

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

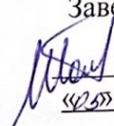
Институт экономики

Направление подготовки 38.04.01. Экономика

Кафедра цифровых технологий и прикладной информатики

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

 Газетдинов Ш.М.

4/2/25 02 2025 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Цифровизация агротехнологических процессов

Обучающийся:



Нигматуллина Гульнара Вакиловна

Руководитель:



Семичева Ольга Сергеевна

к.э.н., доцент

Рецензент:



Нуриева Регина Ирековна

доцент

Казань 2025

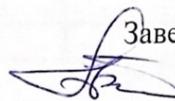
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ

Направление подготовки 38.04.01 Экономика
Кафедра цифровых технологий и прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



Газетдинов М.Х.

«24» января 2023 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Нигматуллиной Гульнары Вакиловны

1. Тема работы: «Цифровизация агротехнологических процессов»
2. Срок сдачи выпускной квалификационной работы *«23» 02 2025 г.*
3. Исходные данные к работе: специальная и периодическая литература, нормативно-правовые документы, материалах научных конференций, а также статистические сведения, результаты личных наблюдений и разработок
4. Перечень подлежащих разработке вопросов: теоретические основы цифровизации технологических процессов; проблемы цифровизации агротехнологических процессов; цифровизация агротехнологических процессов на основе использования дронов и беспилотных летательных аппаратов
5. Перечень графических материалов: _____
6. Дата выдачи задания _____ «24» января 2023 г.

Руководитель:



О. С. Семичева

Задание принял к исполнению:



Г.В. Нигматуллина

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Сроки выполнения	Примечание
ВВЕДЕНИЕ	15.05.23	выполнено
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	11.09.23	выполнено
1.1. Основные аспекты цифровизации в жизни человека		
1.2. Основные элементы цифровизации технологических процессов		
1.3. Цифровизация агротехнологических процессов		
2. ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	14.12.23	выполнено
2.1. Особенности и проблемы цифровизации в АПК		
2.2. Мероприятия по решению нехватки квалифицированных кадров в АПК		
2.3. Мероприятия по решению проблемы финансирования как сдерживающего фактора развития цифровизации в АПК		
2.4 Мероприятия по решению проблемы отсутствия мотивации к глобальным изменениям и низкой осведомленности о новых технологиях и их эффективности		
3. ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРОНОВ И БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	15.11.24	выполнено
3.1. Эффективность внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве на основе использования дронов		
3.2. Опыт использования дронов и БПЛА, для цифровизации агротехнологических процессов на примере агрохолдингов РТ		
3.3. Совершенствование цифровизации агротехнологических процессов на основе использования дронов и БПЛА	09.12.24	выполнено
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	09.12.24	выполнено
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ		

Обучающийся



Г.В.Нигматуллина

Руководитель



О. С. Семичева

Аннотация к выпускной квалификационной работе магистра на тему «Цифровизация агротехнологических процессов».

Актуальность темы исследования цифровизация агротехнологических процессов, как выпускной квалификационной работы заключается в том, что цифровые технологии позволяют привлечь инвесторов, решить проблему продовольственной безопасности страны и импортозамещения, укрепить позиции России на мировом рынке.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, практическую значимость, определяя цель, задачи и объект выпускной квалификационной работы. В первой главе рассмотрены теоретические основы цифровизации агротехнологических процессов. Во второй главе обозначены проблемы цифровизации АПК и предложены основные мероприятия по решению их урегулирования. В третьей главе оценена эффективность использования дронов и БПЛА на примере холдинга «Агросила», сделан проектный расчет экономического эффекта применения цифровых технологий за счет сокращения расхода обработки полей гербицидами.

В качестве совершенствования по исследуемой теме разработаны предложения по совершенствованию цифровизации агротехнологических процессов, на основе использования БПЛА. В работе решены поставленные задачи.

Полученные результаты, выводы и предложения обоснованы и могут быть рекомендованы к внедрению в практическую деятельность сельскохозяйственных организаций.

Abstract of the final qualifying work of the master on the topic "Digitalization of agrotechnological processes".

