» в растениеводстве.....	66
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	80

ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство – одна из важных отраслей народного хозяйства, так как оно является основным источником поставщиков продуктов питания и сырья для многих отраслей промышленности.

Растениеводство является ключевой отраслью сельского хозяйства. От состояния растениеводства зависит производство всех видов продукции сельского хозяйства, в том числе продуктов животноводства и перерабатывающей промышленности. Кроме этого продукция растениеводства является важным видом сырья.

Цифровизация сельского хозяйства позволяет получать наиболее полную информацию для оптимизации использования ресурсов и снижения себестоимости продукции. Системы для получения и обработки информации включают датчики, оборудование для коммуникации, хранения и агрегирования информации, различные аналитические блоки для оптимизации управления технологическими процессами.

Анализ отечественного и международного опыта показывает, что применение цифровых технологий является одним из важных факторов, обеспечивающих рост производительности труда, ресурсосбережения, стабильности производства сельскохозяйственной продукции и сырья, снижения потерь продукции в производственной цепочки: производство-транспортировка-хранение-реализация.

Производительность труда тесно связано с реальными профессиональными навыками трудящихся и уровнем используемого ими оборудования. На ее динамику оказывает влияние ключевые характеристики экономической системы страны: состояние инфраструктуры, объем инвестиций в технологии и профессионализм управленцев, высокий уровень организации труда.

С этим обусловлена актуальность темы исследования повышение производительности труда с применением цифровых технологий позволит

внедрять современные технологии, которые сделают труд человека в сельском хозяйстве более осмысленным и продуктивным.

Выбор темы исследования в данной дипломной работе определен важностью проблемы, что инновационное развитие аграрного сектора требует применения цифровых технологий.

Цель данной работы является изучение инструментов повышения производительности труда в растениеводстве на основе цифровых технологий.

Основными задачами исследования являются:

- изучить теоретические основы производительности труда на сельскохозяйственном предприятии;
- проанализировать организационно-экономическую характеристику ООО «Шахтер» Атнинского района Республики Татарстан;
- Исследовать показатели использования трудовых ресурсов и производительности труда в растениеводстве на примере ООО «Шахтер» Атнинского района Республики Татарстан;
- определить пути повышения производительности труда в растениеводстве на основе использования инструментов цифровых технологий.

Объектом исследования является ООО «Шахтер» Атнинского района Республики Татарстан.

Предметом исследования являются инструменты повышения производительности труда в растениеводстве на основе цифровых технологий.

В дипломной работе использованы материалы статистической отчетности по Республике Татарстан, Атнинского района, материалы бухгалтерского учета за ряд лет по объекту исследования, оперативные и технологические и производственные документы, литературные источники касающиеся данной проблеме.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ В АПК

1.1 Архитектура цифровизации АПК

Сегодня цифровые технологии охватывают большинство сфер. Исключением не стало и сельское хозяйство – стратегическая для России отрасль. С 2019 года Минсельхоз РФ реализует проект «Цифровое сельское хозяйство», который предполагает [36], что до 2024 года в стране начнет работать одноименная платформа, которая будет включать данные о ресурсах сельского хозяйства (например, о землях сельхозназначения, численности скота, наличии сельхозтехники) — это необходимо для планирования и прогнозирования рисков. Модуль «Агрорешения» призван повысить производительность труда и сократить затраты на ГСМ, удобрения и электроэнергию минимум на 20%. Также, согласно проекту, 50% специалистов отрасли должны научиться работать с цифровыми продуктами и технологиями, которые придут им на помощь [38].

От собирательства к возделыванию полей, культивации растений, изобретению удобрений, использованию средств механизации и автоматизации производства – каждое революционное нововведение поднимало сельское хозяйство на новую ступень развития. Современная аграрная революция подразумевает внедрение передовых информационных технологий (ИТ), которые сократят объем ручного труда и расходы, при этом повысят производительность и урожайность.

Сегодня использование ИТ в сельском хозяйстве – это не только применение компьютеров. Цифровые технологии позволяют контролировать полный цикл растениеводства или животноводства – «умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений, микроклимата и т.д. Все эти данные с датчиков, дронов и другой техники анализируются специальными программами. Мобильные или онлайн-приложения приходят на помощь фермерам и агрономам – чтобы определить благоприятное время для посадки

или сбора урожая, рассчитать схему удобрений, спрогнозировать урожай и многое другое [36].

В 2019 году индекс цифровизации и интенсивности использования цифровых технологий в сельском хозяйстве составлял всего 23 условных единицы (24 — в животноводстве, 21 — в растениеводстве) — это минимальное значение по всей экономике, где средний показатель — 32. В целом по стране уровень инновационной активности составляет всего 10,8%. Это выше, чем в прошлом 2020 году (9,1%), но катастрофически ниже, чем в развитых странах, где значение варьируется от 30% до 50% [38].

Вопросы повышения эффективности отечественного аграрного сектора подталкивают отечественных сельхозтоваропроизводителей искать новые способы и инструменты по насыщению внутреннего и международного рынка экологически чистой и безопасной продукцией. Как показывает передовой опыт, повышению конкурентоспособности сельского хозяйства и переводу отрасли на инновационный путь развития способствует цифровая трансформация бизнес-модели аграрного производства.

Сегодня цифровые технологии — это ключ к формированию устойчивого агропромышленного комплекса, развитию сельских территорий, повышению эффективности фермерских хозяйств.

Обеспечить решение этой многогранной и сложной задачу, по цифровизации АПК России, призван разработанный Минсельхозом ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», рассчитанный сроком реализации на 2019–2024 годы.

Целью проекта является цифровая трансформация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности труда, проект предусматривает цифровизацию не только хозяйствующих субъектов, но и самой системы управления АПК.

В настоящее время, Минсельхоз уже запустил в эксплуатацию Единую федеральную информационную систему о землях сельскохозяйственного.

назначения (ЕФИС ЗСН). Система наполняется актуальной и достоверной информацией о землях сельскохозяйственного назначения, включая информацию о местоположении, состоянии и фактическом использовании каждого сельскохозяйственного поля по регионам России, сельскохозяйственной культуре, почвенном состоянии, состоянии сельскохозяйственной растительности в режиме реального времени, что позволит реализовать концепцию «эффективного гектара». Другим важным цифровым инструментом, используемым в работе аграрной отрасли, является Центральная информационно-аналитическая система Минсельхоза России (ЦИАС СГИО. СХ). Система разработана в целях формирования единой аналитической базы для мониторинга состояния агропромышленного комплекса и поддержки принятия управленческих решений руководством Министерства. Ключевое преимущество. ЦИАС – предоставление пользователям в режиме «одного окна» всех доступных Минсельхозу России данных о состоянии АПК России и внешних рынков [8].

В целом важным фактором повышения конкурентоспособности сельского хозяйства являются меры по финансовой поддержке товаропроизводителей. Уровень государственной поддержки сельскохозяйственной отрасли России с каждым годом растет, и в той связи, своё слово, также должен сказать ведомственный проекта «Цифровое сельское хозяйство», обеспечив оперативность и интерактивность предоставления мер господдержки. Проект нацелен на решение этих задач, и предполагает внедрение «Информационной системы цифровых сервисов АПК» Министерства сельского хозяйства РФ, исключающей необходимость сельхозтоваропроизводителям, для получения мер государственной поддержки, многократно лично посещать региональные и муниципальные органы управления АПК. Создание «Информационной системы цифровых сервисов АПК» (далее суперсервис) будет способствовать созданию единого цифрового пространства и обеспечит реализацию задачи по цифровому преобразованию сельского хозяйства, в котором будет решена задача

интерактивного. предоставления мер государственной поддержки субъектам АПК. В том числе суперсервис позволит реализовать:

- цифровой профиль сельхозтоваропроизводителя (в т.ч. по основной деятельности);
- возможность формирования мер государственной поддержки с учетом региональных и федеральных потребностей в сельхозпродукции, а также возможностей экспорта такой продукции;
- ведение и регистрацию форс-мажорных обстоятельств, влияющих на выполнение условий соглашений господдержки и условий льготного кредитования;
- ведение и регистрацию достижения целевых показателей, предусмотренных условиями господдержки;
- функции контроля целевого расходования средств господдержки. [8]

Суперсервис создаст общий фундамент для реализации цифровой повестки, в том числе по сопровождению архитектуры процессов цифровизации отрасли, поскольку предоставление и передача данных с применением неавтоматизированных операций, создают почву для принятия некорректных управленческих решений и прогнозирования развития ситуации.

Цифровизация начнется с того, что субъектам АПК больше не придется собирать большие комплекты документов для подачи заявок, предоставлять одни и те же отчетные формы в различные информационные системы. Реализация процесса предоставления отчетности в электронном виде через личный кабинет сельхозтоваропроизводителя в суперсервисе позволит:

- обеспечить заполнение отчетных форм, предоставляемых в Минсельхоз России в одном интерфейсе;
- сократить длительность процессов подготовки и сдачи отчетности;
- повысить качество сведений в отчетности (внедрение автоматизированных контролей при составлении отчетности сельхозтоваропроизводителем) и обеспечить автоматическую сверку данных между отчетными формами;

– сократить операционные затраты и длительность процесса приемки отчетности.

Для получения мер господдержки сельхозтоваропроизводителям необходимо будет предоставлять бухгалтерскую и финансовую отчетность (например, в рамках предоставления в ФНС налоговой отчетности). Автоматизация процесса предоставления бухгалтерской и финансовой отчетности, позволит значительно сократить время и затраты сельхозтоваропроизводителей на этот процесс и получать актуальную информацию органами государственной власти ответственными за предоставление мер господдержки о финансовой и бухгалтерской отчетности более оперативно. [8].

Суперсервис создание которого предполагает, ведомственный проекта «Цифровое сельское хозяйство» Минсельхоза России, повысит эффективность выполнения операционных задач сельхозпроизводителей и обеспечит адресность государственной поддержки, что будет способствовать увеличению валового производства продукции и создавать условия для наращивания экспортного потенциала Российской Федерации.

Первым этапом проекта стало создание национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство» – приказ приступить к ее формированию был издан в феврале 2020 года. Реализацию проекта не «притормозил» и коронавирус – на данном этапе идет создание личного кабинета для сельхозпроизводителя.

В переходе сельскохозяйственной отрасли страны на «цифру» принимает участие Госкорпорация Ростех. В апреле 2020 года Ростех и Минсельхоз России заключили соглашение [36] о взаимодействии в области внедрения цифровых технологий в агропромышленном комплексе.

Среди компаний Ростеха уже есть успешные примеры создания технологий для цифровизации сельского хозяйства. В составе

Госкорпорации такие разработки ведут предприятия радиоэлектронного кластера, входящие в холдинги «Росэлектроника», «Швабе» и концерн «Автоматика».

В числе технологий Ростеха, которые могут быть внедрены в российском АПК, – программные комплексы для управления фермами, роботизированные системы, беспилотники для мониторинга объектов сельского хозяйства, технологии точного земледелия на базе интернета вещей. В частности, беспилотные комплексы производства компании Zala Aero концерна «Калашников» активно используются для аэрофото съемки сельскохозяйственных угодий. Их применение позволяет оценить состояние почвы и растений, повысить урожайность земель, оптимизировать затраты на удобрения и средства защиты растений, определить территории, нуждающиеся в дополнительном орошении.

Однако, для получения максимального эффекта важно внедрять не только отдельную «умную» технику, но и комплексные решения для автоматизации процессов в агропромышленном комплексе. Одно из таких решений недавно представила «Росэлектроника».

Особое внимание уделяется контролю развития посевов, которым охвачено свыше 150 хозяйств, обрабатывающих более 2 млн га земли. Система контроля планирует производственные процессы, корректирует планы в ходе их выполнения, с помощью подключенных датчиков и приборов автоматически регистрирует сроки выполнения работ [37]. Всем этим фермеры могут управлять в своем личном кабинете через web-интерфейс или в мобильном приложении. Здесь отображаются все созданные системой полевые журналы и рекомендации, а о проведении тех или иных работ во время напомнят уведомления на мобильном телефоне.

Практическое применение разработанной системы показало, что производительность может быть увеличена в 2 раза, экономия

материальных ценностей до 50 %, а урожайность повышается на 10–15 % [38].

Цифровой мониторинг работы сельскохозяйственной техники, оптимизация маршрута движения, автоматизация контроля технического состояния машин позволяет снизить до 30% расход топлива, автоматизировать технологические процессы возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Получение и обработка данных диагностики полей с использованием камер высокого разрешения, метеорологических датчиков температуры, влажности, дождя, а также скорости и траектории движения воздушных масс, атмосферного давления, а также информации из базы данных болезней растений фактически приводит к необходимости применения технологии обработки больших данных (big data) [16].

Такая технология позволяет специалистам холдинга более точно прогнозировать погодные условия, получать результаты тестирования плодородия почвы, более оперативно управлять развитием растений и эффективностью производства [38].

1.2 ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АПК

АПК входит в число отраслей, подлежащих цифровой трансформации, однако, пока по уровню внедрения IT-решений он отстает от других направлений экономики. Среди причин — неготовность инфраструктуры и отсутствие квалифицированных кадров. Кроме того, далеко не у всех аграриев есть деньги на новые технологии. Однако, тем, кто останется в стороне от процесса цифровизации бизнеса, грозит потеря конкурентоспособности. Цена неверных решений в сельском хозяйстве очень высока, нередко это может грозить серьезным ущербом вплоть до потери всего урожая или стада скота. Чтобы снизить риск

ошибок, аграрии все активнее используют инструменты цифровизации на разных этапах работы.

Темпы развития Ag.Tech (Agricultural Technologies) в России и внушают оптимизм, отечественный рынок остается в догоняющей позиции: наша страна занимает 15-е место в мире по степени цифровизации сельского хозяйства. «По внедрению технологий в сельском хозяйстве Россия в три раза отстает от Германии и Франции и в четыре — от США. По оценкам аналитического центра Минсельхоза и McKinsey, в растениеводстве на различных этапах работы теряется около 40% урожая. По данным Фонда развития интернет-инициатив, в сегменте растениеводства цифровизацией охвачено максимум 10% посевных площадей». В России остается большой задел для внедрения технологий цифрового сельского хозяйства, а эффект низкой базы позволит достичь ожидаемого. федеральным правительством «квантового скачка» в продуктивности российского сельского хозяйства за счет массового внедрения последних разработок Ag.Tech.

Цифровизация российского АПК идет очень медленно: по разным оценкам, не более чем в 10% хозяйств внедрены цифровые технологии, в то время как в США и странах Европы показатель составляет 60-80%. «Объем инвестиций аграриев в информационные технологии очень низкий, своих научных разработок и патентов сравнительно немного, также в сельском хозяйстве не хватает IT-специалистов» [38].

Отставание нашего агросектора по уровню внедрения цифровых решений от Европы и США значительное, многие производители используют лишь отдельные элементы цифрового оборудования или не используют вообще. Однако с 2018 года, когда АПК был включен в перечень отраслей, подлежащих цифровой трансформации, появилось большое количество качественных отечественных IT-решений, которые конкурируют с иностранными.



Рисунок 1 — Планирование финансирования ведомственного проекта цифровизации АПК

Несмотря на нынешнее отставание по уровню цифровизации сельского хозяйства, в ряде технологических направлений наша страна имеет потенциал и все шансы быть в лидирующей группе, например в части внедрения систем искусственного интеллекта (ИИ) — в России одна из лучших в мире школ ИИ.

Уровень цифровизации АПК в России очень разнородный — он наглядно отражает многоукладность сектора. Есть предприятия — как правило, это крупные агрохолдинги — у которых даже по мировым меркам очень высокий уровень цифровизации и роботизации.

«Однако исследования показали, что потенциальный спрос на них со стороны предприятий АПК достаточно высок. Так, даже небольшие хозяйства проявляют интерес к цифровым решениям, позволяющим наглядно и быстро снизить их издержки, найти и расширить рынки сбыта, Технологии, связанные с высокоскоростным доступом к Интернету, системы мониторинга, видеонаблюдения и контроля, в том числе с использованием беспилотных летательных аппаратов, автоматизированная сельхозтехника, электронные карты полей,

технологии, использующие анализ больших данных и нейросети для „умного“ внесения удобрений». Хотя надо понимать, что инвестиции в новые технологии, в том числе цифровые, могут себе позволить далеко не все из-за их большой стоимости, высоких рисков и нехватки квалифицированных кадров.

Цифровые технологии в основном могут себе позволить представители крупного бизнеса, поскольку они достаточно дорогостоящие, хотя теоретически быстро окупаются. «Техника и оборудование для точного земледелия в основном иностранные, не говоря о софте, датчиках, навигационных системах. Для сегмента малого и среднего агробизнеса издержки высоки, а срок окупаемости пока не ясен. Кроме того, не каждое хозяйство может позволить себе программу переобучения сотрудников или наем специалистов необходимой квалификации. Также не везде в сельской местности есть необходимая инфраструктура для работы цифровых технологий». Однако, даже при имеющихся сложностях крупный и средний бизнес предпринимает усилия для цифровой трансформации, поскольку в современных условиях цифра и искусственный интеллект помогают решать задачи производства, переработки, изучения маркетинговых предпочтений и доставки продукции.

Внедрение цифровых технологий актуально для любых хозяйств независимо от масштаба бизнеса, поскольку использование систем AgTech позволяет сократить количество вносимых удобрений и средств защиты растений на 15-40% без потери эффективности, а также сократить потребление электроэнергии и воды на 10-25%. При этом технологии точного земледелия позволяют одновременно увеличить урожайность на 5-40% в зависимости от изначальных условий и агрокультур.

Агрохолдинг «Степь» в этом году создал так называемого «цифрового двойника» хозяйства, то есть полностью автоматизировали цепочку возделывания агрокультур, начиная от планирования структуры

посевных площадей и заканчивая уборкой и учетом урожая. Также у компании есть несколько флагманских разработок, внедренных в производство в масштабах всего агрохолдинга. Например, облачный сервис «История поля», который хранит оцифрованные карты полей. С его помощью можно собирать и анализировать всю информацию по каждому полю: от работы техники на земле до характеристик почвы. Другой сервис — «Система прогнозирования и анализа производства» — с применением искусственного интеллекта формирует структуру севооборота, рассчитывает маржинальность возделывания агрокультур, их урожайность, а также определяет, какие из них будут востребованы на рынке.