The relevance of the research topic digitalization of agrotechnological processes, as a final qualifying work, is that digital technologies allow attracting investors, solving the problem of food security of the country and import substitution, strengthening Russia's position in the world market.

The introduction substantiates the relevance of the chosen topic, practical significance, defining the goal, objectives and object of the final qualifying work. The first chapter examines the theoretical foundations of digitalization of agrotechnological processes. The second chapter identifies the problems of digitalization of the agro-industrial complex and proposes the main measures to solve their settlement. The third chapter evaluates the effectiveness of using drones and UAVs using the example of the Agrosila holding, a project calculation of the economic effect of using digital technologies by reducing the cost of treating fields with herbicides is made.

As an improvement on the topic under study, proposals have been developed to improve the digitalization of agrotechnological processes based on the use of UAVs. The work solves the tasks set.

The results, conclusions and proposals obtained are substantiated and can be recommended for implementation in the practical activities of agricultural organizations.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	5
1.1. Основные аспекты цифровизации в жизни человека.....	5
1.2. Основные элементы цифровизации технологических процессов.....	13
1.3. Цифровизация агротехнологических процессов.....	16
2. ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	22
2.1. Особенности и проблемы цифровизации в АПК.....	22
2.2. Мероприятия по решению нехватки квалифицированных кадров в АПК.....	24
2.3. Мероприятия по решению проблемы финансирования, как сдерживающего фактора развития цифровизации в АПК.....	27
2.4 Мероприятия по решению проблемы отсутствия мотивации к глобальным изменениям и низкой осведомленности о новых технологиях и их эффективности.....	29
3. ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРОНОВ И БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.....	34
3.1. Эффективность внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве на основе использования дронов	34
3.2. Опыт использования дронов и БПЛА, для цифровизации агротехнологических процессов на примере агрохолдингов РТ.....	38
3.3. Совершенствование цифровизации агротехнологических процессов на основе использования дронов и БПЛА.....	42
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время продовольственная безопасность и импортозамещение – одна из глобальных проблем страны. Многие национальные проекты в последнее время по развитию сельского хозяйства в России нацелены на решение этой проблемы. Причем изменения в сельском хозяйстве назрели уже давно. Сократить издержки, снизить себестоимость, повысить производительность и конкурентоспособность сельского производства, а также сделать сельское хозяйство устойчивым к изменениям климата и условиям внешней среды, поможет внедрение цифровых технологий.

Сельскохозяйственная отрасль в последнее время совершенствуется, внедряются новые технологии, будущее сельского хозяйства становится многообещающим, благодаря инвестициям, государственным проектам и инновациям.

Процесс цифровизации несет в себе большие возможности развития агропроизводства, ведь цифровые технологии позволяют не только оптимизировать производственный цикл на всех этапах, но и в том числе уменьшить потребление ресурсов, снизить потери при выращивании, сборе и хранении, сократить нецелевое использование сельскохозяйственной техники, а также повысить качество продукции за счет регулярного мониторинга и автоматизации сельскохозяйственных процессов.

Современное сельское хозяйство во многих странах, включая Россию, почти на наших глазах превращается в один из ярких примеров быстрого и успешного внедрения новых технологий.

Актуальность темы исследования вызвана необходимостью создания многоуровневой IT-инфраструктуры для преобразования горизонтальных и вертикальных бизнес-процессов, оптимизирования производственного цикла на всех этапах, сокращения издержек, повышения конкурентоспособности сельского производства.

Цель работы: оценить роль цифровизации агротехнологических процессов.

Для достижения поставленной цели в работе выдвигаются следующие задачи:

1. Обозначить теоретические основы цифровизации технологических процессов.
2. Выявить проблемы цифровизации агротехнологических процессов.
3. Оценить цифровизацию агротехнологических процессов на основе использования дронов и беспилотных летательных аппаратов.

Предмет исследования – цифровые технологии в агротехнологических процессах и эффективность их использования в сельском хозяйстве.

В работе использовались методы единства исторического и логического, сравнительного анализа, индукции и дедукции, экономико-математического моделирования, абстрактно-логического метода.