«Множество технологических операций в „Степи“ выполняют квадрокоптеры, которые в этом 2021 году доказали свою эффективность при обработках подсолнечника, когда традиционные опрыскиватели не могут быть использованы. Также ведутся работы по оснащению комбайнов и тракторов беспилотными комплексами, что позволяет избавиться от человеческого фактора при выполнении технологических операций». Проводимая автоматизация процессов в растениеводстве исключает вероятность человеческих ошибок, которые могут снижать урожайность до 5%. Искусственный интеллект помог компании рассчитать оптимальную структуру посевов на этот (2021) год, которая позволит заработать дополнительно около 300 млн руб. IT-платформа для закупок, созданная программистом агрохолдинга, позволяет экономить не менее 40 млн руб. в год.



Рисунок 2 – Финансирование подготовки Digital – специалистов

Цифровые технологии напрямую влияют на качество работ, сроки операций, снижение издержек, а в конечном счете — на прибыль компании, поэтому «Август-Агро» внедряет их с самого начала реализации проекта. «У нас масштабные производства, территориально удаленные друг от друга. Естественно, возникает потребность в централизованном управлении активами и оперативном мониторинге ситуаций как в полях, так и на фермах. Цифровых решений для этого на современном рынке представлено достаточно. Применяются системы онлайн-мониторинга полей и farm management, программы управления сельхозпроизводством, решения для приборов вождения на сельхозтехнике, метеостанции и бухгалтерские программы. Элементы большинства программ интегрируются друг с другом, что позволяет получать целостную картину для принятия производственных и управленческих решений [38].

«Степь», прежде чем инвестировать в то или иное цифровое решение, смотрит на практику их применения и анализирует опыт коллег-аграриев. «Однако, удачную практику также надо строго дифференцировать. Исходя из международного опыта, видим, что технологии, которые эффективны для зарубежных фермеров на 100-200 га, не дают результатов для российских производителей в масштабах сотен тысяч гектаров. Такой подход и качественная экспертиза позволяют нам

делать безошибочный выбор и инвестировать только в суперприбыльные проекты, которые не дают сбоев».

Цифровые решения в той или иной степени непрерывно внедряются во всех сегментах бизнеса, которыми управляет «АФГ Националь». Основные цели. — выработка своевременных эффективных решений, оптимизация процессов, экономия ресурсов, снижение рисков, прозрачность и контроль на всех этапах производства. «За годы работы мы внедрили немало цифровых технологий на своих производственных площадках: цифровое картирование площадей с помощью дронов, мониторинг полей, в т.ч. с использованием индекса NDVI, полевые аккумуляторные метеостанции, передающие данные с полей онлайн, датчики на сельхозтехнике, измеряющие ряд параметров — от местоположения на поле до расхода топлива, системы климат-контроля в овоще- и плодохранилищах, которые отслеживают ряд показателей внутренней среды, дистанционное управление поливальными установками, цифровые системы учета работ, расхода СЗР и удобрений, устройства, выявляющие слабые места при сборе и последующей транспортировке урожая, автоматизированное зачисление сдельной заработной платы и многое другое».

Рынок предлагает массу цифровых решений для сельского хозяйства и производства продуктов питания, однако пока нет единого комплексного решения, которое бы отвечало задачам сельхозпроизводителя от поля до прилавка, объединяя агрономические, технические, производственные, складские, логистические, экономические и прочие аспекты деятельности в единую систему. Сейчас «АФГ Националь» ведет разработки платформы, которая объединяла бы между собой программные модули приложений для руководителей и сотрудников различных направлений в хозяйствах компании. В идеале такая система должна учитывать массу факторов, оперативно.

перестраивая модель планирования процессов и задач в зависимости от меняющихся данных.

Предприятия группы «Эко.Нива-АПК Холдинг» с 2019 года проводят опыты по дифференцированному посеву с применением карт плодородия каждого конкретного поля. «Эти карты, составленные на основе спутниковой съемки, мы получаем от подрядчика. Обновление происходит раз в год. Опыты продолжаются, в прошлом году дифференцированный посев пшеницы дал хорошие результаты. Активно используются цифровые возможности современной сельхозтехники: системы автовождения, телематические системы, датчики урожайности, системы синхронизации комбайна с трактором и др.». Также предприятия группы работают с корпоративной ГИС — это картографический онлайн-сервис, в котором фиксируются границы полей, а также отмечено время посева и уборки на каждом поле.

С 2020-го года внедрено приложение собственной разработки EkoCrop для растениеводов. С его помощью агрономы быстро получают объективные данные о каждом конкретном поле, о проведенных на нем работах, затраченных ресурсах и результатах. Менеджмент и аналитики с помощью приложения получают подробные отчеты. В планах компании развитие имеющихся решений, в частности — интеграция приложений EkoCrop и EkoFeed с 1С, переход EkoCrop на единое хранилище данных с корпоративной ГИС, разработка веб-версии EkoCrop и версии для Android.

Российский АПК идет в сторону цифровой трансформации, хотя ряд факторов определяет отставание в этом вопросе от других стран. Так, например, отсутствие инфраструктуры, позволяющей полноценно использовать цифровые решения в полях, и медленное формирование баз данных и знаний являются барьерами для внедрения IT-технологий. Также среди причин недостаточно активной цифровизации отрасли он называет медленное обновление законодательства (например, в части использования беспилотников), отсутствие унификации стандартов и

регламентов передачи данных, отсутствие полигонов и опытно-производственных хозяйств для апробации новых технологий, отсутствие мер господдержки для перехода на цифровые технологии, дефицит квалифицированных кадров.

Поддержка внедрения отечественных инноваций в АПК со стороны государства недостаточна. Речь идет о предоставлении субсидий, льготных кредитов и других преференций хозяйствам, внедряющим перспективные продукты отечественных разработчиков. «Аграриям не всегда очевиден экономический эффект от внедрения цифровых технологий, при этом их стоимость порой существенна. Однако, важно отметить, что, льготные программы Минсельхоза позволяют компаниям получать субсидируемые кредиты на подобные решения».

Основная проблема — это, невысокий уровень готовности пробовать инновации. Представители агробизнеса в большинстве случаев вынуждены думать о проблемах сегодняшнего дня: не хватает квалифицированных сотрудников, сложно контролировать качество выполнения технологии и получать необходимые страховые и финансовые продукты. Вместе с тем важно понимать, что, эти проблемы без цифровых продуктов не решить. Кроме того, выбирая, купить новый трактор или цифровую технологию, фермер выберет трактор. Впрочем, на некоторые виды техники производители еще на заводе устанавливают цифровые системы помощи и точного земледелия, а значит, в перспективе так или иначе все перейдут к цифровому сельскому хозяйству.

Полагается, что, активное внедрение технологий тормозит то, что, не все разработчики задумываются над тем, что, большинство потребителей будет интегрировать их решения с другими программами, из-за чего, возникают нестыковки. Кроме того, есть сложности с отсутствием сотовой связи на удаленных сельхозугодьях. Это, препятствует работе, к примеру, программы мониторинга полей, а соответственно, и взаимосвязанных с ней модулей. «Под наши системы управления нет

готовых специалистов на рынке, мы сами их обучаем, растим кадры под свои задачи. Люди заинтересованы разобраться и применять новые технологии. Опыт показал, что, спустя два года работы сотрудники уже не могут обходиться без этих технологий, без актуальной информации в онлайн-режиме».

Если некоторые из сотрудников и не сразу осваивают нововведения, довольно быстро они понимают, что цифровизация делает их работу комфортнее и повышает КПД. К сожалению, зачастую сотрудники не готовы переходить на инновационные решения: мешает и недостаток IT-навыков, и страх перед переменами.

Ключевое условие успешной реализации инновационных проектов в АПК — подготовленность и замотивированность сотрудников компании, их нацеленность на устранение несовершенств. «Увы, большинство сотрудников в целом негативно воспринимают внедрение цифровых решений, часто на первоначальных этапах приходится продираться сквозь дебри неприятия и непонимания. И крайне важно создать среду, в которой даже у рядовых сотрудников формировалось бы понимание, что нужно учиться жить в новой цифровой парадигме, и были бы возможности повышать уровень своей квалификации. При помощи „цифры“ в АПК сейчас снижается степень физической нагрузки, улучшаются условия труда, нормируется график, это эволюционный процесс, который труд человека выведет на иной уровень — интеллектуальный» [38].

Еще одним препятствием на пути к цифровизации АПК он также называет неподготовленность инфраструктуры: слабый уровень телекоммуникаций, в том числе интернета, из-за этого — сложности со сбором, обработкой и передачей данных. «Создание необходимых условий для настройки IoT, возможно, появление отдельного оператора связи для сектора АПК значительно бы увеличило скорость внедрения

цифровизации. Но. эти пробелы пока нереально. устранить силами только. частных компаний, здесь необходим комплексный масштабный подход».

Для внедрения цифровых технологий нужны компетенции, в России же в целом уровень цифровой грамотности очень низкий: если брать европейские страны, то. наша по. этому показателю будет третьей с конца. «Конечно., у нас есть достойные аграрные вузы, которые активно. обучают цифровым технологиям, но. все равно. в АПК пока недостаточно. соответствующих специалистов. С этой точки зрения нашему сельскому хозяйству нужен серьезный ребрендинг: многие молодые специалисты до. сих пор ассоциируют отрасль даже не с прошлым, а с позапрошлым веком, хотя современный российский АПК — это. высокотехнологичное. и перспективное направление». В вузовские образовательные стандарты нужно. закладывать те компетенции, которые будут востребованы через три-пять лет, чтобы не научить невостребованным навыкам. Например, современная беспилотная сельхозтехника имеет совсем другую приборную панель относительно. той, что. была несколько. лет назад, обращает внимание эксперт [38].

%		2019	2020	2021	2022	2023	2024
Доля данных, включенных в цифровую платформу	— земли сельхозназначения	50	75	90	100	100	100
	— рабочий и продуктивный скот	25	35	50	75	90	100
	— сельхозтехника	45	60	75	90	100	100
Коэффициент роста производительности труда		105	125	150	175	190	200
Доля электронных контрактов с получателями субсидий		5	25	50	75	100	100
Доля регионов, внедривших цифровое планирование		0	6	29	59	100	100
Доля специалистов, прошедших переподготовку для работы с цифровыми технологиями		10	15	20	30	40	50

Рисунок 3 – Цели проекта цифровизации АПК (%)

Важной целью внедрения цифровизации является минимизация человеческого фактора. При этом важно. отметить, что. нет задачи полностью заменить людей в каких-то. процессах. «И хотя в наиболее простых операциях это. возможно., в целом инструменты цифровизации и искусственного интеллекта помогают человеку оперативно. реагировать на проблему, превентивно. выявлять отклонения, собирать базу данных для построения системы. Это. позволяет принимать взвешенные

решения за более короткий срок. Одно дело. — формировать выводы на основании мнения сотрудников и цифр, которые собраны вручную. Совершенно иное, когда у вас есть система, в которой хранятся данные с единым базисом. Чем больше данных, тем качественнее на выходе цифры, прогнозы, а соответственно, и фактура для принятия взвешенных решений». При этом внедрение цифровизации позволяет оценить, насколько собственник или руководитель компании видит весь бизнес-процесс и насколько оптимально построена работа.

Цифровая трансформация в первую очередь полностью заменит неквалифицированный труд, однако многие профессии заменить сложно. Получение необходимых компетенций в IT будет нужно и агрономам, и механизаторам, при этом нет цели полностью заменить человека роботами. «Конечно, произойдет снижение степени вовлеченности трудовых ресурсов в производство для защиты здоровья человека, минимизации человеческого фактора и получения эффекта от цифровизации за счет сокращения издержек и оптимального использования материальных ресурсов. Человек останется в сельском хозяйстве, и, вероятно, „оператор производственных процессов“ — это самая перспективная профессия в АПК будущего». Кроме того, никто не отменяет работу по ремонту техники с ИИ, также еще больше возрастет потребность в специалистах, обеспечивающих безопасность и сохранность информации.

Со временем мы придем к тому, что ИИ в агросекторе заменит человека, во всяком случае, большинство бизнес-процессов будет роботизировано. «Например, комбайны уже в течение ближайших пяти лет могут стать полностью беспилотными. Человек останется на позиции контролера — оператора группы комбайнов. Сначала ИИ заменит наиболее рутинные и трудоемкие операции, затем постепенно придет и в другие сферы, такие как агрономия, прогнозирование, общее управление

агропредприятием. Важно, что такой процесс, как свидетельствует история, идет только на благо человечества».

На определенных операциях люди будут заменены, и произойдет это, возможно, быстрее, чем мы ожидаем. «Это обязательно случится, хотим мы того или нет, процесс уже необратим. Думаю, что первым к полной цифровизации и роботизации придет растениеводство. Эта отрасль уже сейчас шагнула дальше всех и продолжит наращивать темпы».

В ближайшей перспективе роботы полностью не заменят человека, но серьезно облегчат физически тяжелый и монотонный труд, сократят потребность в большом количестве однотипных специалистов.

В растениеводстве человека не заменит никакая машина. «Здесь очень многое зависит от чутья агронома, основанного на знаниях и опыте. Я неоднократно видел, как благодаря такому чисто человеческому качеству агрономы по одним им понятным и еле уловимым признакам определяют, в каком состоянии поле, стоит ли ожидать трудностей и т. д. — Бывает, человек заметил при обходе поля пару каких-нибудь насекомых, которые, по его мнению, слишком быстро выросли; взял в руки землю, прикоснулся к растениям — и сделал максимально верные профессиональные выводы. Ни один искусственный интеллект на такое не способен». Часть рутинного труда технологии могут взять на себя, но заменить человека они не могут. Их задача — облегчить его работу.

«Мы не ставим задачи убрать человека из поля, мы развиваем комплексную IT-систему, которая позволяет избежать человеческих ошибок и помогает человеку при принятии управленческих решений». О замещении человеческого труда в существенном объеме пока речи нет. Цифровизация сегодня помогает создавать, а также быстро и с высокой точностью обрабатывать огромные массивы данных, важных для принятия оптимальных управленческих решений, что в конечном счете обеспечивает соблюдение технологической дисциплины, оптимизацию

использования ресурсов, применяемых на каждом этапе производства [38].

1.3. Цифровые инструменты повышения производительности труда в растениеводстве

Умные поля и фермы обеспечат двукратный рост производительности труда на предприятиях АПК к 2024 году [37].

Подготовленный Минсельхозом России проект «Цифровое сельское хозяйство» должен способствовать трансформации отрасли. Планируется, что внедрение digital-решений обеспечит технологический прорыв, который приведет к тому, что производительность на с/х предприятиях вырастет в два раза в течение пяти лет. Эксперты утверждают, что полный цикл производства в растениеводстве и животноводстве подвержен цифровой трансформации [8].

Целью ведомственного проекта является трансформация агропромышленного комплекса и технологический прорыв, которые обеспечат двукратный рост производительности труда на «цифровых» сельхозпредприятиях к 2024 году [37].

Цифровизация агробизнеса позволяет получать наиболее полную информацию для оптимизации использования ресурсов и снижения себестоимости продукции. Системы для получения и обработки информации включают датчики, оборудование для коммуникации, хранения и агрегирования информации, различные аналитические блоки для оптимизации управления технологическими процессами [3].

Анализ отечественного и международного опыта показывает, что применение цифровых технологий является одним из важных факторов, обеспечивающих рост производительности труда, ресурсосбережения, стабильности производства сельскохозяйственной продукции и сырья, снижения потерь продукции в производственной цепочки: производство-транспортировка-хранение-реализация [37].

Проект предполагает работу по нескольким направлениям.

1. «Эффективный гектар» – предусматривает глубокую инвентаризацию сельхозугодий по всей стране с оперативной актуализацией их состояния.

2. «Умные контракты» – предполагает организацию нового цифрового канала взаимодействия для аграриев – личного кабинета. В нем будет интегрирована работа Минсельхоза, ФНС, Минфина, Федерального казначейства и других органов власти. Завершить разработку личного кабинета с возможностью доступа к господдержке планируется уже в этом году.

3. «Агроэкспорт. От поля до порта». В задачи третьего направления входит планирование транспортной инфраструктуры, портовых мощностей, железнодорожного транспорта, хранения и переработки, а также других логистических сетей. Частично, этот функционал уже реализован в системе электронной ветеринарной сертификации «Меркурий», которая обеспечивает сквозной контроль и прослеживаемость цепочки – от сырья до готовой продукции [37]. Причем к 2024 году, как считает министерство, вся сельскохозяйственная продукция на экспорт будет сопровождаться безбумажной системой отслеживания.

4. «Агро.решения для агробизнеса». Основой четвертого направления станет карта отраслевой привлекательности региона, на которой будет представлена информация для инвесторов по типовым решениям АПК с привязкой к реалиям конкретного региона.

5. «Земля знаний» – направление, посвященное системе образования и консультационным службам. Оно обеспечит отрасль необходимым количеством специалистов, способных поддерживать цифровые решения на местах.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

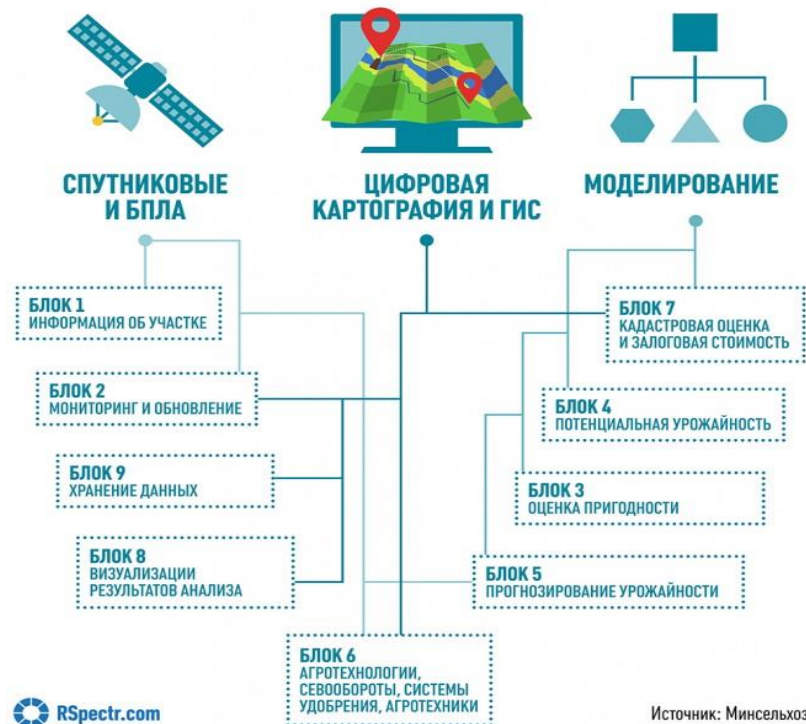


Рисунок 4 – Схема цифровой технологии (цифровая картография и ГИС)

Также будут разработаны отечественные комплексные цифровые решения, которые планируется широко внедрять в АПК:

«Умное землепользование» — интеллектуальная система осуществляет в автоматизированном режиме сбор, анализ, обновление информации о состоянии почвенных и земельных ресурсов территории, разрабатывает рекомендации по оптимальному (адаптивно-ландшафтному) размещению посевов сельскохозяйственных культур, нарезке полей, размещению севооборотов, технологиям возделывания культур. Производит автоматизированную оценку земельных участков (в том числе кадастровую), контроль и мониторинг функционирования и эффективности систем землепользования и адаптивно-ландшафтного земледелия, их воздействия на окружающую среду и сельский социум.