Теоретической и методологической базой исследования выпускной квалификационной работы послужили основные положения и выводы, представленные в научных трудах ведущих отечественных и зарубежных специалистов, нормативных документах, материалах научных конференций, а также статистические сведения, статьи и обзоры в специализированных и периодических изданиях, материалы периодической печати, ресурсы сети Интернет.

В заключительной части выпускной квалификационной работы оценена роль использования беспилотных летательных аппаратов для мониторинга и управления агротехнологиями на примере холдинга «Агросила» в Республике Татарстан, даны рекомендации по совершенствованию цифровизации агротехнологических процессов.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1.1. Основные аспекты цифровизации в жизни человека

На протяжении последних лет цифровизация вступила в активную фазу жизни человека, охватывая разные сферы деятельности: экономика, бизнес, образование, здравоохранение, промышленность, сельское хозяйство, транспорт, государственное управление.

Цифровизация – это внедрение различных высоких цифровых технологий для преобразования и создания новых, повышающих уровень конкурентоспособности производства и бизнес-процессов. Проще говоря, главной задачей цифровизации является процесс преобразования информации в электронный формат, для повышения эффективности различных производственных процессов и технологий.

Цель цифровизации – заключается в том, чтобы решать знакомые, традиционные задачи быстрее, и функциональнее, делая информацию более доступной и легкой для распространения. Например, переход с оплаты наличными на безналичные платежи или с бумажного на электронный документооборот. Важно отметить, что цифровизация не просто дань моде, а необходимость, вызванная современным уровнем развития экономики.

Цифровизация и автоматизация — два процесса похожих друг на друга, отличающихся разными целями, масштабами, технологическими уровнями и степенью влияния на бизнес.

Автоматизация направлена на модернизацию одного или нескольких процессов, не изменяя всей модели процедуры ведения дел на предприятии (например, внедрение компьютеров на рабочих местах). Цифровизация же направлена на изменение всей корпоративной стратегии.

Рассмотрим пару примеров для понятия различий автоматизации и цифровизации:

1. Автоматизация в образовании - это использование цифровых учебников, видеоуроков, упрощающих учебный процесс. Цифровизация – это новая образовательная система, при которой человек выбирает программу своего обучения ориентируясь наличием свободного времени и исходным уровнем, онлайн-обучение.

2. Автоматизация на производстве - ведение электронного табеля учета рабочего времени. При цифровизации, пропускная система использует RFID-метки, позволяющие умной системе сделать все самостоятельно, упростив процедуры отметок сотрудников и ведения учета рабочего времени.

Резюмируя, все вышесказанное необходимо отметить, что цифровизация помогает решать стратегические задачи, при которых люди и оборудование взаимосвязаны через цифровые технологии и интернет, а автоматизация — делает процессы более эффективными.

Основные направления цифровизации:

- бизнес;
- экономика;
- образование;
- здравоохранение;
- промышленность;
- сельское хозяйство;
- транспорт.

Бизнес. Внедрение CRM- или ERP-системы, развитие электронной коммерции, выходя на маркетплейсы или открытие интернет-магазина, осуществление цифровых платежей.

Экономика. Переход на электронные кошельки, бухгалтерская и налоговая отчетность в электронном виде, внедрение онлайн-услуг и сервисов для граждан, например Госуслуги.

Образование. Внедрение платформы для онлайн-обучения, применение электронных учебников и конспектов, ведение электронных дневников.

Здравоохранение. Проведение онлайн-консультаций, дистанционная запись на прием к врачу и диагностические процедуры, ведение электронных карточек пациентов.

Промышленность. Использование устройства интернета вещей для контроля и автоматизации, создание многоуровневой IT-инфраструктуры для преобразования горизонтальных и вертикальных бизнес-процессов, оптимизация операционной деятельности.

Транспорт. Внедрение электронных билетов, оплата проезда банковской картой, отслеживание местонахождения транспорта с помощью приложений и сервисов, внедрение беспилотных моделей транспорта.

Сельское хозяйство. Мониторинг растений, точное земледелие и животноводство, цифровой сервис агрометеоданных отслеживание сельскохозяйственной техники, внедрение беспилотных моделей.

Ключевые виды и решения цифровизации:

1. Технологический. Усовершенствование и повсеместное внедрение компьютерной техники, сетей связи, программного обеспечения, искусственного интеллекта и других цифровых технологий.