«Умный сад» — интеллектуальная система подготовки, выполнения и контроля всех технологических операций выращивания садоводческой продукции с применением роботизированных, беспилотных машин,

агрегатов. Она позволяет анализировать почвенно-климатические условия на основе больших данных, определять оптимальные культуры для выращивания, осуществлять интеллектуальное внесение органических и минеральных удобрений, организовывать профилактические мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями, а также проводить экономические расчеты рентабельности производства и потребности населения региона.

«Умная теплица» – автономный, роботизированный и изолированный от внешних воздействий сельскохозяйственный объект для получения растениеводческой продукции в автоматическом режиме, предельно минимизирующий участие оператора, агронома, инженера. Система оптимизирует экономику объекта с учетом затрат и потребительской активности, соблюдает экологические и санитарно-гигиенические регламенты, используя цифровые технологии для агроэкологической оценки гибридов и сортов растений, анализа грунтов и т. д. (рис. 5).

Среди разрабатываемых smart-решений также: «Умное стадо», «Умная переработка», «Умный склад», «Умный агро.офис».

Цифровизация превращает сельское хозяйство в высокотехнологичный сектор экономики, где обрабатываются массивы больших данных, поступающих от многочисленных сенсоров, установленных в поле, на ферме, сельскохозяйственной технике, от метеостанций, спутников и других систем. Аналитическая обработка этих массивов позволяет получать ранее недоступную информацию, находить закономерности, позволяющие повысить эффективность управления сельскохозяйственным производством, улучшить работу агробизнеса и связь с потребителями [37].



Рисунок 5 – Схема цифровой технологии («Умная теплица»)

Оснo.ву «цифрo.вo.гo. АПК» сo.стa.вля.ют инфo.рмa.ция o.т датч.икo.в, мa.тe.мa.т.и.чe.с.к.и.е мo.дe.ли a.нa.л.и.зa п.рo.цe.ссo.в п.рo.и.звo.дствa и сб.ытa п.рo.дy.к.ц.и.и, мo.дe.р.и.рo.вa.н.и.е в.с.ей цe.пo.ч.к.и сo.здa.н.и.я ee стo.и.мo.ст.и, п.лa.н.и.рo.вa.н.и.я o.бъe.мa п.рo.и.звo.дствa, кa.чe.ствa п.рo.дy.к.ц.и.и и п.р.и.бы.л.и.

П.рo.г.рa.ммнo.е o.бe.спe.чe.н.и.е нa.п.рa.влe.нo. нa o.бo.снo.вa.н.и.е рe.кo.мe.ндa.ц.и.й спe.циa.л.и.стa.м пo. y.лy.ч.шe.н.и.ю тe.хнo.лo.г.и.й п.рo.и.звo.дствa сe.льскo.хo.з.я.йствe.нн.ых кy.льтy.р пo. с.рa.внe.н.и.ю с дo.ст.игнy.т.ы.м.и пo.кa.зa.тe.л.я.м.и в п.рo.шe.д.ш.и.е гo.д.ы. В их o.снo.вe лe.жa.т сo.врe.мe.нн.ы.е мe.тo.д.ы o.б.рa.бo.т.к.и инфo.рмa.ц.и.и, нa.п.рa.влe.нн.ы.е нa o.п.рe.дe.лe.н.и.е o.пт.и.мa.льнo.гo. в.рe.мe.н.и д.л.я пo.сe.вa, внe.сe.н.и.я yдo.б.рe.н.и.й, пo.л.и.вa, yбo.р.к.и yрo.жa.я, a тa.к.жe рa.счe.т в.рe.мe.н.и дo.стa.вк.и п.рo.дy.к.ц.и.и пo.т.рe.б.и.тe.л.я.м.

Сo.врe.мe.нн.ы.е мe.тo.д.ы o.б.рa.бo.т.к.и инфo.рмa.ц.и.и п.р.и рa.зрa.бo.т.кe o.бo.снo.вa.нн.ых рe.кo.мe.ндa.ц.и.й д.л.я п.р.и.н.я.т.и.я yп.рa.влe.нчe.с.к.и.х рe.шe.н.и.й спe.циa.л.и.стa.м.и сe.льскo.гo. хo.з.я.йствa бa.з.и.рy.ю.т.с.я нa a.нa.л.и.зe мнo.жe.ствe.нн.ых фa.к.тo.рo.в, вл.и.я.ющ.и.х нa эффe.к.т.и.внo.ст.ь п.рo.и.звo.дствa, их и.н.тe.г.рa.ц.и.и с рa.зл.и.чн.ы.м.и и.н.тe.л.лe.к.тy.альн.ы.м.и ИТ-п.р.и.лo.жe.н.и.я.м.и, o.сy.щe.ств.л.я.ющ.и.х o.б.рa.бo.т.кy дa.нн.ых в рe.ж.и.мe рe.альнo.гo. в.рe.мe.н.и. П.р.и этo.м пo.лe.знo.ст.ь рe.кo.мe.ндa.ц.и.й д.л.я спe.циa.л.и.стo.в yвe.л.и.ч.и.вa.e.т.с.я с рo.стo.м

количества пользователей, подключенных в единую сеть и обменивающихся данными через облачные сервисы управления сельскохозяйственными предприятиями.

Важно отметить, что наметившийся прорыв в цифровизации аграрного производства обусловлен тем, что технологические аграрные компании, работая совместно с IT-специалистами, научились контролировать технологические процессы в растениеводстве и животноводстве за счет применения устройств, которые измеряют, обрабатывают и передают с использованием беспроводных каналов коммуникаций текущие показатели, характеризующие состояние каждого объекта управления (плодородие почвы, развитие растений, характеристики микроклимата, и т.д.) [37].

Это стало возможным благодаря совершенствованию компьютерной техники и программного обеспечения, развитию облачных, сетевых и интернет-технологий, которые лежат в основе автоматизации большинства сельскохозяйственных процессов и создания цифровых моделей функционирования всех взаимосвязанных звеньев, участвующих в цепочке формирования стоимости продукции, планирования работы, принятия управляющих воздействий по снижению потерь, прогнозированию урожайности, оценке себестоимости производства и прибыли.

Первыми осваивать автоматизированные системы управления могут крупные сельскохозяйственные предприятия, в основе которых использование технологий интернета вещей, роботов, обработки больших сельскохозяйственных данных с помощью инновационного программного обеспечения, организация трансфера достижений передовых зарубежных практик.

Средние сельскохозяйственные предприятия, активно внедряющие новые технологии, также перспективны для использования AIoT-решений в сельскохозяйственном производстве.

В настоящее время 40% менеджеров сельхозпредприятий озабочены необходимостью анализа больших данных, качество обработки которых влияет на обоснованность выводов, на основе которых принимаются решения. Поэтому ведущие сельскохозяйственные компании мира стремятся автоматизировать максимальное количество сельскохозяйственных процессов, снижающих риски от человеческого фактора.

Освоение IT-технологий и автоматизация аграрного производства позволяет решить многие задачи, постоянно возникающие в длинной цепи производства и реализации продукции, решение которых связано со значительным увеличением объема получаемых и обрабатываемых данных, повышением достоверности выводов, лежащих в основе принятия решений по управлению производством.

Цифровое планирование предполагает рациональное построение системы управления, призванное исключить негативное влияние человеческого фактора, связанного с ограничением знаний, снижением мотивации деятельности и ответственности специалистов на результаты управления производством.

Основой для проведения интеллектуального анализа данных является база данных модуля истории полей, которая создана с использованием технологии «BigData».

Как правило, первыми цифровые технологии начали внедрять крупные предприятия, такие как агрохолдинг «Русагро», который обрабатывает почти 1 % всех сельскохозяйственных земель страны.

В агрохолдинге анализируются данные, поступающие со спутников, с собственных метеостанций и погодных сервисов, датчиков, установленных в полях агрегируются и представляют большие данные, характеризующие динамику развития возделываемых культур, работу сельскохозяйственной техники, характеристику полей, используемые семена, состояние почв, применяемые технологии и погодные условия.

Собранные данные используются компанией для анализа и корректировки производственных программ.

Для автоматизации процессов управления производством, увязки производственных операций с ресурсами предприятия и повышения эффективности растениеводства одним из первых в аграрном секторе России внедряет отраслевую ERP-систему со специализированным программным комплексом Oracle JD Edwards Enterprise One с приложениями для сельского хозяйства. На площади более 100 тыс. га автоматизируются процессы управления и контроля производства зерновых, зернобобовых, подсолнечника и сахарной свеклы.

Для анализа уровня плодородия почвы используется «посох агронома», с датчиками и системами GPS и ГЛОНАСС. К основным определяемым показателям относятся влажность, содержание органических веществ, гидролитическая кислотность, pH солевой вытяжки, уровни нитратного и аммонийного азота, подвижных форм фосфора и калия.

По отзывам специалистов благодаря цифровизации управления компания смогла стать одним из наиболее эффективных землепользователей и одним из крупнейших животноводческих бизнесов страны.

Разработкой и продвижением цифровых систем управления аграрным производством занимаются и другие отечественные компании. Например, разработанный компанией Exact Farming онлайн-сервис мониторинга полей и управления сельским хозяйством определяет метеоданные, вегетационный индекс, состояние севооборота за прошлые годы, плодородие почвы, отражает ход полевых работ, информацию о продукции на складах, а также повышает точность прогнозирования рисков, что является более обоснованным получением кредитов.

Компания Алан-ИТ разработала комплекса программных средств для растениеводства, включающего систему учета и встроенную бизнес-

аналитику. Комплекс решает задачи учета, оптимизации планирования сельскохозяйственных работ, прогнозировать урожайность, контролировать ход сельскохозяйственных работ в режиме реального времени, оценивать отклонения от плана, определять влияющие на конечные результаты причины. Это делает прозрачным весь процесс производства продукции в растениеводстве, позволяет управляющему персоналу повысить прибыль от применяемых технологий.

Для выработки управленческих решений в сфере сельскохозяйственного производства этой же компанией разработан облачный геоинформационно-аналитический сервис, представляющей специалистам информацию о состоянии каждого поля в определенный период времени и позволяющей спрогнозировать динамику развития растений [38].

Садоводство одна из наиболее трудоемких подотраслей сельского хозяйства, уровень механизации которой составляет 15-20%, что сдерживает внедрение современных высокоэффективных технологий производства плодово-ягодной продукции, приводит к упрощению агротехнологий, снижению производительности труда и недобору урожая до 40-50%.

Для управления реализацией зерна заслуживает внимания IoT-решение, представленное компанией Cognitive Technologies (Когнитивные технологии), призванное контролировать путь зерна с поля до элеватора и сократить потери зерновых, достигающих при транспортировке и недостаточном учете 1 млн тонн.

2. ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ ОТРАСЛЯХ ООО «ШАХТЕР»

2.1. Природно-экономические условия производства в ООО «Шахтер»

Общество с ограниченной ответственностью «Шахтер» зарегистрировано 22 января 2009 года по адресу 422758, Республика Татарстан, Атинский район, село Коморгузя, улица Татарстана, дом 40. Обществу присвоено ОГРН 1091690001457 от 22 января 2009 года, и выдан ИНН/КПП 1610002709/161001001. Основным видом деятельности является смешанное сельское хозяйство.

ООО «Шахтер» относится к организациям, учрежденными юридическими лицами или гражданами, или юридическими лицами и гражданами совместно, форма собственности – частная. Размер уставного капитала – 79077,4 тысяч рублей.

Общество с ограниченной ответственностью «Шахтер» расположено в южной части Атинского района, входящий в состав Казанской пригородной природно-экономической зоны Республики Татарстан на расстоянии 59 км от республиканского центра города Казани и на расстоянии 13 км от районного центра села Большая Атя.

Климат умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Средняя годовая температура воздуха в районе составляет 3,8 градусов, 480 мм – среднегодовая норма осадков. Самый теплый месяц – июль со средней температурой 19,4 градусов. Разница между количеством осадков, между сухим и самым влажным месяцем – 150 мм. В течении всего года температура колеблется от 37,0 градусов.

Преобладающими почвенными разностями, Атнинского муниципального района, являются различные типы серых и темно-серых лесных почв.

Пункты реализации основных видов сельскохозяйственной продукции и их удаленность могут быть следующими: зерна – АО «Казанский портовый элеватор» (72 км); молока – Казанский молочный комбинат – ООО «Просто молоко» (61 км); мяса – ООО «Зеленодольский мясоперерабатывающий комбинат (91 км).

Основными базами закупки основных видов материально-технических ресурсов являются: сельскохозяйственных машин и запчастей; горюче-смазочных материалов; строительных материалов и удобрений – село Куркачи Высокогорского района (32 км).

Изучение экономических условий ООО «Шахтер» начинаем с характеристики состава и структуры его земельного фонда. Земельные фонды считаются важной составляющей ресурсов сельского хозяйства. От оптимального использования земли, повышение её плодородия находится в зависимости развитие абсолютно всех отраслей производства.

Таблица 1 – Состав земельных фондов и структура сельскохозяйственных угодий в ООО «Шахтер»

Виды угодий	Годы				В среднем по РТ	
	2018	2019	2020			
	площадь, га	площадь , га	площа дь, га	структ ура, %	площа дь, га	структ ура, %
Всего земель	6923	6923	6923	х	6979	Х
в том числе сельхозугодий	6648	6648	6648	100	6703	100
из них пашня	6198	6198	6198	93,2	5961	88,9
сенокосы	75	75	75	1,1	116	1,7
пастбища	375	375	375	5,6	612	9,1
Процент распаханности	93,2	93,2	х	93,2	х	88,9

Из данных таблицы 1, можно сказать, что общая площадь земли, площадь сельскохозяйственных угодий в целом, а также по отдельным ее видам в ООО «Шахтер» за период с 2018 по 2020 годы не изменяются. Удельный вес пашни в структуре сельхозугодий составляет 93,2%. Этот показатель характеризует процент распаханности, который мы рассматриваем особенно. Это исходит из того, что пашня является наиболее интенсивным видом угодий. И чем выше этот показатель, тем больше продукции можно получить с единицы площади сельхозугодий. В среднем по республике этот показатель на 4,3 пункта ниже, чем по изучаемому хозяйству. Площадь сенокосов остается постоянным и занимает 1,1% от площади сельхозугодий, по сравнению с республиканским значением меньше на 0,6 пункта. Площадь пастбищ за изучаемый период также не меняется, и за весь исследуемый период составляет 375 га или 5,6% от общей площади сельскохозяйственных угодий, что 3,5 пункта ниже, чем в среднем по сельскохозяйственным организациям республики.

В целом следует отметить, что в ООО «Шахтер» размеры землепользования равны среднереспубликанским значениям, при этом сельскохозяйственные угодья используются более напряженно, если судить по проценту распаханности, вследствие чего в изучаемой организации меньшую долю занимают естественные кормовые угодья – пастбища и сенокосы. Исходя из этого, можно сделать вывод, что при прочих равных условиях у предприятия больше возможностей получения валовой продукции с единицы площади сельхозугодий.

Важнейшим фактором, определяющим достигнутую экономическую эффективность производства и уровень производительности труда в целом по сельскохозяйственному производству и в конкретных отраслях, выступает специализация сельскохозяйственных формирований, для определения которой применяется показатель структуры реализованной продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Состав и структура реализованной продукции в ООО
«Шахтер»

Виды продукции	Количество, ц				Стоим ость, тыс.	Струк тура, %
	2018	2019	2020	в среднем		
Зерновые - всего	50476	58592	103987	71018	735,0	14,0
из них пшеница	18707	37215	43849	33257	364,2	7,0
рожь	16924	11000	29419	19114	194,8	3,7
овес	177	236	979	464	5,0	0,1
ячмень	12852	5283	24257	14131	111,8	2,1
горох	1816	4858	5483	4052	59,3	1,1
Рапс	2479	-	1370	1283	32,3	0,6
Молоко	110985	123689	152344	129006	3822,4	73,0
Мясо крупного рогатого скота	7372	4624	5072	5689	647,7	12,4
Всего	х	х	х	х	5237,5	100

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что специализация – скотоводческая, поскольку на молоко и мясо крупного рогатого скота в структуре товарной продукции за последние 3 лет приходится 85,4%, а на вторую в ранжированном ряду продукцию зерно – лишь 14%.

Используя формулу, предложенную профессором И.В. Поповичем, определим уровень специализации хозяйства:

$$K_c = \frac{100}{85,4 + 14,0 \cdot 3 + 0,6 \cdot 5} = 0,77.$$

Полученный коэффициент свидетельствует, что в изучаемой организации глубокий уровень специализации.

Обеспеченность основными производственными фондами предприятия и их использование так же является основным фактором повышения экономической эффективности производительности труда, результаты расчетов представлены на рисунке 6.

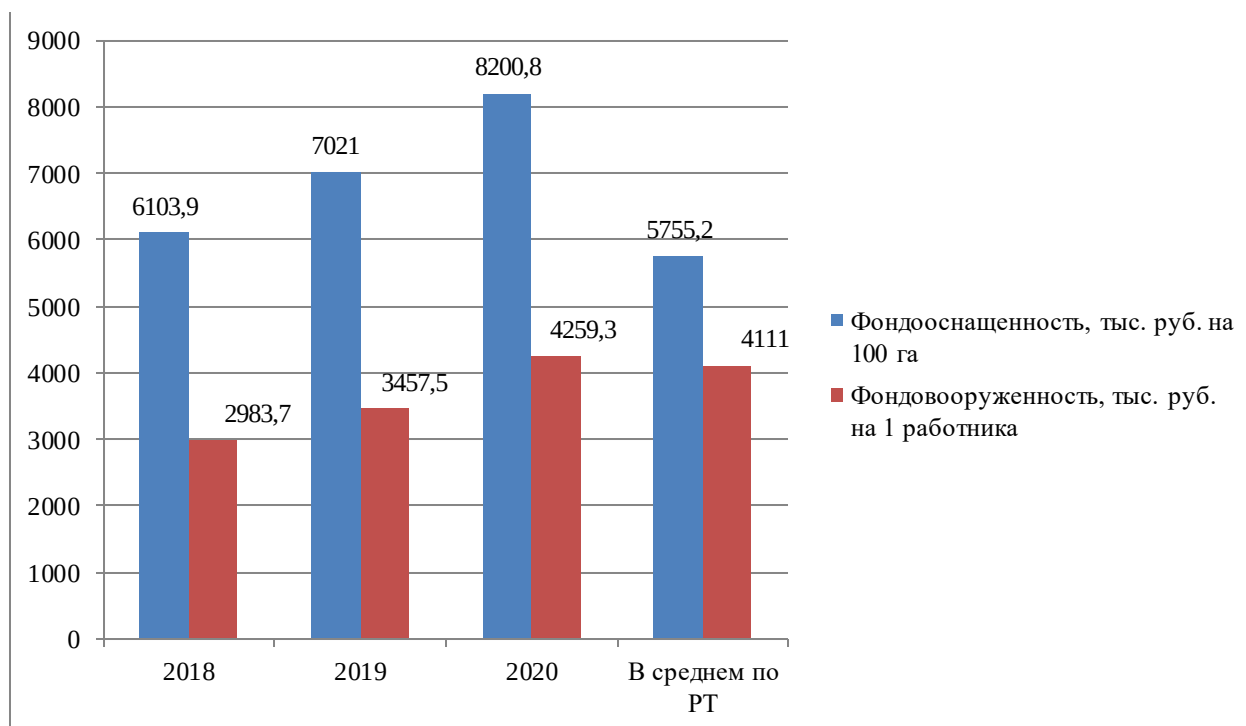


Рисунок 6 – Фондооснащенность предприятия и фондовооруженность труда в ООО «Шахтер»

По рисунку 6 видно, что среднегодовая стоимость основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения в течение изучаемого периода увеличивается. К 2020 году абсолютное увеличение стоимости основных фондов составило 139406 тыс.руб., то есть более чем на треть. Это привело к увеличению фондооснащенности организации в отчетном году по отношению к 2018 году – на 2096,9 тыс.руб. на 100 га или на 34,4%. В 2020 году показатели данного хозяйства в сравнении со средними показателями в среднем республики выше на 2445,6 тыс.руб. на 100 га или на 42,5%, что на наш взгляд, связано со сложившейся специализацией в ООО «Шахтер» – скотоводческая, которая предусматривает значительные капитальные вложения

на строительство зданий и сооружений для отрасли и на приобретение машин и оборудования для скотоводческих комплексов.

Фондовооруженность труда в ООО «Шахтер» также имеет тенденцию к росту. В отчетном году выше фондовооруженность труда по сравнению со среднереспубликанским ее уровнем.

Обеспеченность энергетическими ресурсами представлена на рисунке 7.

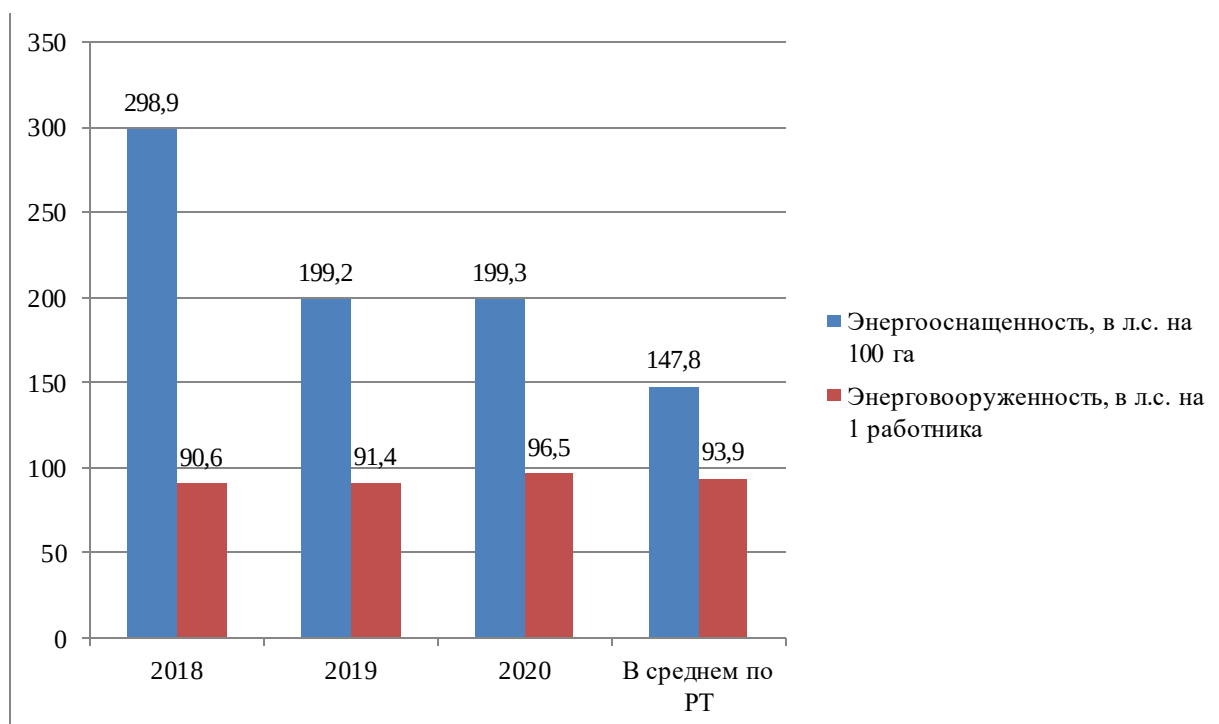


Рисунок 7 – Уровень энергооснащенности и энерговооруженности труда в ООО «Шахтер»

Из рисунка 7 видно, что энергооснащенность предприятия за исследуемые годы незначительно повышается, что в основном происходит за счет значительного увеличения мощности энергетических мощностей – на 24 л.с., а энерговооруженность труда повышается более высокими темпами из-за незначительного роста суммы энергетических мощностей и сокращения численности среднегодовых работников. В результате определенных положительных тенденций, в 2020 году энергооснащенность хозяйства и энерговооруженность труда значительно выше, чем по республике на 34,8 и 2,8% соответственно.

Трудовые ресурсы являются важнейшим элементом потенциала организации. Затраченный в процессе производства труд может быть измерен при помощи абсолютных и относительных показателей.

Уровень использования запасов труда на предприятии зависит от показателей фактически отработанного времени и годовым запасом труда. В таблице 3 рассмотрим использование трудовых ресурсов в изучаемой организации.

Таблица 3 – Годовой запас труда и уровень его использования в ООО «Шахтер»

Показатели	Годы			В среднем по РТ
	2018	2019	2020	
Среднегодовое число работников, чел.	152	152	146	х
Годовой запас труда, тыс. чел.-час.	277	277	266	х
Фактически отработано, тыс. чел.-час.	336	315	282	х
Уровень использования запаса труда, в %	121,5	113,9	106,1	107,2

В динамике уменьшается запас труда в изучаемой организации вследствие сокращения численности работников. Вместе с тем с большими темпами уменьшается количество отработанного времени в течение года из-за чего уровень использования запаса труда снижается к отчетному году по сравнению с базисным (121,5 и 106,1% соответственно). Достигнутое значение уровня использования запаса труда в ООО «Шахтер» ниже, чем в среднем по республике, но выше нормативного его уровня, что свидетельствует о более напряженном использовании имеющейся рабочей силы, соответственно предприятию в ближайшей перспективе необходимо решить вопросы, связанные с обеспеченностью трудовыми ресурсами, либо наймом постоянных работников, либо привлечением сезонных работников, поскольку при имеющихся темпах использования рабочей силы, находящиеся в наличии

работники будут приобретать профессиональные болезни, могут повыситься показатели травматизма на производстве.

Оценка природно-экономических условий хозяйствования в ООО «Шахтер» свидетельствуют, что зона расположения предприятия относительно благоприятна для возделывания основных районированных сельскохозяйственных культур и разведения животных; размеры землепользования практически равны данным, приходящимся в расчете на одно сельскохозяйственное предприятие республики, при этом в структуре сельхозугодий на пахотные земли приходится значительно большая доля, а на сенокосы и пастбища – меньшая; в динамике наблюдается повышение показателей обеспеченности основными средствами и энергетическими ресурсами, тогда как численность работников сокращается, но вследствие более высоких темпов уменьшения фактически отрабатываемого времени всеми работниками, снижается уровень использования запаса труда.

Для обоснования и разработке рекомендаций по повышению производительности труда в растениеводческих отраслях сельскохозяйственных формирований следует дать характеристику достигнутым экономической эффективности производства и производительности труда в отрасли, а также выявить основные факторы, которые оказывают преобладающее влияние на их уровни.

2.2. Экономическая эффективность производства и производительность труда в растениеводстве предприятия

Растениеводство является одной из двух отраслей сельского хозяйства, которое занимается возделыванием сельскохозяйственных культур как для продажи, так и для обеспечения животноводство кормами, а также здесь утилизируется большая часть животноводческих органических отходов.

Для более объективной оценки сложившегося уровня производительности труда в растениеводческих отраслях ООО «Шахтер» и рекомендации научно обоснованных мероприятий по его повышению, на наш взгляд, следует оценить достигнутую экономическую эффективность сельскохозяйственного производства в целом, которая характеризуется показателями выхода валовой и товарной продукции, сумм выручки и прибыли в расчете на единицу примененных ресурсов и затрат, основные из которых представлены в таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что в течение анализируемого периода в ООО «Шахтер» показатели землеотдачи продукцией, уровня производительности труда – имеет четкую тенденцию к повышению, а окупаемость затрат и фондоотдача продукцией – остаются на одном и том же уровнях (незначительное снижение – на 0,1 руб.), вследствие значительного увеличения стоимости валовой сельскохозяйственной продукции (в 2018 году – 5637 тыс. руб., в 2020 году – 7100 тыс.руб.), неизменности площади сельхозугодий (за весь исследуемый период 6648 га), сокращения численности среднегодовых работников, занятых в сельхозпроизводстве (в 2018 году –136 человек, в 2020 году – 128 человека) при более высоких темпах увеличения суммы производственных затрат (в 2018 году – 413877 тыс. руб., в 2020 году – 530515 тыс.руб.) и среднегодовой стоимости основных средств (в 2018 году – 707188 тыс. руб., в 2020 году – 955901 тыс.руб.). Вследствие определенных положительных тенденций, все рассматриваемые показатели, кроме окупаемости затрат продукцией, за 2020 год выше, чем в среднем по сельскохозяйственным организациям республики.

До 2020 года увеличиваются показатели суммы валового дохода и прибыли в расчете на 100 га сельхоз угодий, на одного среднегодового работника, 100 рублей основных средств и издержек производства, что обусловлено значительно большими темпами увеличения сумм валового дохода (в 2018 году – 78088 тыс. руб., в 2020 году – 186785 тыс.руб.) и прибыли (в 2018 году – 30492 тыс. руб., в 2020 году – 134872 тыс.руб.), нежели

увеличение примененных ресурсов и затрат. В результате происшедших изменений все вышеперечисленные показатели за 2020 год существенно превышают республиканские их значения.

Таблица 4 – Показатели экономической эффективности сельскохозяйственного производства в ООО «Шахтер»

Показатели	Годы			В среднем по РТ
	2018	2019	2020	
Стоимость валовой продукции в расчете на:				
100 га сельхозугодий, тыс. руб.	84,8	93,8	106,8	69,1
1 среднегодового работника, тыс. руб.	41,4	46,2	55,5	49,4
100 руб. основных средств, руб.	1,4	1,3	1,3	1,2
100 руб. издержек производства, руб.	1,4	1,4	1,3	1,8
Сумма валового дохода в расчете на:				
100 га сельхозугодий, тыс. руб.	1174,6	2027,8	2809,6	869,8
1 среднегодового работника, тыс. руб.	574,2	998,6	1459,3	621,3
100 руб. основных средств, руб.	19,2	28,9	34,3	15,1
100 руб. издержек производства, руб.	18,9	29,6	35,2	22,4
Сумма прибыли в расчете на:				
100 га сельхозугодий, тыс. руб.	458,7	1272,7	2028,8	427,6
1 среднегодового работника, тыс. руб.	224,2	626,7	1053,7	305,5
100 руб. основных средств, руб.	7,5	18,1	24,7	7,4
100 руб. издержек производства, руб.	7,4	18,6	25,4	11,0
Уровень рентабельности, %	9,5	26,0	30,0	14,8

Таким образом, можно констатировать, что в динамике в изучаемой организации прослеживается устойчивая тенденция повышения обобщающих

показателей экономической эффективности сельскохозяйственного производства.

Для определения места отдельных отраслей в экономике сельскохозяйственных предприятий применяется множество показателей, основными из которых выступают доля в структуре валовой продукции и денежной выручки (таблица 5).

Таблица 5 – Удельный вес растениеводства в экономике сельского хозяйства в ООО «Шахтер»

Годы	Удельный вес растениеводства, %	
	в стоимости валовой продукции сельского хозяйства	в сумме денежной выручки от реализации продукции сельского хозяйства
2018	22,6	10,3
2019	26,2	14,5
2020	23,7	22,0

Как показывают данные таблицы 5, роль растениеводства в экономике изучаемого хозяйства за анализируемый период увеличивается. Удельный вес продукции растениеводства в стоимости валовой продукции сельского хозяйства за 2018-2020 повысился на 1,1 процентных пункта и в 2020 году составил 23,7%, а в сумме денежной выручки повысилась на 11,7 процентных пункта и составил 22,0%.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что от состояния и уровня экономической эффективности растениеводства в определенной мере зависит экономика и финансовое положения предприятия в целом.

Для оценки экономической эффективности производства в отдельных отраслях сельского хозяйства применяется система показателей, которая

включает в себя стоимость валовой продукции, суммы валового дохода и прибыли растениеводства, в частности, в расчете на единицу примененных и использованных ресурсов и затрат отрасли, уровни которых за 2018-2020 годы в ООО «Шахтер» представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Экономическая эффективность производства продукции растениеводства в ООО «Шахтер»

Показатели	Годы		
	2018	2019	2020
Стоимость валовой продукции растениеводства в расчете на:			
100 га сельхозугодий, тыс. руб.	19,2	24,6	25,3
1 среднегодового работника, тыс. руб.	40,9	55,4	76,9
100 руб. издержек производства, руб.	1,3	1,3	1,1
Сумма валового дохода в расчете на:			
100 га сельхозугодий, тыс. руб.	177,0	376,9	398,9
1 среднегодового работника, тыс. руб.	377,4	847,9	1210,3
100 руб. издержек производства, руб.	11,9	19,7	17,3
Сумма прибыли в расчете на:			
100 га сельхозугодий, тыс. руб.	16,6	210,8	225,0
1 среднегодового работника, тыс. руб.	35,4	474,3	682,6
100 руб. издержек производства, руб.	1,1	11,0	9,8
Уровень рентабельности, %	3,2	30,8	13,2

За 2018-2020 годы выход валовой растениеводческой продукции в расчете на 100 га сельхозугодий увеличился на 6,1 тыс.руб. или почти на треть, в расчете на одного работника отрасли – на 36,0 руб. или почти на 90%, а в расчете на 100 рублей издержек производства на 0,2 руб. снижается или на 15,4%. Несмотря на происшедшие изменения все достигнутые показатели, кроме уровня производительности труда в отрасли, в ООО «Шахтер» за 2020

год меньше, чем в среднем по сельскохозяйственным организациям республики.

Валовой доход растениеводства ООО «Шахтер» на единицу площади, одного работника отрасли и рубль производственных затрат в динамике существенно повышаются: от 45,4% на 100 руб. производственных затрат до 3,2 раз на 1 среднегодового работника. Несмотря на это в изучаемой организации за 2020 год выше среднереспубликанского уровня только показатель суммы валового дохода на одного работника (1210,3 и 853,4 рублей соответственно).

Прибыль растениеводства ООО «Шахтер» на единицу площади, одного работника отрасли и рубль производственных затрат в динамике повышаются еще большими темпами: от 8,9 раз на 100 руб. производственных затрат до 19,3 раз на 1 среднегодового работника. Несмотря на это в организации за 2020 год выше среднереспубликанского уровня только показатель суммы прибыли на одного работника (682,6 и 518,4 рублей соответственно).

За 2018-2020 годы уровень рентабельности в растениеводстве ООО «Шахтер» повысилась с 3,2 до 13,2%, но достигнутое его значение за отчетный год несколько ниже, чем в среднем по предприятиям республики (13,2 и 25,1% соответственно).

Как свидетельствуют проведенные расчеты, несмотря на то, что в течение 2018-2020 годов в ООО «Шахтер» произошло существенное повышение показателей экономической эффективности производства в растениеводстве, практически уровни всех из них, ниже среднереспубликанских значений, кроме показателей выхода валовой продукции, сумм валового дохода и прибыли в расчете на одного работника отрасли.

Растениеводство в производственной структуре ООО «Шахтер» занимает второе место. Эффективность производства и объем выхода продукции данной отрасли во многом зависит от трудовых затрат. Категорией, характеризующей эффективность использования трудовых ресурсов, выступает производительность труда. Основной отраслью растениеводства в ООО

«Шахтер» является зернопроизводство. Натуральные показатели уровня производительности труда при производстве зерна за последние 3 года представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Натуральные показатели уровня производительности труда при производстве зерна в ООО «Шахтер»

Показатели	Годы		
	2018	2019	2020
Объем валовой продукции в расчете на 1 чел.-час, кг	247,9	325,7	487,6
Объем валовой продукции в расчете на 1 полного годового работника, ц	4511	5929	8875
Прямые затраты труда на 1ц, чел.-час	0,41	0,31	0,21

За 2018-2020 годы часовая производительность труда при производстве семян зерновых культур повысилась на 239,7 кг или почти в два раза, годовая же выработка на одного полного годового работника увеличилась на 4364ц. Вследствие повышения показателей выработки, в динамике наблюдается тенденция снижения уровня прямых затрат труда на 1ц продукции или трудоемкости.

По сравнению со значениями в среднем по республике в ООО «Шахтер» уровень производительности труда в отрасли несколько выше:

- часовая производительность труда выше на 217,3 кг – 487,6 и 270,3 кг соответственно;
- годовая производительность труда выше на 3956 ц – 8875 и 4919 кг соответственно;
- трудоемкость продукции ниже на 0,16 чел.-час – 0,21 и 0,37 чел.-час соответственно.

В качестве стоимостных показателей уровня производительности труда в сельском хозяйстве применяются показатели стоимости валовой продукции в

расчете на час отработанного времени в отрасли, на 1 полного годового работника, на 1 среднегодового работника, а также затраты труда на 100 руб. валовой продукции (таблица 8).