2. Экономический. Усовершенствование бизнес-моделей, появление новых рынков и каналов продаж, изменение структуры экономики и занятости.

3. Социальный. Улучшение жизни людей, способов коммуникации, получения информации и доступа к услугам.

4. Культурный. Появление современных видов творчества, передача информации и взаимодействия с культурным наследием.

Плюсы и минусы цифровизации:

- Преимущества:

1. Эффективность внутренних процессов и уменьшение человеческих ошибок;

2. Клиентский опыт, персонализация услуг;

3. Новые рынки, каналы продаж, платформы электронной коммерции, доступ к новым клиентам и регионам;

4. конкурентоспособность.

- Недостатки цифровизации:

1. дорогое внедрение для малого бизнеса;

2. Нехватка кадров, обучение персонала может замедлить некоторые бизнес-процессы;

3. Зависимость от технологий, сбои которых могут привести к сложностям в бизнесе;

4. Риски кибератак, похищение данных конкурентами.

Из вышесказанного следует, что цифровизация помогает бизнесу оставаться конкурентоспособным, но несет дополнительные вложения и определенные риски.

В разных сферах для цифровизации применяются такие решения, как:

- Внедрение искусственного интеллекта в аналитические системы.

Например, для прогнозирования объема производства, рентабельности, создания чат-ботов, тем самым автоматизируя связь с заказчиками.

- Big data и аналитика для обрабатывания данных. Например, в маркетинге, перевозках, науке.

- Внедрение в промышленность, сельское хозяйство, интернет вещей. С помощью «умных» устройств, отслеживание за перемещением транспорта, товаров и людей.

- Виртуальная реальность. Обучение, мероприятия для улучшения пользовательского опыта.

- Блокчейн для банковской транзакции.

Для постоянной ориентации в развивающемся цифровом мире необходимо разбираться в цифровизации и цифровой трансформации.

Цифровизация и цифровая трансформация – это не просто модные слова, а основные процессы, необходимые в современном мире, в эпоху цифровых технологий.

Цифровизация, оптимизируя бизнес- процессы создает основу для более глубоких и гибких преобразований. В свою очередь, цифровая трансформация, позволяет компаниям в дальнейшем добиться экономического роста.

Выделяют 3 этапа цифровой трансформации:

1. Автоматизация.
2. Цифровизация.
3. Цифровая трансформация.

На третьем этапе изменяется вся система управления бизнесом, начиная с методов производства и заканчивая экономической стратегией предприятия.

Резюмируя, цифровая трансформация - это процесс преобразования устоявшихся социальных и экономических институтов с внедрением в них новых цифровых технологий. [16, с. 42]

Можно выделить основные ключевые направления цифровой трансформации:

1. Разработка новой цифровой бизнес-модели или усовершенствования старой.
2. Создание цифровых товаров и услуг.
3. Управление жизненным циклом продукта.
4. Автоматизированный сбор, хранение и обработка информации.
5. Внедрение цифрового проектирования.
6. Управление производственными процессами и сетями поставок.
7. Выполнение административных функций.
8. Автоматизация ручного труда посредством использования роботов.
9. Электронный документооборот.

Цифровая трансформация предполагает:

- В здравоохранении, дистанционно ставить диагноз, на основе результатов анализов, полученных при помощи новых современных гаджетов, позволяющих мониторить состояние человека, ускорить разработку новых лекарственных препаратов и др.

- В образовании, оснащать учебные заведения современными цифровыми технологиями, для доступности обучающих материалов. Возможность онлайн-образования.

Отметим преимущества и недостатки цифровизации образования.

Преимущества:

- приучение детей к самостоятельности с раннего возраста;
- экономия стоимости учебников, пособий;
- наличие электронных версий обучающего материала;
- высокая доступность образования для обучающихся, проживающих в отдаленных населенных пунктах.

Возможные недостатки:

- минимальная социализации учеников;
- не достаточное физическое развитие;
- снижение миссии учителей.

Из всего вышесказанного, необходимо заметить, что цифровая трансформация в образовании возможна только при тщательном всеобщем внедрении, чтобы избежать провалов преобразований.