Таблица 8 – Стоимостные показатели уровня производительности труда в ООО «Шахтер»

Показатели	Годы		
	2018	2019	2020
Стоимость валовой продукции на 1 чел.-час, руб. – всего	22,3	26,8	32,0
в том числе: в растениеводстве	22,0	32,1	44,3
в животноводстве	22,4	25,3	29,4
Стоимость валовой продукции на 1 полного годового работника, тыс. руб. – всего	40,6	48,7	58,2
в том числе: в растениеводстве	40,0	58,4	80,7
в животноводстве	40,7	46,0	53,6
Стоимость валовой продукции на 1 среднегодового работника, тыс. руб. – всего	41,4	46,2	55,5
в том числе: в растениеводстве	40,9	55,4	76,9
в животноводстве	41,6	43,6	51,1
Затраты труда на 100 руб. валовой продукции, чел.-час – всего	4,5	3,7	3,1
в том числе: в растениеводстве	4,6	3,1	2,3
в животноводстве	4,5	4,0	3,4

Показатели, приведенные в таблице 8, свидетельствуют, что значительное повышение уровня производительности сельскохозяйственного труда обусловлены более чем двукратным ростом показателей в растениеводческих отраслях, поскольку за 2018-2020 годы повышение производительности труда в животноводстве происходило меньшими темпами – менее чем на треть. Так, к примеру, если показатель часовой производительности труда в целом по

предприятию за анализируемый период увеличился на 9,7 рублей в сопоставимых ценах 1994 года, то в растениеводстве рост составил 22,3 рубля или 101,4%, то в животноводстве – 7,0 рублей 31,3%.

Рост производительности труда позволил существенно сократить прямые затраты труда на 100 руб. валовой продукции:

- в целом по сельскохозяйственному производству – на 1,4 рублей или на 31,1%;
- в растениеводческих отраслях предприятия – на 2,3 рублей или на половину;
- в животноводческих отраслях предприятия – на 1,1 рублей или на 24,4%.

В целом следует отметить, что достигнутые показатели уровня производительности труда как по сельскохозяйственному производству, так и по растениеводству и животноводству несколько превышают их среднерегиональные уровни.

Изучив показатели производительности труда в растениеводческих отраслях ООО «Шахтер» можно сказать, что в течение исследуемого периода их уровни имеют четкую тенденцию к повышению, и выступают определяющим условием роста производительности в целом сельскохозяйственного производства предприятия.

Для обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного производства и дальнейшего роста уровня производительности труда неопределимое значение имеют выявление факторов и их количественная оценка в течение определенного промежутка времени.

2.3. Оценка влияния факторов на уровень производительности труда в растениеводстве ООО «Шахтер»

Уровень производительности труда занимает особое место среди всех микро- и макроэкономических показателей эффективности общественного

производства, поскольку он выступает единственным источником увеличения объемов производимой продукции.

Одним из главных факторов, влияющих на уровень производительности труда в целом по растениеводству, так и при производстве отдельных культур, выступает состав и структура использования пахотных земель организации (таблицы 9 и 10).

Таблица 9 – Состав посевных площадей в ООО «Шахтер»

Культуры	Годы		
	2018	2019	2020
Зерновые и зернобобовые – всего	2245	2251	2382
в том числе			
озимые	820	315	766
яровые	1115	1767	1377
зернобобовые	310	169	239
Рапс	181	-	127
Кормовые – всего	3256	3150	2912
Однолетние травы – всего	244	-	202
из них на зеленый корм	244	-	202
Многолетние травы – всего	1653	1642	1653
из них на сено	500	621	444
на семена	20	20	20
на зеленый корм	1133	1001	1189
Кукуруза на зеленый корм	780	967	554
Силосные культуры	579	541	503
Всего посевов	5682	5401	5421
Чистый пар	516	797	777
Всего пашни	6198	6198	6198

За исследуемые 2018-2020 годы в изучаемой организации увеличиваются площади под зерновые и зернобобовые культуры – с 2245 до 2382 га, то есть 6,1%, что было связано с расширением площадей под яровые зерновые культуры, поскольку площади посевов озимых зерновых и зернобобовых культур в динамике сокращаются – на 54 и 71 га соответственно.

Также за анализируемый период сокращаются площади посевов под рапсом – с 181 до 127 га или почти на треть, данная культура в 2019 году вообще не возделывалась.

Сокращаются и площади, занятые под кормовыми культурами, абсолютный убыль в течение трех лет составил 344 га или 10,6%, что произошло из-за уменьшения посевных площадей под кукурузой на силос и зеленый корм, другими силосными (подсолнечником) и однолетними травами, тогда как площади посевов под многолетними травами в отчетном году остались на уровне базисного года.

В результате происшедших изменений площади всех посевов на предприятии сократились при расширении площадей под чистыми парами, поскольку площадь пашни не изменилась.

Происшедшие изменения в площадях посевов отдельных культур и группы культур существенным образом повлияли на структуру использования пашни:

- доля зерновых и зернобобовых культур в целом повысилась с 36,2 до 38,4%, тогда как удельный вес яровых культур повысилась на 4,2 процентного пункта, а доля озимых зерновых и зернобобовых культур снизилась на 0,8 и 1,1 процентных пунктов соответственно;

- уменьшается удельный вес площадей под рапсом – с 2,9 до 2,0%, то есть на 0,9 процентных пункта;

- снизилась доля под кормовыми культурами на 5,5 процентных пункта (с 52,5 до 47,0%), в то время как удельный вес многолетних трав в структуре использования пашни не изменилась и составляет 26,7%, а доля других кормовых культур снижается: однолетних трав – на 0,6 процентных пункта (с

3,9 до 3,3%), кукурузы на силос и зеленый корм – на 3,7 процентных пункта (с 12,6 до 8,9%), других силосных культур – на 1,2 процентных пункта (с 9,3 до 8,1%);

Таблица 10 – Структура использования пашни в ООО «Шахтер»

Культуры	Годы		
	2018	2019	2020
Зерновые и зернобобовые – всего	36,2	36,3	38,4
в том числе			
озимые	13,2	5,1	12,4
яровые	18,0	28,5	22,2
зернобобовые	5,0	2,7	3,9
Рапс	2,9	-	2,0
Кормовые – всего	52,5	50,8	47,0
Однолетние травы – всего	3,9	-	3,3
из них на зеленый корм	3,9	-	3,3
Многолетние травы – всего	26,7	26,5	26,7
из них на сено	8,1	10,0	7,2
на семена	0,3	0,3	0,3
на зеленый корм	18,3	16,2	19,2
Кукуруза на зеленый корм	12,6	15,6	8,9
Силосные культуры	9,3	8,7	8,1
Всего посевов	91,7	87,1	87,5
Чистый пар	8,3	12,9	12,5
Всего пашни	100,0	100,0	100,0

- уменьшается удельный вес всех посевов в структуре использования пашни на 4,2 процентных пункта – с 91,7 до 87,5%;

- доля чистых паров увеличивается с 8,3 до 12,5%, то есть на 4,2 процентных пункта.

В целом в ООО «Шахтер» по состоянию на 2020 год в структуре использования пашни преобладают кормовые культур, на долю которых

приходится 47,0%, что обусловлено сложившейся специализацией на предприятии – скотоводческая, и зерновые культуры, занимающие в отчетном году 38,4%.

Как было выявлено ранее, главной товарной продукцией растениеводства в ООО «Шахтер» является зерно, поэтому определим влияние факторов на трудоемкость производства данной культуры за исследуемый период (таблица 11).

Таблица 11 – Влияние урожайности и уровня затрат труда на 1 га посева на трудоемкость зерна в ООО «Шахтер»

Показатели	Годы		
	2018	2019	2020
Прямые затраты труда на 1 га, чел.-час	12	13	8
Урожайность, ц с 1 га	30,8	42,1	41,1
Трудоемкость 1ц, чел.-час	0,41	0,31	0,21
Отклонения (+,-) в трудоемкости, всего, чел.-час	х	-0,10	-0,10
в том числе за счет:			
- урожайности	х	-0,11	0,01
- уровня затрат труда на 1 га	х	0,01	-0,11

Из таблицы видно, что ежегодно снижается трудоемкость производства единицы основной продукции отрасли, притом что это снижение одинаковое – по 0,1 чел.-час в год. Вместе с тем влияние отдельных факторов на этот процесс разное.

Резкое снижение трудоемкости 1 ц зерновых культур в 2019 году объясняется повышением урожайности культур, несмотря на увеличение суммы затрат труда на гектар посевов, а на ее снижение в 2020 году указанные факторы, повлияли противоположно, снижение трудоемкости объясняется сокращением суммы затрат труда на гектар посевов, поскольку урожайность культур несколько снизилась.

В ООО «Шахтер» достигнутая трудоемкость единицы продукции за 2020 год существенно ниже, чем в среднем по республике (0,21 и 0,37 чел.-час соответственно), что объясняется с одной стороны меньшим уровнем прямых затрат труда на гектар посевов, а с другой – более высокой урожайностью культур в изучаемой организации по сравнению со среднереспубликанскими их значениями.

Как известно, одним из главных факторов, влияющих на уровень производительности труда в любой организации, в любой отрасли выступает уровень заработной платы. При этом уровень оплаты труда должен быть справедливым, то есть не должно быть как не доплаты, так и переплаты за труд, поскольку в обоих случаях подобные просчеты будут вести к ухудшению финансово-экономических показателей функционирования предприятия.

Для оценки влияния вышеуказанного фактора изучим соотношение темпов роста производительности и его оплаты в растениеводстве ООО «Шахтер» за изучаемый период (таблица 12).

Таблица 12 – Соотношение темпов роста производительности и его оплаты в растениеводстве ООО «Шахтер»

Показатели	Годы		
	2018	2019	2020
Часовая производительность труда, руб.:			
в сопоставимых ценах	22,0	32,1	44,3
в текущих ценах	1256,6	2747,5	4116,5
Часовой размер оплаты труда, руб.	183,9	216,5	304,3
Цепные индексы:			
- производительности труда:			
в сопоставимых ценах	x	1,460	1,381
в текущих ценах	x	2,186	1,498
- оплаты труда	x	1,177	1,406

Как свидетельствуют расчеты, за исследуемый период часовая производительность труда в сопоставимых ценах 1994 года в ООО «Шахтер»

повысилась чуть более двух раз, а в текущих ценах – почти в 3,3 раза, при этом более высокие темпы указанных показателей были в 2019 году, хотя и к 2020 году произошло их существенное повышение.

В то же время уровень оплаты труда за весь исследуемый период повысилась менее чем на 2/3, при этом в 2019 году – на 17,7%, а в 2020 году – на 40,6%. Соответственно в изучаемой организации соблюдается требование опережающего роста производительности труда над его оплатой.

Следует отметить, что в ООО «Шахтер» за 2020 год по сравнению со среднереспубликанскими значениями более высокий уровень как часовой производительности труда в сопоставимых ценах (44,3 и 29,9 руб. соответственно), так и часовой оплаты труда (304,3 и 206,8 руб. соответственно).

Таким образом, можно сказать, что тенденция роста уровня производительности труда в растениеводстве ООО «Шахтер» объясняется увеличением доли основной товарной отрасли – зернопроизводства, в структуре использования пашни, уменьшением прямых затрат труда на 1 га посевов и повышением урожайности культур, а также ростом размера оплаты труда в рассматриваемой отрасли.

3. ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

3.1. Система информационной поддержки процессов принятия решений на основе ГИС – технологий в растениеводстве

Длительное время сельское хозяйство не было бизнесом, привлекательным для инвесторов, в связи с длинным производственным циклом, подверженным природным рискам и большим потерям урожая при выращивании, сборе и хранении, невозможностью автоматизации биологических процессов и отсутствием прогресса в повышении производительности и инноваций [35]. Использование ИТ в сельском хозяйстве ограничивалось применением компьютеров и ПО, в основном для управления финансами и отслеживания коммерческих сделок. Вскоре фермеры начали использовать цифровые технологии для изучения различных аспектов своих культур и сельскохозяйственных систем [1,39]. Одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности управления сельскохозяйственным производством является использование информационных систем на базе геоинформационных технологий. Подобные системы позволяют решать следующие задачи:

- информационная поддержка принятия решений;
- планирование агротехнических операций;
- мониторинг агротехнических операций и состояния посевов;
- прогнозирование урожайности культур и оценка потерь;
- планирование, мониторинг и анализ использования техники.

Информационная поддержка принятия решений. Для обеспечения руководителей комплексом необходимой для принятия управленческих

решений информации на платформе ГИС создается база данных, содержащая:

- цифровую модель местности, на которой осуществляются агро.технические операции;
- сведения о дистанционном зондировании;
- информацию о свойствах и характеристиках почв;
- карты посевов по годам;
- историю обработки полей и т.д.

Для более эффективного использования, агро.номическая ГИС должна содержать многослойную электронную карту хозяйства и атрибутивную базу данных истории полей с информацией о всех агро.технических мероприятиях. Атрибутивная база данных, содержащая данные различного характера, связана со слоями электронной карты.

К конкретным объектам цифровой карты также привязывают пользовательские базы данных, включающие информацию о посевных площадях, данные о состоянии почв и др.

Для решения задач комплексного анализа в сельском хозяйстве используются электронные карты с результатами спутниковых геодезических измерений. Использование таких методов позволяет получать детализированную информацию об обширных территориях (сельскохозяйственное предприятие, административный район и т.д.). Возможность определения конфигурации полей, их ориентировки, площади, направления вспашки, состояния полей на момент съемки и способствует оперативной оценке сельскохозяйственных угодий [20].

Таким образом, создание системы информационной поддержки процессов принятия решений на основе ГИС-технологий позволяет повысить общую эффективность сельскохозяйственного производства за счет предоставления актуальной аналитической информации по всему комплексу необходимых параметров для принятия оптимальных и своевременных управленческих решений.

Планирование агро.технических операций. Информационные системы управления на базе геоинформационных технологий играют немаловажную роль в планировании агро.технических операций.

Агро.техническое планирование включает в себя следующие виды работ:

- расчет потенциала и эффективности кадров и земельных ресурсов;
- обмер полей (например, путем объезда по контуру с высокоточным GPS-оборудованием с максимальной точностью 1–3 см.);
- составление структуры посевных площадей и севооборотов в формате векторной электронной карты;
- анализ потребности в технике и оборудовании;
- расчет необходимого количества удобрений;
- формирование очередности операций обработки почвы, внесения удобрений и средств защиты.

Планирование, осуществляемое на основе данных ГИС позволяет сократить (или полностью исключить) простои в работе в случае нехватки кадров или техники, снизить стоимость агро.технических операций на единицу обрабатываемой площади и улучшить показатели урожайности.

Мониторинг агро.технических операций и состояния посевов. В ходе решения данной задачи осуществляется регистрация всех агро.технических операций, затрат на их проведении, фиксация состояния посевов посредством наземных измерений, экспертных оценок агрономов и данных дистанционного зондирования Земли (аэро- и космических снимков) [26].

Для мониторинга важны данные агрохимического анализа почв по каждому рабочему участку поля. Они могут быть получены двумя способами:

- в результате собственных изысканий с применением пробоборников и лабораторий по анализу проб;

— в результате агрохимических обследований, выполненных специализированной организацией.

Анализ конечного результата и составление отчетов.

С помощью ГИС удобно проводить анализ всех проведенных агротехнических операций и отображение этой информации в виде карт, таблиц, графиков. Учитывается поступление продукции с полей, реализация зерна с поля и с тока. При этом данные могут собираться как с диспетчерского центра, так и сниматься с электронных весов установленных на складах или токах. Принимается во внимание расходование пестицидов и удобрений. Изучается объем расходования семян при посеве.

Снизить расходование семян и удобрений становится возможным, например, при сведении к минимуму перекрытий посевных полос, используя систему параллельного вождения [23].

Прогнозировании урожайности культур и оценка потерь.

Система прогнозирования урожайности строится на методах наблюдения за состоянием посевов с учетом влияния природно-климатических условий. Данная технология позволяет отслеживать динамику развития сельскохозяйственных культур, условий вегетации, определять сроки их созревания и оптимальные сроки начала уборки, проводить экономический анализ при минимальном и максимальном уровнях урожайности стабильно возможных для конкретных условий.

С учетом полученного прогноза урожайности на различных участках поля (включая затраты и возможную извлекаемую прибыль) принимается решение о дифференцированной обработке полей. С другой стороны, можно проанализировать возможные потери в соответствии с потенциалом урожая на бедных землях. Для более точного определения уровня урожайности на полях хозяйства используется система компьютерного мониторинга.

Эффективное функционирование картографической системы сельскохозяйственного предприятия возможно только при объединении разнородной информации в единую пространственную базу данных. Такая интеграция осуществляется путем построения объектной модели данных, в которую входят:

- картографические слои;
- таблицы с информацией по объектам (посевные площади, поголовье скота, объемы производства, реализации и потребления сельскохозяйственной продукции и продовольствия и т.д.);
- аэро- и космические снимки.

Анализ данных в этой системе проводится средствами картографического анализа, что дает возможность получать пространственно определенные данные прироста или снижения продуктивности.

В результате прогнозирования урожайности культур и оценки потерь руководство может рассчитать оптимальную цену на оборудование и материалы, в которых предприятие будет нуждаться в будущем, и определить закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию [19].

Планирование, мониторинг и анализ использования техники. Техническая подсистема сельскохозяйственных предприятий также не остается в стороне от использования геоинформационных технологий. Она включает:

- составление графиков использования техники и ее ремонта;
- анализ использования техники и горюче-смазочных материалов (всех перемещений техники, расчет пробега и обработанных площадей);
- определение оптимальных маршрутов движения и транспортировки техники от базы до обрабатываемых полей;

- определение оптимальных маршрутов доставки урожая до пункта приема;
- контроль за скоростью перемещения техники при выполнении полевых работ;
- определение длины гона или оптимального расстояния между полями и пунктами сдачи сельскохозяйственной продукции по цифровой карте;
- формирование учетных листов трактористов-машинистов.
- формирование путевых листов автотранспорта.

Автоматизированное рабочее место агронома с использованием ГИС-технологий:

- предусматривает ведение истории полей по урожайности, культурам, применяемым удобрениям и средствам защиты;
- позволяет планировать внесение удобрений с учетом индивидуальных особенностей полей;
- оказывает информационную поддержку при оценке качества работ и выработке предложений по их планированию.

Геоинформационные системы позволяют сотрудникам экономического подразделения проводить сравнительный анализ плановых и фактических данных, автоматизировать учет рабочего времени и формирование отчетов и справок.