- В промышленности цифровизация позволяет вывести на новый уровень ряд процессов, таких как:

- проектирование;
- производство;
- управление предприятием

Цифровые технологии, перестраивая производство, решают такие задачи как:

1. Повышение эффективности производства с одновременным уменьшением затрат, простоев оборудования.

2. Повышение гибкости производства.

3. Сокращения влияния человеческого фактора, за счет автоматизации процессов, что приведет к увеличению скорости передачи, обработки информации, потери рабочего времени, снижения количества брака.

4. Промышленная безопасность, благодаря непрерывного контроля технологического процесса.

- В жизни города и транспорта, собирать с помощью камер информацию, связанную с транспортом, преступностью и т.д. Искусственный интеллект после анализа собранных данных сможет выдать рекомендации по улучшению функционирования разных сфер города. [5, с. 75] Не надо забывать, что влияние цифровизации мы испытываем на себе каждый день. Появились цифровые интернет- карты с информацией о пробках на дорогах, навигаторы и другие цифровые нововведения. А внедрение беспилотных транспортных средств улучшит в будущем жизнь людей.

- В сельском хозяйстве, сократить использование ресурсов, улучшить качество и безопасность продукции, вовремя оценивать риски, связанные с неблагоприятными погодными условиями. Все это возможно благодаря использования дистанционных датчиков, телематики, интернет вещей, дронов и беспилотных аппаратов и других новых инновационных технологий.

- В науке, новые технологии направлены на ускорение вычислений и обмена данных между учеными из разных стран в режиме реального времени. Следовательно, время от открытия до внедрения в производство уменьшиться.

- В экономике, онлайн-услуги; интернет-торговля; электронные платежи; краудфандинг; реклама в интернете; электронный документооборот и т.д

- В финансовой сфере, новые технологии – это блокчейн и безналичные расчеты.

Цифровая трансформация происходит также и в таких сферах, как мобильный банкинг, онлайн – шопинг, удаленная работа.

Мобильный банкинг позволяет клиентам банка получать доступ к своим счетам, удаленно проводить операции и даже открывать вклады без посещения отделения. Онлайн – шопинг позволяет покупать товары через интернет. А многие документы и справки сегодня делаются через приложение Госуслуг быстро, без задержек, и посещения госучреждений. Следовательно, можно

сказать, что цифровые технологии меняют жизнь людей кардинально. Даже служба доставки запомнит адрес постоянной или последней доставки, а электронная медицинская карта уже не затеряется между кабинетами и будет всегда доступна врачам.

Трансформация в цифровой экономике позволяет пользователям быстрее и легче получать доступ к услугам. А в бизнесе - предполагает переход компаний на электронные платформы, тем самым оптимизируя производства.

Цифровая трансформация стремительно приходит во все области бизнеса и сферы жизни человека. Развитие идет по направлениям:

1. Роботизированная автоматизация процессов (RPA).
2. Интеллектуальная автоматизация с привлечением искусственного интеллекта (ИИ).
3. Углубленная аналитика и большие данные (Deep Learning and Big Data).
4. Новые средства бизнес-моделирования, имитационное моделирование (Simulation modelling).

Можно заметить, что изменения в бизнесе под влиянием цифровых технологий, еще до пандемии, побуждали производственные компании к изменениям. Пандемия стала их катализатором. Закрытие магазинов в это время подтолкнуло компании к обновлению устаревших систем, создав схему-сайт, мобильное приложение. Тем самым многие компании были вынуждены цифровизироваться за несколько месяцев вместо нескольких лет. Цифровые технологии помогли предприятиям остаться конкурентоспособными. Пришли новые возможности, в виде современных технологий способствующие успеху.

В промышленности, трансформация тоже началась до пандемии, но никто не ожидал такого массового перехода работников на удаленную работу, как это произошло во время пандемии. Компаниям пришлось столкнуться с созданием безопасного доступа при удаленной работе. Следовательно, вырос

спрос на специалистов по информационной безопасности, которые стали острым дефицитом на рынке труда.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что чтобы оставаться конкурентоспособным бизнесу, необходимо перейти на автоматизированное гибкое цифровое производство, быстро адаптируемое к изменениям рынка. Именно для этого в России запущен национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации», который позволит решать проблемы импортозамещения, ускорит рост производства, создаст новые инновационные проекты.

1.2. Основные элементы цифровизации технологических процессов

Можно выделить семь ключевых элементов цифровой трансформации:

- Стратегия. Внедрение цифровых технологий, без разработанной стратегии или измененной существующей приведет к упадку производства. Цифровизация бизнес-процессов должны инициироваться, в первую очередь, собственником бизнеса, генеральным директором, который устанавливает на предприятии единую цель цифровой трансформации компании, тем самым определив задачи и приоритеты стратегической политики развития предприятия. Такие как обеспечение конкурентоспособности на рынке, повышение производительности труда, снижение себестоимости продукции, обеспечение технологической независимости и информационной безопасности, запуск или переход к модели гибкого конвейерного производства, увеличение скорости решения возникающих задач, сведение к минимуму ошибок управления и решения по развитию предприятия. Чтобы правильно сформулировать стратегию цифровизации необходимо оценить внешнюю и внутреннюю среду компании, разработать план стратегии и оценить его влияния на бизнес, сформулировать альтернативные решения.

- Персонал. Для разработки и реализации цифровой стратегии необходимо в первую очередь подобрать компетентных специалистов и

ответственных лиц, которые будут отвечать за реализацию стратегии, обучать и объединять весь коллектив в процесс цифровизации компании, применяя свои знания для повышения производительности труда. Главная задача руководителя и его команды по цифровой трансформации заключается в осуществлении стратегии цифровизации бизнес-процессов. Для этого необходимо развивать и симулировать инновационные идеи, осуществлять стратегическое партнерство, кибербезопасность, обучение персонала более эффективным методам управления для повышения производительности сотрудников. Уйти от бессмысленных встреч, конфликтов между командами, экономить время и деньги бизнеса.

- Организация. Главная роль успешной реализации в цифровой трансформации играет организационная структура, поддерживающая цифровую культуру, в которой люди и технологии сосуществуют и развиваются вместе. Это позволит повысить гибкость и оперативность принятия решений на изменения рынка внешней среды, а также снизить количество ошибок, связанных с человеческим фактором.

- Клиенты. В современной экономике клиент играет главную роль. Чтобы обеспечить высокий уровень обслуживания, уменьшив на это затраты, компании внедряют новые технологии такие, как автоматизация процессов для быстрого выполнения заказов или внедрения электронного документооборота, позволяющего владеть информацией в цепях поставок. Совершенствование уровня обслуживания, создание новых ценностей для клиента является ключевым ориентиром при внедрении цифровых решений. Создание единого профиля клиента, обновляющегося в реальном времени, позволит лучше понимать потребности клиентов, а следовательно, оперативно решать проблемы.

- Экосистема. В центре экосистемы находится клиент, который стремится осуществлять покупки быстро и в одном месте. На базе единой цифровой платформы клиенты, поставщики, торговые партнеры, производители и другие заинтересованные стороны взаимодействуют друг с

другом, объединяясь в единую сеть. Инструментами для совместной работы могут быть единые сервисы, позволяющие сотрудничать в режиме реального времени.

- Технологии. Для обеспечения успешности внедрения цифрового проекта необходимо правильно определить прорывные технологии в соответствии со спецификой деятельности предприятия.

Перечень новых технологий:

- искусственный интеллект – это свойство компьютерной системы действовать подобно человеку (анализировать, принимать решения);

- машинное обучение – это способность вычислительной машины обрабатывать большой объем данных;

- роботизация – выполнение рутинных задач виртуальными сотрудниками, что экономит время и минимизирует ошибки;

-облачные технологии – интернет-ресурсы в виде серверов, баз данных, хранилищ;

-виртуальная реальность – например электронные копии реальных магазинов, виртуальные примерочные;

- интернет вещей - устройства позволяющие через компьютерную сеть анализировать, обрабатывать и передавать данные;

- граничные вычисление – это обработка данных, находящихся в близости от сети их генерации;

- цифровой двойник – копия реальных предметов или процессов;

- процессная аналитика – технология интеллектуального анализа данных;

- инновации. Для постоянного процесса развития, а также конкурентоспособности, компаниям необходимы инновации. А следовательно, возникает острая потребность в стимулировании руководством идей и инициатив у сотрудников.