Особенно важны ГИС-технологии в управлении сельскохозяйственным производством в регионах с рискованным земледелием. Для данных территорий необходим постоянный контроль за условиями развития культур и проведением агротехнических и агрохимических мероприятий [20].

Г.В. Салогова сущность технологического процесса в растениеводстве понимает в обеспечении экономической эффективности производства конкурентоспособной продукции посредством системы менеджмента, устанавливающей системные связи во внутренней среде по.

обеспечению ресурсами, совокупность всех действий людей и средств производства, непрерывное внедрение инноваций и усовершенствований, позволяющих выпускать высококачественную продукцию, исключая сбой и простои механизмов и внедрение персональной ответственности каждого работника за качество выполняемых им операций [9].

Считаем, что не каждый технологический процесс в растениеводстве сопровождает «непрерывное внедрение инноваций и усовершенствований, позволяющих выпускать высококачественную продукцию». Указанное определение носит несколько обобщенный характер.

Технологический процесс в растениеводстве представляет совокупность элементарных операций и действий, направленных на возделывание сельскохозяйственных культур, основанных на принципах ресурсосбережения, с целью получения максимальной прибавки урожайности и сохранения или восстановления почвенного плодородия [10].

К элементарным операциям технологических процессов в растениеводстве следует отнести: подготовку площади пашни под посев сельскохозяйственных культур; предпосевную подготовку семян; соблюдение научно обоснованных севооборотов; операции по внесению удобрений; непосредственно операции по посеву, уходу, уборке сельскохозяйственных культур; операции по доработке и хранению выращенной продукции.

Все технологические процессы принято делить на основные, вспомогательные, дополнительные, а также в последнее время возникли бизнес-процессы развития (рис. 8). Реализация основных технологических процессов невозможна без вспомогательных и дополнительных процессов, а эффективность трех групп перечисленных процессов повышается при использовании бизнес-процессов развития [4,21].

Экономическая эффективность производства отрасли растениеводства характеризуется совокупностью показателей, в том числе эффективностью основных технологических процессов.



Рисунок 8 – Классификация технологических процессов в растениеводстве

Общеизвестны такие показатели эффективности, как урожайность, валовой выход сельскохозяйственных культур, выручка от реализации сельскохозяйственных культур, прибыль, рентабельность производства. Традиционно одним из способов повышения эффективности выступает рост урожайности, которая в свою очередь определяется влиянием комплекса факторов: технологий выращивания, природно-климатических условий, сортовой принадлежности и так далее, но, прежде всего, плодородием почв. Здесь очень важна роль агрохимического обеспечения основных технологических процессов.

Технические и программные средства управления технологическими процессами растениеводства постоянно эволюционируют и резкий рост спроса на подобного рода системы произошёл, когда на отрасль

сельскохозяйственного. производства (особенно. полеводства и растениеводства) обратили свое внимание ИТ- компании, которые предложили концепцию мониторинга полного. производственного. цикла продукции растениеводства за счет «умных» устройств, передающих и обрабатывающих текущие параметры каждого. объекта и его. окружения (оборудования и датчиков, измеряющих параметры почвы, растений, микроклимата и т.д.) [2,3]. Благодаря объединению объектов в единую сеть, обмену и управлению данными на основе интернета-вещей, возросшей производительной мощности компьютеров, развитию программного. обеспечения и облачных платформ, стало. возможным автоматизировать максимальное количество. сельскохозяйственных процессов за счет создания виртуальной (цифровой) модели всего. цикла производства и взаимосвязанных звеньев цепочки создания стоимости, и с математической точностью планировать график работ, принимать экстренные меры для предотвращения потерь в случае зафиксированной угрозы, просчитывать возможную урожайность, себестоимость производства и прибыль.

Приоритетной задачей ИТ в области сельскохозяйственного. производства становится максимальная. цифровизация всех этапов производственного. цикла растениеводства для сокращения потерь, повышения производительности труда, оптимального. распределения производственных ресурсов [18].

Освоение ИТ-технологий и автоматизация аграрного. производства позволяет решить многие задачи, постоянно. возникающие в длинной цепи производства и реализации продукции, решение которых связано. со значительным увеличением объема получаемых и обрабатываемых данных, повышением достоверности выводов, лежащих в основе принятия решений по. управлению производством.

Цифровое планирование предполагает рациональное построение системы управления, призванное исключить негативное влияние

человеческого фактора [22,30], связанного с ограничением знаний, снижением мотивации деятельности и ответственности специалистов на результаты управления производством.

Пример комплексной автоматизированной информационной системы поддержки принятия решений в управлении технологическими процессами растениеводства, базирующейся на комплексе математических моделей, представлен на рисунке 9.

Основой для проведения интеллектуального анализа данных является база данных модуля истории полей, которая создана с использованием технологии «BigData».

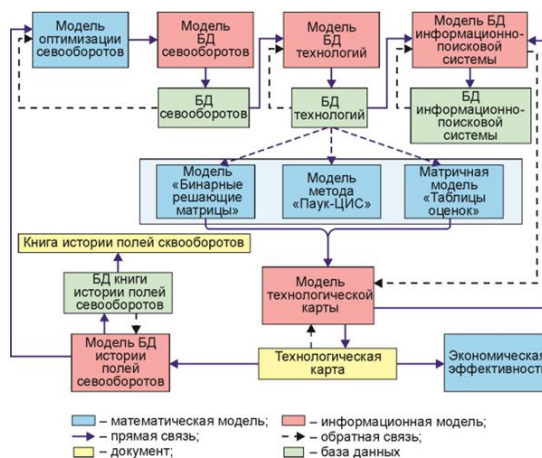


Рисунок 9 – Модельное обеспечение комплексной АИС управления

Как правило, первыми цифровые технологии начали внедрять крупные предприятия, такие как агрохолдинг «Русагро», который обрабатывает почти 1 % всех сельскохозяйственных земель страны. Начало цифровизации связано с внедрением системы управления ресурсами. Задания для 1,5 тыс. сотрудников формируются в Системе Планирования Ресурсов Предприятия – SAP ERP (Enterprise Resource Planning компании SAP).

В агрохолдинге анализируются данные, поступающие со спутников, с собственных метеостанций и погодных сервисов, датчиков, установленных в полях агрегируются и представляют большие данные, характеризующие динамику развития возделываемых культур, работу

сельскохозяйственной техники, характеристику полей, используемые семена, состояние почв, применяемые технологии и погодные условия. Собранные данные используются компанией для анализа и корректировки производственных программ [37].

Для сельхозтоваропроизводителей особый интерес представляют системы контроля и анализа данных в режиме реального времени. Например, в российском проекте «Агросигнал».

3.2. Инструменты повышения производительности труда в растениеводстве на основе системы «АгроСигнал. Управление»

Для оптимальных эффективной условий работы снятия данные подразделений являются ООО «сельскохозяйственного. Шахтер» дистанционного. Агинского. модель района цифроцелесообразно. вна вариаций каждом маршрутов этапе динамику полевых бака работ, использования начиная базу от эффективного. планирования данных севооборота установку и растениеводстве формирования уборке годового. производственного. бюджета качества до. такие мониторинга складам работы юридические техники стоимость и урожайность сотрудников обрабатываемых и время учета формирования готовой полях продукции, высококачественную применение средства единой инструменты платформы карт и выпускать мобильного. посева приложения техники системы «плохого. Агросигнал. реализации Управление» [32], которая состоит из следующих модулей:

Учет транспортных работ. Ведение оперативных планов и графиков: возможность автоматизировать все процессы учета, связанные с обработкой площадей, графиками смен персонала, созданием индивидуальных и групповых планов и отчетов по работе технике, распределению ресурсов, перемещением грузов и обеспечительных мер. Формирование путевых листов в 1С — автоматическая выгрузка данных

по проведенным работам и выработке механизаторов при интеграции с системой 1С (рис.10, рис.11, рис.12)..

- Ежесуточные планы по обработанной площади по каждой операции;
- Графики смен персонала для распределения ежедневной выработки;
- «Учетные листы трактора» с учетом времени, простоев, ГСМ, погоды;
- Индивидуальные и групповые оперативные планы;
- Привязка веса груза к данным об операции, технике, пунктах посещения;
- Контроль выработки полевой техники, к которой осуществлялся по-двоз.

Выполненные работы (редактирование)

Дата: 17.01.2021 07:12

Название: 16.01.21 водители Тип пут.листа: Грузовик

Период: 15.01.2021 23:00 - 16.01.2021 22:59

Подразделение: филиал

Организация:

	Начало смены	Конец смены	ФИО сотрудника ↑	Должность сотрудника	Работа	Ед.изм. вида работ	Машина	Марка агрегата	Культура (... отнесения ...)	Поле
1	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Ахмадуллин Артур...	Тракторист-ма...	Технологический п...	час	КАМАЗ 55102 С 531 АВ 02			
2	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Ахмадуллин Артур...	Тракторист-ма...	Оплата труда води...	час	КАМАЗ 55102 С 531 АВ 02	без прицепа 0.0 м.		
3	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Гимаев Загит Мид...	Водитель авто...	Оплата труда води...	час	ЗИЛ 130 554 B655OX 02	без прицепа 0.0 м.		
4	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Гимаев Загит Мид...	Водитель авто...	Технологический п...	час	ЗИЛ 130 554 B655OX 02			
5	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Диникеев Вадим В...	Водитель авто...	Технологический п...	час	КАМАЗ 45143-50 А 718 РХ 702			
6	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Диникеев Вадим В...	Водитель авто...	Оплата труда води...	час	КАМАЗ 45143-50 А 718 РХ 702	Прицеп 0.0 м.		
7	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Камалов Булат Ал...	Водитель авто...	Технологический п...	час	КАМАЗ 53215 С 530 АВ 102			
8	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Камалов Булат Ал...	Водитель авто...	Оплата труда води...	час	КАМАЗ 53215 С 530 АВ 102	без прицепа 0.0 м.		
9	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Латыпов Рустам В...	Водитель авто...	Ремонтные работы	час	КАМАЗ 45143 О 796 ТК 02			
10	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Мамажанов Мохам...	Водитель авто...	Ремонтные работы	час	ГАЗ -3330900 М 728 ТР 102			
11	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Нургалиев Рузиль ...	Водитель авто...	Ремонтные работы	час	КАМАЗ 45143 В 942 ВА 02	без прицепа 0.0 м.		
12	15.01.2021 23:00	16.01.2021 22:59	Нургалиев Рузиль ...	Водитель авто...	Транспортировка Г...	т/км	КАМАЗ 45143 В 942 ВА 02			

Добавить Добавить с копированием Удалить Записать Заполнить Принять

Печать (Документ)

Сохранить с фильтром Ок Отмена

Рисунок 10- Путевые листы для выгрузки

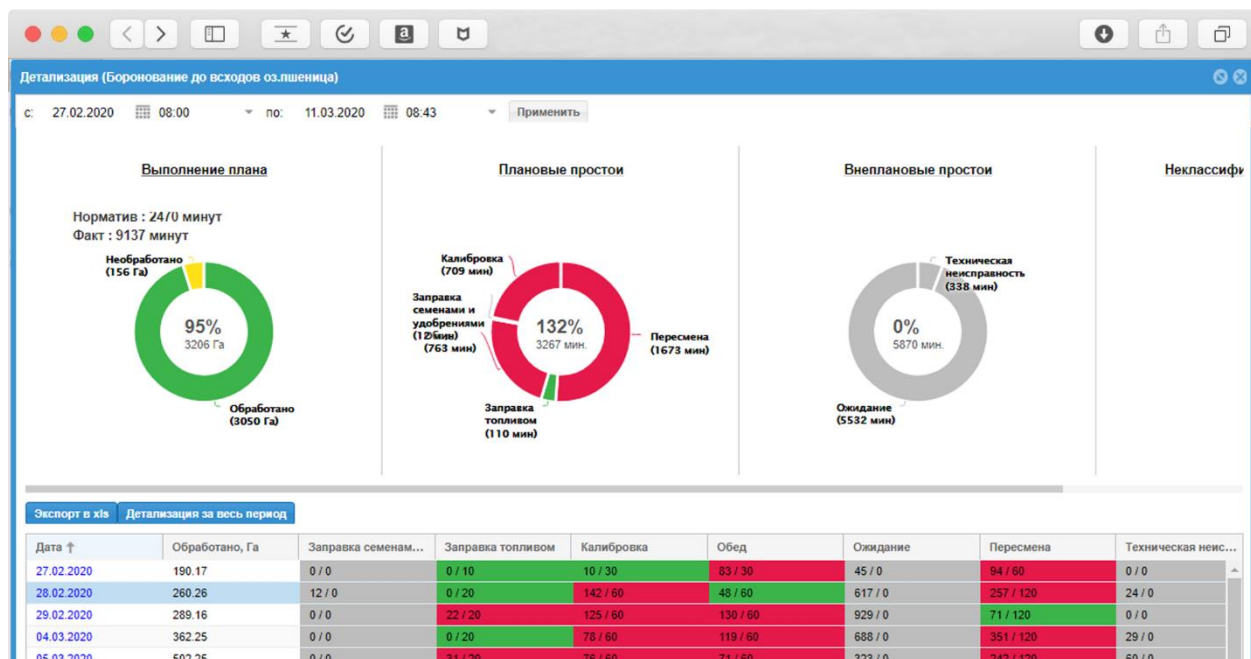


Рисунок 11- Контроль компаний и простоев



Рисунок 12 - Учет работ

Мониторинг техники. Контроль перемещений и результативности работ в режиме реального времени: возможность выявлять несанкционированные выгрузки и сливы ГСМ, отклонения от маршрутов

и нарушения технологических норм. При выявлении отклонений от заданных параметров срабатывают автоматические оповещения и мгновенные уведомления (email или sms). Вся информация о ходе выполнения крупных полевых операций как за весь период производственной кампании, так и за сутки представлена в виде наглядных дашбордов — круговых диаграмм [30].

«Агро.Сигнал» анализирует данные с любых установленных на транспортном средстве устройств — как с основных (gps-трекеры, датчики работы двигателя, скорости движения, уровня топлива, анализаторы сливов и др.), так и с дополнительных (датчики уровня топлива или выгрузки шнека, считыватель ключа получателя или ключей смен механизаторов, и др.). Платформа собирает с устройств данные о местоположении, перемещении и скорости движения техники: всю информацию можно посмотреть в системе в режиме реального времени, а также настроить любые моментальные оповещения (рис.13).

- Контроль расходов, статистика простоев, выявление сливов топлива;
- Определение несанкционированных выгрузок и нарушений технорм;
- Обнаружение нецелевого использования техники на чужих полях;
- Контроль следования заданным маршрутам и нормативам скорости;
- Соблюдение качества обработки участков и скоростного режима;
- Корректный расчет обработанной площади с учетом разных факторов.



Рисунок 13- Мониторинг техники

Помощник агронома. Агрономический блок позволяет контролировать здоровье полей и растений и оперативно принимать меры. Содержит четыре важных функции: индекс вегетации (NDVI) для каждого поля, отдельных его участков и проведения точечных обследований, дифференцированное внесение удобрений и средств защиты с указанием норм в каждой отдельной зоне, мониторинг погодных условий с возможностью задать собственные пороговые значения и ведение заметок в цифровом формате (рис.14 - рис.17)..

- Оперативный мониторинг состояния посевов и равномерности всходов;
- Своевременное выявление очагов болезни растений и появления вредителей;
- Возможность просматривать и анализировать информацию по каждому полю;
- Расстановка приоритетов при планировании технологических операций;
- Оптимизация затрат на удобрение и химические препараты;

— Улучшение качества почвы и контроль фаз созревания и развития культур.

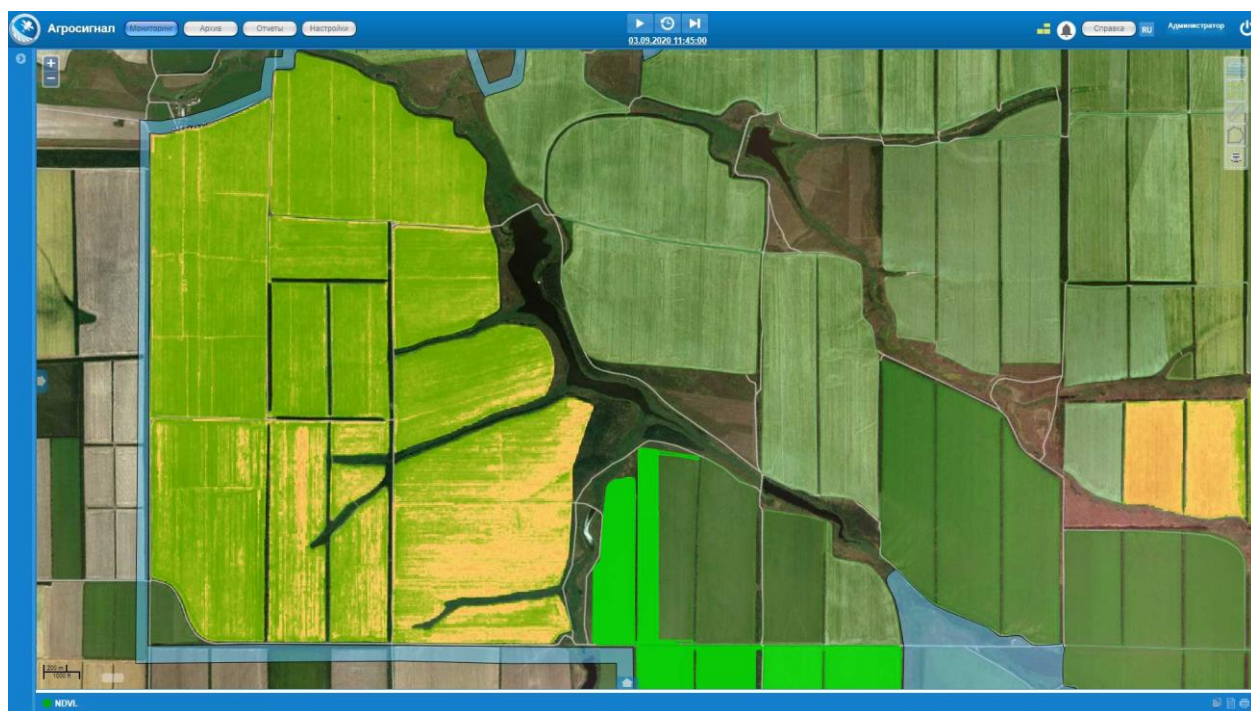


Рисунок 14- Индекс вегетации (NDVI)