Из всего вышесказанного, необходимо отметить, что для успешного внедрения новых цифровых технологий необходимо пересмотреть

существующую стратегию предприятия, и политику управления кадрами, внести изменения в организационную структуру управления, определить прорывные технологии, внедрить и стимулировать инновационные идеи, сделать акцент на взаимодействие клиентов и поставщиков на базе единой цифровой платформы.

1.3. Цифровизация агротехнологических процессов

Многие национальные проекты по развитию сельского хозяйства в России нацелены на внедрение цифровых технологий, специализированных платформ и различных цифровых ресурсов, предоставляющих доступ к современным решениям и информации.

Цифровизация сельского хозяйства в современном мире имеет большие перспективы:

1. Улучшение производительности: оптимизация использование ресурсов (вода, топливо, удобрения и энергия), автоматизация процессов.

2. Качество и безопасность продукции: цифровизация АПК позволяет контролировать состояние почвы, растений и животных, использование пестицидов и удобрений. Все это необходимо для производства экологически безопасных продуктов, что в последнее время актуально на рынке.

3. Управление рисками: с помощью цифровых решений фермеры, оценивают риски, связанные с неблагоприятными погодными условиями, предпринимают меры по предотвращению заболеваний растений и животных.

4. Устойчивое сельское хозяйство: цифровые решения дают возможность уменьшить использование ресурсов, снизить отходы, и использование удобрений, производить продукты ближе к потребителям.

5. Доступ к информации: с помощью цифровых технологий фермеры получают навыки внедрения инноваций в свою деятельность.

Одной из составляющих цифровизации сельского хозяйства – это контроль сельскохозяйственной техники, который включает функции планирования и управления заданиями.

Для этого используются:

1. GPS\ГЛОНАСС для контроля местоположения сельскохозяйственного оборудования, оптимизации посевов и уборки урожая, составления цифровых карт полей.

2. Дистанционные датчики на сельскохозяйственную технику, которые позволяют отслеживать их состояние, разные параметры работы двигателя, тем самым, вовремя предотвращая поломки и сбои в работе.

3. Телематика и интернет вещей (IoT) для удаленного доступа к данным работ сельскохозяйственной техники при помощи телекоммуникаций, а также дистанционного управления и настроек параметров техники.

4. Автоматизация, при помощи роботов и дронов, в первую очередь на малодоступных участках.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что цифровизация АПК позволяет повысить эффективность производства, улучшить качество, снизить затраты, и сделать сельское хозяйство более устойчивым к изменениям климата.

Области, в которых цифровизация применяется в АПК:

1. Растениеводство: цифровые технологии, датчики и IoT-устройства позволяют мониторить рост растений, влажность почвы, погодные условия и уровень питательных веществ, что дает возможность оптимально использовать удобрения и полив, для повышения урожайности и снижения затрат.

2. Животноводство: цифровые технологии позволяют фермерам отслеживать здоровье животных, контролировать их питание и условия содержания, вести учет, что помогает вовремя предотвращать возникновения заболеваний, улучшать генетику и повышать эффективность животноводства.

3. Управление производственными процессами: автоматизация сельскохозяйственной техники с помощью искусственного интеллекта позволяет сэкономить время, снизить затраты на трудовые ресурсы и улучшить качество производства.

4. Аналитика данных и принятие решений: сбор и анализ больших объемов данных дают возможность фермерам принимать верные и срочные решения.

Существует множество различных цифровых технологий, которые используются в сельском хозяйстве.

1. Датчики и интернет вещей, установка которых позволяет собирать данные о различных параметрах, мониторить и анализировать их, принимать более осознанные решения.

2. Автоматизация и дроны, применение которых позволяет автоматизировать сельскохозяйственные процессы по посеву, поливу, уборке урожая и обслуживанию животных, тем самым повышая производительность работ, а также снижая затраты на трудовые ресурсы.