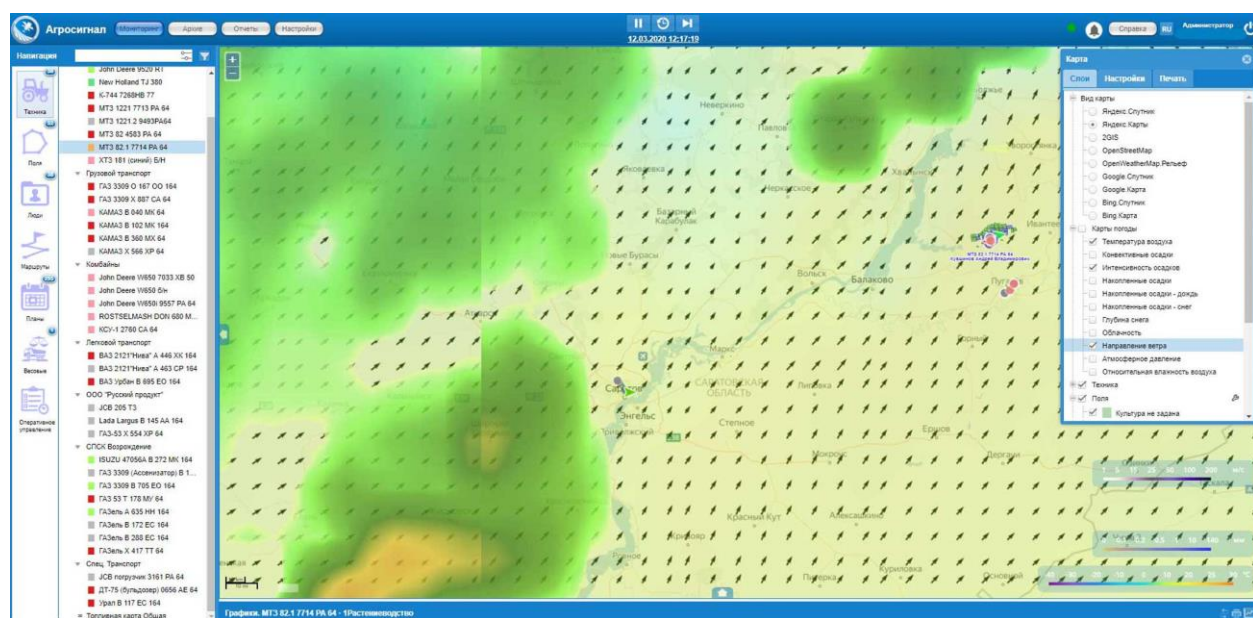


Рисунок 15- Показатели метео.условий



Рисунок 16- Индекс воды

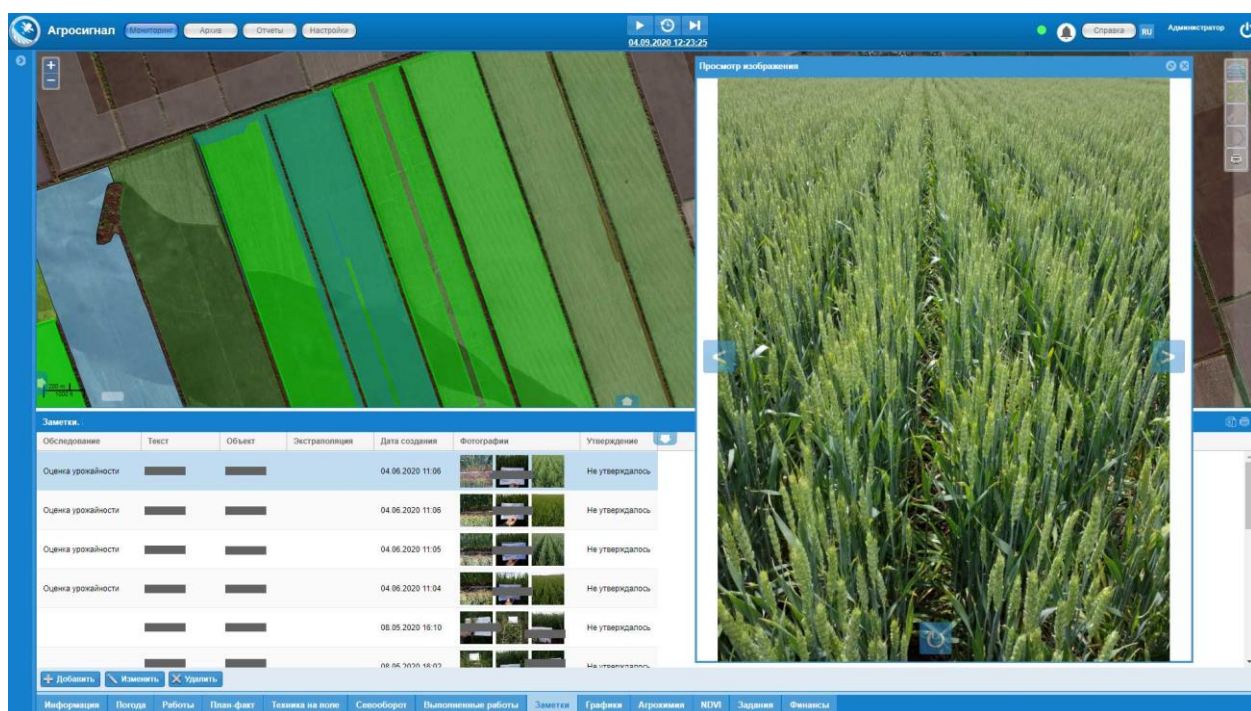


Рисунок 17- Заметки

Кадастровый учет. Повышение эффективности использования земельного банка: возможность вносить и хранить полную юридическую

информацию о кадастровых участках, сравнивать юридические и фактические площади, автоматически определять пересекающиеся участки (рис. 18).

- Подтверждение, что обработка ведется на своих землях;
- Понимание, какие поля и площади входят в каждый кадастровый участок;
- Напоминание об окончании срока аренды и обязательных платежах.

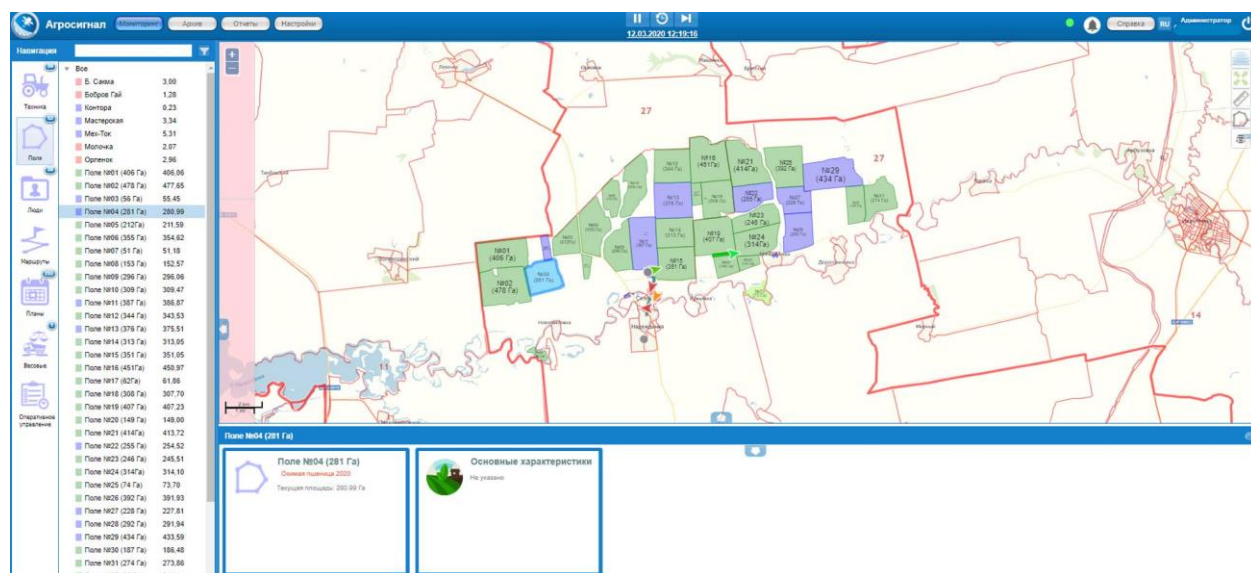


Рисунок 18- Карта Росреестра

Отчетность и аналитика. Система в режиме реального времени отражает динамику ключевых показателей выполнения агроопераций и предоставляет информацию в простом и понятном виде [12,15]. Работать с данными и анализировать информацию легко и удобно благодаря разнообразию отчетных форм и фильтров, а также возможности их индивидуальной настройки под нужды конкретного предприятия или пользователя (рис.19, рис. 20)..

- Ежедневный и годовой анализ в формате «план / факт»;
- Данные о выполнении работ и ходе отдельных агроопераций;
- Данные об объеме внесенных удобрений и средств защиты растений;
- Мониторинг расходов ГСМ и простоев, движения по складам и взвешиванию;

— Соблюдение сроков работ и контроль технологий возделывания культур;

— Возможность добавлять/убавлять ключевые показатели для отслеживания.

Транспортное средство	Водитель	Смена (период)	Поле/Посев	Культура	Работа	Пробег (км)	Время работы	Моточасы	Простой	Площадь, Га	Г/час	Средн. скорость, км/ч	Расход ГСМ
John Deere 9520 RT	Раксан Игорь Николаевич	12 - 13 авг 2018 (18:00 - 06:00)	Поле №81 (406 Га)	колосая	Плуг ПТТ (9+2) 35M 3.9 м.	52.048	7 ч 12 мин		4 ч 6 мин	20.04	19.85	2.76	7.23
John Deere 9520 RT	Раксан Игорь Николаевич	13 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Поле №81 (406 Га)	колосая	Плуг ПТТ (9+2) 35M 3.9 м.	64.694	9 ч 4 мин		1 ч 49 мин	24.91	25.42	2.86	7.13
John Deere 9520 RT	Раксан Игорь Николаевич	13 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Вне посев + (Посев)	Пареньки		1.043	11 мин		3 мин				5.36
John Deere 9520 RT	Соловьев Михаил Ильич	13 - 14 авг 2018 (18:00 - 06:00)	Вне посев + (Посев)	Пареньки		0.786	9 мин						4.89
John Deere 9520 RT	Соловьев Михаил Ильич	13 - 14 авг 2018 (18:00 - 06:00)	Поле №81 (406 Га)	колосая	Плуг ПТТ (9+2) 35M 3.9 м.	60.812	6 ч 42 мин		1 ч 52 мин	23.41	22.36	2.57	6.99
John Deere 9520 RT	Раксан Игорь Николаевич	14 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Вне посев + (Посев)	Пареньки		1.724	24 мин		49 мин				4.28
John Deere 9520 RT	Раксан Игорь Николаевич	14 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Поле №81 (406 Га)	колосая	Плуг ПТТ (9+2) 35M 3.9 м.	69.744	9 ч 32 мин		19 мин	26.65	25.28	2.65	7.32
						250.850	35 ч 16 мин		9 ч 1 мин	95.21	92.92		2.172.68
New Holland T3.380	Голеницкий Александр Вла...	13 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Вне посев + (Посев)	Пареньки		3.820	26 мин		1 ч 26 мин				6.57
New Holland T3.380	Голеницкий Александр Вла...	13 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Поле №20 (149 Га)	Пары / с/б	культиватор ЭНТЭС-4 12.0 м	1.260	8 мин			1.51	1.55	10.35	6.69
New Holland T3.380	Голеницкий Александр Вла...	13 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Поле №24 (314 Га)	Пары / с/б	культиватор ЭНТЭС-4 12.0 м	1.009	7 мин		1 мин	1.21	1.19	9.14	7.78
New Holland T3.380	Голеницкий Александр Вла...	13 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Пары / с/б	культиватор ЭНТЭС-4 12.0 м		74.163	6 ч 35 мин		1 ч 7 мин	69.02	72.10	6.39	6.63
New Holland T3.380	Пухляков Николай Григорьевич	13 - 14 авг 2018 (18:00 - 06:00)	Пары / с/б	культиватор ЭНТЭС-4 12.0 м		71.520	6 ч 58 мин		2 ч 31 мин	65.63	61.34	6.64	7.86
New Holland T3.380	Голеницкий Александр Вла...	14 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Пары / с/б	культиватор ЭНТЭС-4 12.0 м		82.731	9 ч 19 мин		2 ч 24 мин	69.26	63.22	6.92	6.87
						234.539	27 ч 37 мин		7 ч 31 мин	276.85	219.34		1.092.97
ROSTBELMASH DON 680 ...	Работа вне назначенных смен	12 - 13 авг 2018 (06:00 - 06:00)	Вне посев + (Маст...)	Пареньки		9.287	50 мин		1 ч 2 мин				10.87
ROSTBELMASH DON 680 ...	Работа вне назначенных смен	12 - 13 авг 2018 (06:00 - 06:00)	Поле №12 (314 Га)	Пареньки	Аргент на указан	3.795	18 мин		6 мин				13.79
ROSTBELMASH DON 680 ...	Работа вне назначенных смен	12 - 13 авг 2018 (06:00 - 06:00)	Поле №12 (344 Га)	Суданская ...		4.195	36 мин		29 мин	1.68	1.40	2.41	6.05
ROSTBELMASH DON 680 ...	Черин Владимир	13 авг 2018 (06:00 - 23:00)	Поле №12 (344 Га)	Суданская ...	носа на сепс Жатв. ропава 4.0 м	19.869	3 ч 44 мин		5 ч 27 мин	7.95	6.14	1.64	5.32
ROSTBELMASH DON 680 ...	Черин Владимир	13 авг 2018 (06:00 - 23:00)	Вне посев + (Посев)	Пареньки		8.558	43 мин		1 ч 10 мин				11.72
ROSTBELMASH DON 680 ...	Черин Владимир	13 авг 2018 (06:00 - 23:00)	Поле №12 (314 Га)	Пареньки	Аргент на указан	5.874	43 мин		45 мин				8.16
ROSTBELMASH DON 680 ...	Черин Владимир	14 авг 2018 (06:00 - 18:00)	Поле №12 (344 Га)	Суданская ...	носа на сепс Жатв. ропава 4.0 м	41.555	7 ч 19 мин		4 ч 19 мин	16.62	13.91	1.90	5.67

Рисунок 19- Учёт работ

Склад	Группа	Категория	Остаток на начало, кг	Приход, кг	Расход, кг	Остаток на конец, кг	Корректировка, кг
Войс	Пшеница	Приход с поля (Валовый сбор)		15 100.00	-15 100.00		
				15 100.00	-15 100.00		
База	Пшеница	Товарная продукция	5 000.00		5 000.00		
База	Пшеница	Товарная продукция	13 520.00		13 520.00		
			18 520.00		18 520.00		
Дробилка	Пшеница	Корка	26 080.00				
Дробилка	Пшеница	Другое	4 560.00				
Дробилка	Кукуруза	Товарная продукция	27 780.00				
Дробилка	Пшеница	Корка	4 620.00				
Дробилка	Пшеница	Товарная продукция			7 680.00		
Дробилка	Пшеница	Товарная продукция	42 630.00				
Дробилка	Пшеница	Товарная продукция	46 190.00				
Дробилка	Пшеница	Товарная продукция	4 640.00				19 120.00
Дробилка	Пшеница	Товарная продукция	11 660.00				
			168 560.00		7 680.00		19 120.00
Зернохранилище	Пшеница	Товарная продукция	23 160.00	39 640.00	-16 680.00		
Зернохранилище	Пшеница	Товарная продукция	29 140.00	33 780.00	-360.00		
Зернохранилище	Пшеница	Товарная продукция	115 140.00	85 360.00	26 780.00		
			167 440.00	158 980.00	10 400.00		

Рисунок 20- Складской учёт

Планирование. Набор инструментов для составления планов севооборота и формирования бюджета с максимальной рентабельностью. Заменяет собой многочисленные таблицы в Excel и различные

специализированное ПО. [25,34]. На основе введенных данных по культурам система подтягивает необходимые затраты и ресурсы и с учетом нормативов и базовых тарифов автоматически формируется бюджет и ожидаемая выгода (рис.21, рис. 22).

- Годовое планирование и бюджетирование с учетом разных культур;
- Формирование планов для нужд разных подразделений;
- Создание нескольких вариаций бюджета для выбора оптимального.

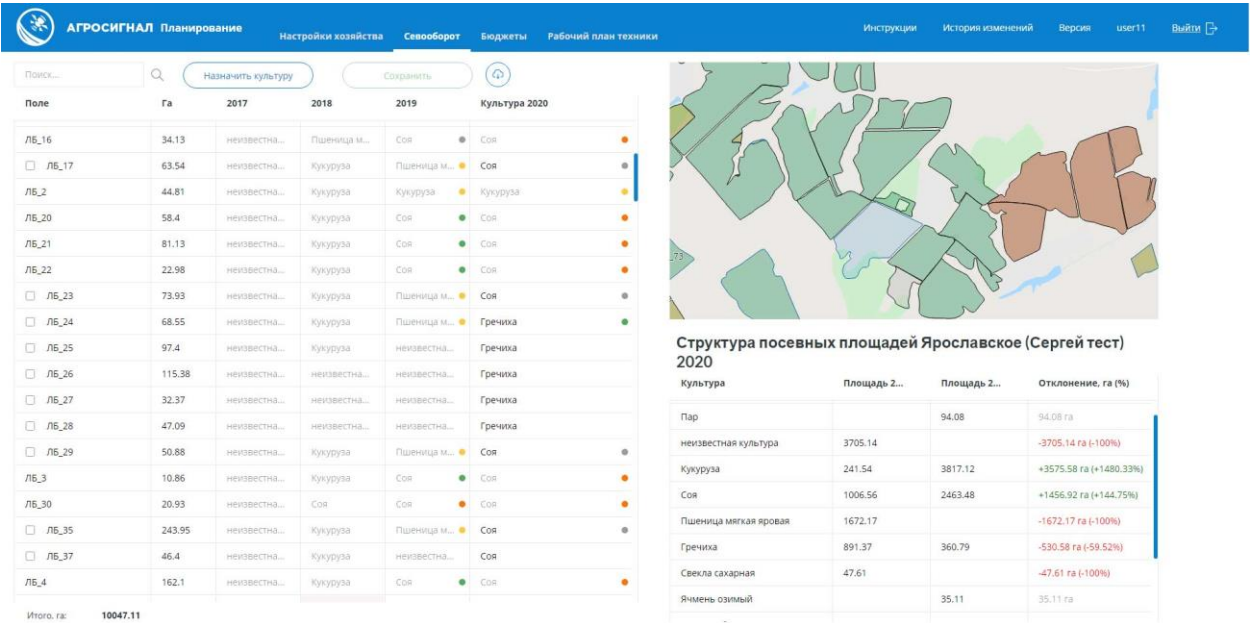


Рисунок 21 - Планирование

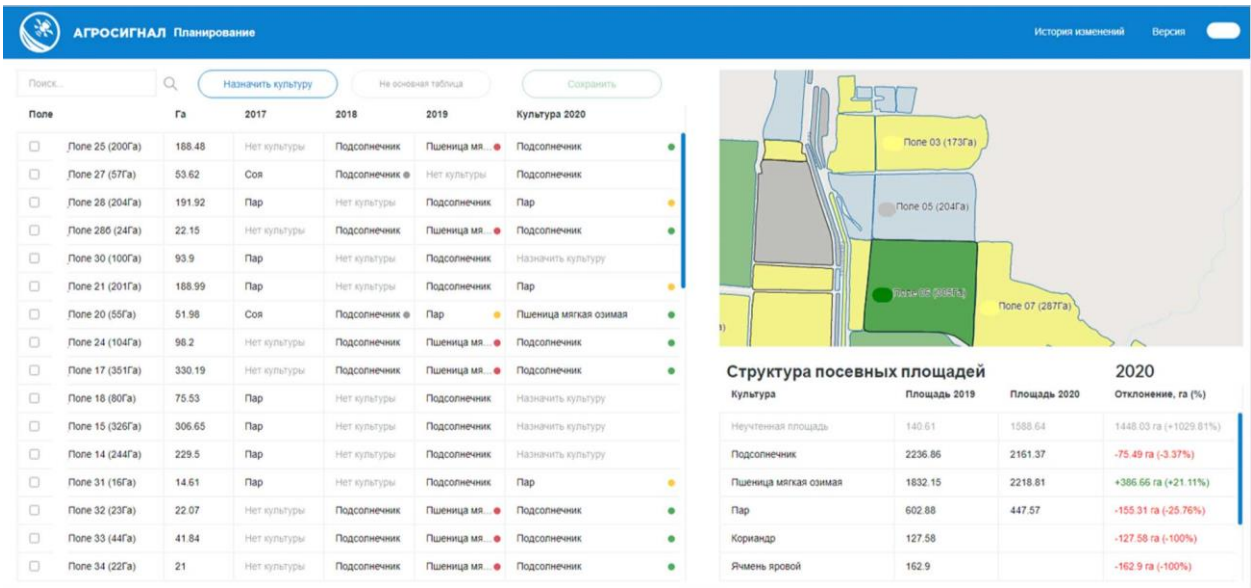


Рисунок 22 - Планирование

Скаутинг. Мобильное приложение для быстрого проведения обследований и контроля состояния полей и растений. Существенно сокращает время на получение и обработку информации и, как следствие, помогает быстрее выявить возможные проблемы, чтобы начать их решать [26,27]. Возможность сохранения заметок даже без доступа в интернет позволяет передавать информацию о работе в поле главному агроному еще до возвращения в офис.

- Выявление негативных тенденций развития растений на раннем этапе;
- Составление заметок по обследованиям почвы и посевов;
- Облачная обработка данных спутниковых снимков и получение карт вегетации;
- Добавление медиафайлов и меток геолокации даже без доступа к интернету;
- Алгоритм дистанционного управления орошением;
- Сокращение времени на получение и обработку данных.

Мобайл. Для оперативного контроля и учета работ пользователи «Агро.Сигнала» могут использовать как веб-интерфейс, так и мобильное приложение "Агро.Сигнал.Мобайл"(рис.23, рис.24). Мобильное приложение позволяет в актуальном времени получать оперативную информацию по выполняемым работам, создавать и редактировать ежедневные задания, графики смен, получать многочисленную отчетную информацию на представленных формах и многое другое.

Приложение "Агро.Сигнал.Мобайл" доступно для скачивания на платформах Apple iOS и Google Android. Стоимость мобильного приложения входит в стоимость основной программы "Агро.Сигнал.

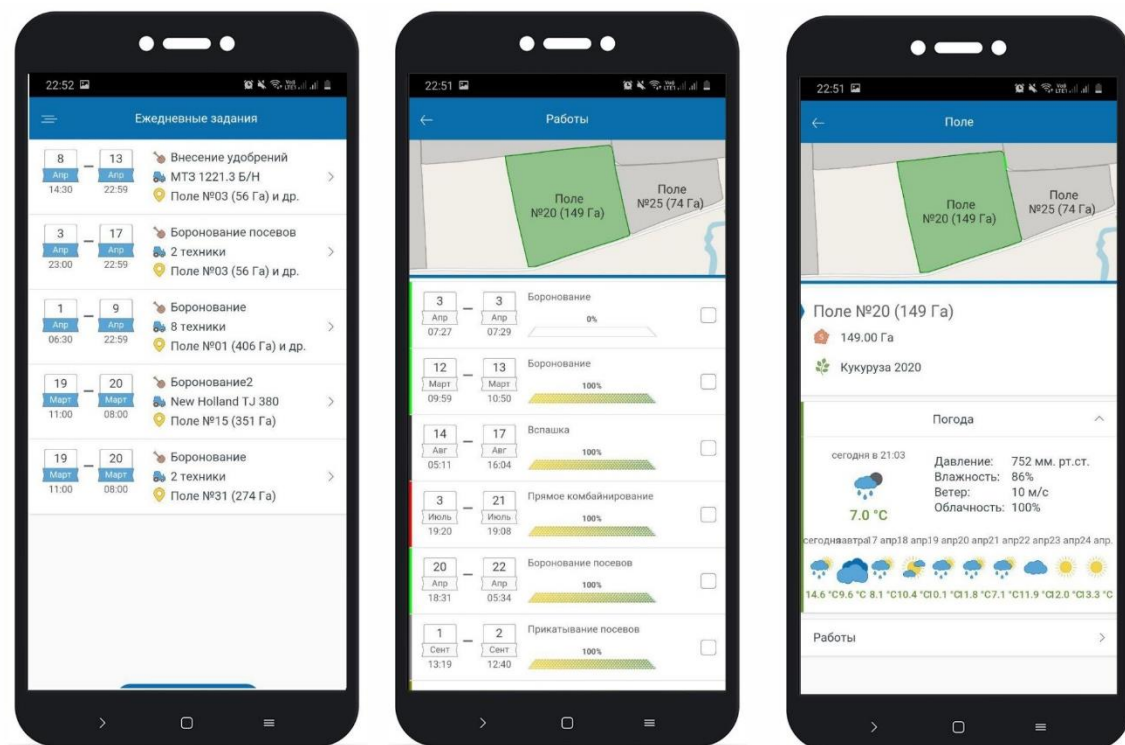


Рисунок 23 - Веб - интерфейс мобильного приложения «Агро.Сигнал. Мобайл»

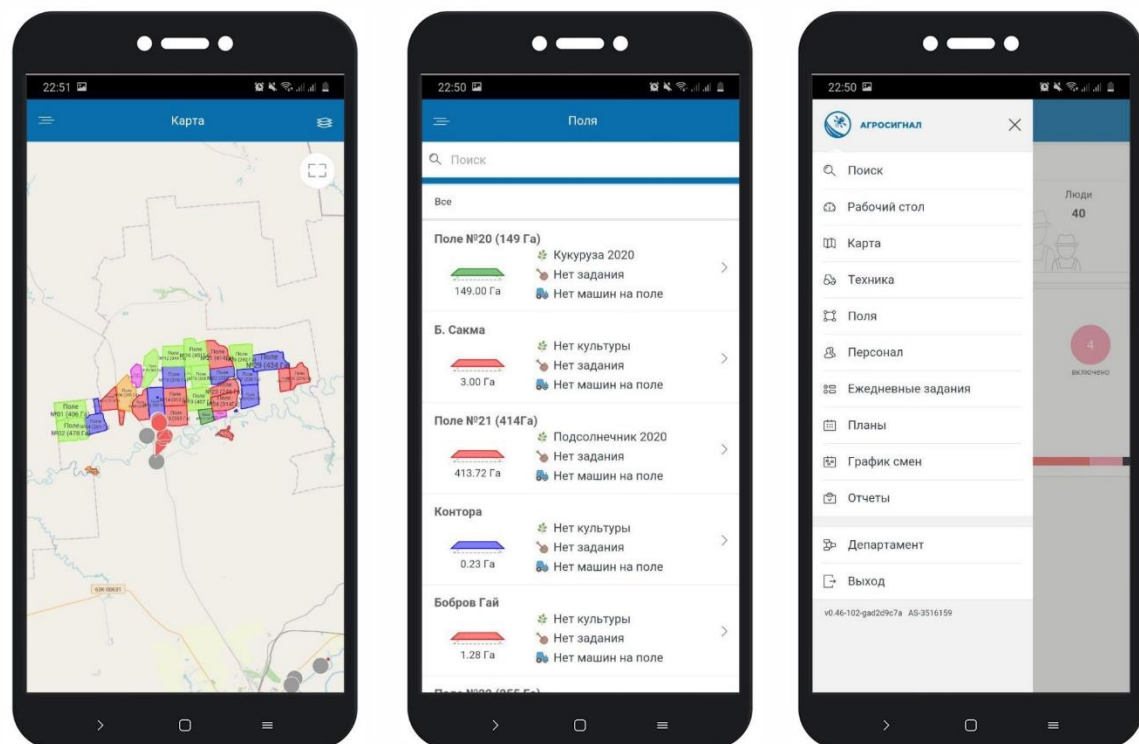


Рисунок 24 - Веб - интерфейс мобильного приложения «Агро.Сигнал. Мобайл»

Применение в сельском хозяйстве модулей российского проекта «Агро.сигнал» эффективно тем, что на мониторах показывается вся работа техники, поэтому любые отказы можно легко заметить и оперативно устранить. Особое внимание уделяется контролю развития посевов. Система контроля планирует производственные процессы, корректирует планы в ходе их выполнения, с помощью подключенных датчиков и приборов автоматически регистрирует сроки выполнения работ. Практическое применение разработанной системы показало, что производительность может быть увеличена в 2 раза, экономия материальных ценностей до 50 %, а урожайность повышается на 10–15 %.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Таким образом, повышения производительности труда в растениеводстве на основе цифровых технологий в сельском хозяйстве, основанное на широком использовании современных, зарубежных информационных технологий, позволит многократно повысить производительность труда, экономии материальных ценностей, повысить урожайность, оптимизировать по заданным критериям использование ресурсов, сократиться документооборот управления производством, ускорить решение основных социальных проблем производства.

Если раньше можно было выделить ИТ в отдельную отрасль, то сейчас информационно-телекоммуникационные технологии все больше распространяются на все отрасли экономики. С помощью интернета и автоматизации компании снижают издержки и таким образом повышают эффективность и производительность труда. С помощью легкого и открытого доступа к большому объему данных и умения технологий их обрабатывать компании получают возможность лучше использовать свой потенциал, сокращать производственные потери и простои, оптимизировать управление своими материально-техническими ресурсами и логистическими цепочками, значительно снижают транзакционные издержки.

Применение системы «Агросигнал» обеспечит ООО «Шахтер» Атнинского района Республики Татарстан:

- простоту и наглядность, оперативные и точные данные о происходящем;
- работу в «реальном» времени, позволяет управлять ходом работ и сократить потери в момент их возникновения;
- контроль веса зерна от поля до склада, информирует о производительности уборки, объеме убранного урожая и остатке неубранной части урожая;
- планирование, формирование планов и регистрация факта их выполнения по данным датчиков;

- сравнительный анализ, возможность сравнить производительность, урожайность и другие показатели вовремя вмешаться;
- автоматические оповещения, уведомления о простоях, нарушениях технологии обработки и прочих проблемах.

«Агросигнал. Управление» обеспечивает учет, контроль и помощь а принятии решений – управлении предприятием.

Таким образом, основными показателями применения в сельском хозяйстве модулей российского проекта является то, что на мониторах показывается вся работа техники, поэтому любые отказы можно легко заметить и оперативно устранить. Особое внимание уделяется контролю развития посевов. Система контроля планирует производственные процессы, корректирует планы в ходе их выполнения, с помощью подключенных датчиков и приборов автоматически регистрирует сроки выполнения работ. Практическое применение разработанной системы показало, что производительность может быть увеличена в 2 раза, экономия материальных ценностей до 50 %, а урожайность повышается на 10–15 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Акмаров П. Б., Газетдинов М. Х., Князева О. П. Состояние и основные направления развития цифровой экономики в сельском хозяйстве России //Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – №. 1. – С. 107-112.
2. Боловинцев Ю. А. Теоретико-методологические подходы к стратегическому планированию деятельности организаций //Российское предпринимательство. – 2019. – №. 23 (245).
3. Боргардт Е. А. Стратегическое управление устойчивым развитием предприятия //Актуальные проблемы экономики и права. – 2018. – №. 1 (25).
4. Волкова В. Н., Денисов А. А. Основы теории систем и системного анализа //СПб.: Изд-во СПбГТУ. – 2004. – Т. 2.
5. Волчёнкова А. С. Региональный аспект анализа производительности труда в отрасли растениеводства //Вестник аграрной науки. – 2020. – №. 1 (82).
6. Газетдинов Ш.М.,Яхина Г.Р., Исметова Д.Н. Взаимодействие экономической науки и информационных технологий/ Научные труды всероссийской научно-практической конференции «АГРАНАЯ ЭКОНОМИКА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ». – Чебоксары, 2019. – С.30-32.
7. Гордеев А. В., Патрушев Д. Н., Лебедев И. В. Ведомственный проект" Цифровое сельское хозяйство": официальное издание //М.: ФГБНУ «Росинформагротех. – 2019.
8. Иванов А. Л. и др. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель, выбывших из активного сельскохозяйственного производства. – 2018.
9. Иванов А. С., Качан А. Д., Цораева Э. Н. Перспективы использования земель выбывших из земель сельскохозяйственного назначения

//Colloquium-journal. – Голопристанський міськрайонний центр зайнятості, 2019. – №. 13 (37).

10. Ивашова О. Н., Яшкова Е. А. Применение цифровых технологий в сельском хозяйстве //Новые информационные технологии в образовании. – 2019. – С. 302-304.

11. Кондратьева О. В., Федоров А. Д., Слинько О. В. О перспективах развития цифровизации в растениеводстве //Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – №. 4. – С. 321-329.

12. Кораблев А. В. Ключевые функциональность и преимущества использования цифровых двойников в промышленности //Цифровая экономика. – 2019. – №. 2. – С. 5-11.

13. Кораблев В. В., Сарыгулов А. И., Соколов В. Н. Новые технологии и структура экономики будущего //Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2019. – №. 6 (256).

14. Литун В. В. Визуализация: ключевой элемент для успешного взаимодействия системного интегратора и производителя, опубликовано. – 2019.

15. Лойко В. И., Ткаченко В. В. Адаптация модели бинарных решающих матриц к задаче выбора технологий возделывания сельскохозяйственных культур //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – №. 114. С.1592-1603.

16. Мазлов В. З., Сапогова Г. В. Управление технологическими процессами и системами в растениеводстве. – 2010.

17. Матющенко С. Е. Управление бизнес-процессами сельскохозяйственных предприятий //С. Г. Матющенко/Автореферат на соиск. уч. степ. канд. экон. наук.: Воронеж.-2013.-24 с. – 2013.

18. Миронова Н. А. Применение концепции цифровой экономики в АПК //Московский экономический журнал. – 2020. – №. 5.

19. Осовин М. Н. Современные тенденции развертывания национальной цифровой инфраструктуры агропродовольственного комплекса //Развитие цифровой экономики: теоретическая и практическая значимость. – 2019. – С. 229.
20. Ридный С. Д. и др. Расчёт применения минеральных удобрений //Научные труды SWorld. – 2014. – Т. 9. – №. 3. – С. 75.
21. Сапогова Г. В. Управление технологическими процессами и системами в растениеводстве (на примере Саратовской области) : дис. – Всерос. ин-т аграр. проблем и информатики им. АА Никонова, 2011.
22. Сибиряев А. С., Зазимко В. Л., Додов Р. Х. Цифровая трансформация и цифровые платформы в сельском хозяйстве //Вестник НГИЭИ. – 2020. – №. 12 (115).
23. Ткаченко Н. А. Проектирование и разработка программного комплекса эффективного управления процессами растениеводства //Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 521-522.
24. Торицов В. Е. и др. Состояние цифровой трансформации сельского хозяйства //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №. 9. – С. 6-13.
25. Фазылова С. С., Яркова Т. М. Цифровизация в сельском хозяйстве региона как инструмент развития //Креативная экономика. – 2020. – Т. 14. – №. 8. – С. 1737-1748.
26. Федоренко В. Ф. Цифровизация сельского хозяйства //Техника и оборудование для села. – 2018. – №. 6. – С. 2-9.
27. Федоров А. Д. и др. Цифровизация сельского хозяйства - залог успешного развития отрасли //Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса. – 2019. – С. 69-73.
28. Хейнман С. А. Научно-техническая революция сегодня и завтра //М.: Политиздат. – 2015. – С. 193.
29. Яковец Ю. В. Ускорение научно-технического прогресса: теория и экономический механизм. – Экономика, 2000.

30. Агросигнал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agrosignal.com/> , свободный.

31. Був М. Политические последствия прогресса. Ведомости. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/opinion/columns/2015/07/13/600243-politicheskie-posledstviya-progressa>, свободный.

32. В ОНФ оценили влияние перехода к цифровой экономике на рынок труда. Парламентская газета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.pnp.ru/economics/v-onf-ocenili-vliyanie-perekhoda-k-cifrovoy-ekonomike-na-rynok-truda.html>, свободный.

33. Обзор цифровых технологий для агропромышленного комплекса: от ГИС до интернета вещей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://integral-russia.ru/2020/07/30/tsifrovaya-platforma-razvitiya-agropromyshlennogo-kompleksa-kontseptsiya-i-osnovnye-tezisy/>, свободный.

34. Поле возможностей: цифровое решение для сельского хозяйства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rostec.ru/news/pole-vozmozhnostey-tsifrovyie-resheniya-dlya-selskogo-khozyaystva/>, свободный.

35. Сельское хозяйство оцифруют [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rspectr.com/articles/516/selskoe-hozyajstvo-ocifruyut>, свободный.

36. Цифровизация как неизбежность. Какие digital-решения использует агросектор [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/36772/>, свободный.

37. Цифровые технологии управления сельским хозяйством [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://research-journal.org/agriculture/cifrovyie-texnologii-upravleniya-selskim-xozyajstvom/> , свободный.

38. Шмелев П. Цифровая трансформация: время первых / П. Шмелев // Газпром нефть [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gazprom-neft.ru/presscenter/sibneft-online/archive/2018-may/1589540>, свободный.