3. Облачные платформы и аналитика данных, использование которых позволяет хранить и анализировать большие объемы данных, собранных из различных источников, аналитика которых помогает определять направления развития и принимать решения по повышению эффективности производства.

4. Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение, поможет анализировать данные, определять заболевания растений, прогнозировать урожайность, оптимизировать планы посадки и многое другое.

5. Мобильные приложения и платформы, предоставляющие доступ к информации о сельскохозяйственных операциях, рынках.

Различают два типа цифровых решений: отдельная технология, (дроны, беспилотная техника, датчики контроля и т.д.) и ERP-система, которая интегрирует все бизнес-процессы и объединяет финансы и производство. [19, с. 31]



Рисунок 1 - Цифровизация агротехнологических процессов

К самым распространенным и применяемым в сельском хозяйстве технологиям цифровой трансформации относятся:

- Системы управления. Это спутниковые снимки, данные датчиков, метеостанции и др.

- Точное земледелие. Данные используются для планирования посевов, расчета норм внесения удобрений, средств защиты растений и др. Благодаря чему аграрии не только экономят на удобрениях, но и выравнивают плодородие.

- Точное животноводство. Сенсоры и датчики, позволяют отслеживать состояние здоровья животных, разрабатывать индивидуальные методы лечения и кормления, мониторить состояние животных на этапе откорма, а также своевременно оказывать адресную помощь.

- Цифровой сервис агрометеоданных. Цифровые метеостанции позволяют в онлайн-режиме фиксировать различные метеопараметры для дальнейшего ведения полевых работ.

- Отслеживание сельскохозяйственной техники. Дает возможность контролировать ее передвижение.

- Беспилотные летательные аппараты. Используется для создания карты полей, инвентаризации угодий, разбрасывание семян и удобрений. В засушливых местах БПЛА используются для посева облаков.

- Big Data Технология. Позволяет обрабатывать большой объем разнообразной информации для последующего применения в прогнозировании сельскохозяйственных работ.

- Робототехника. Позволяет решать рутинные, повторяющиеся процессы в сельском хозяйстве, тем самым устранить проблему с нехваткой кадров. На сегодняшний день существуют импортные и отечественные роботы, предназначенные для сбора фруктов, клубники, салата. Косилки на основе искусственного интеллекта, компьютерного зрения и лазерной технологии способны различать сорняки от культурных растений, уничтожая их не повреждая почвы.

- Биотехнологии и геновая инженерия. На основании этих новых технологий создаются новые сорта растений, устойчивых к болезням, и разрабатываются методы устойчивого производства сельскохозяйственных продуктов.

- Альтернативные автоматизированные фермы. Внедрение вертикальных ферм в закрытых пространствах.

- Маркетплейсы. Торговые онлайн-площадки, связывающие между собой продавцов и покупателей и обеспечивающие их взаимодействие.

А также следующие платформы:

- ExactFarming – платформа, объединяющая всех цепочки участков решения цифровой агрономии;

- «Агротроник» - агрономические сервисы для точного земледелия, уборки и обработки почвы, производитель ГК «Ростсельмаш»;

- «АгроМон» - мобильное приложение и веб-сервисы для управления хозяйством;

- Облачный сервис от ООО «Геомир»: для управления сельхозпредприятием»

- «СкайСкаут» - единая система с полезными для агрономов сервисами; мониторинг полей и проблемных участков прогнозирования метеоусловий, консультация экспертов и составление отчетов;

- «Агросигнал» - платформа и мобильное приложение для мониторинга работы техники и сотрудников и учета готовой продукции;

- «ЦентрПрограммСистем» - информационное решение в сфере управления агропромышленным бизнесом;

- «Свое фермерство» - сервис от Россельхозбанка, позволяющий купить семена, удобрения, средства защиты растений, агрохимию и даже сельскохозяйственную технику.

- Компания Aurora Robotics разрабатывает беспилотную систему управления для трактора (Агробот).

- ООО «Ассистагро» - программа применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для сбора и хранения данных.

- ООО «Кайпос» - производитель систем мониторинга погоды.

На базе российских технологий разработано 5 цифровых систем: «умное сельскохозяйственное предприятие», «умное поле», «умная ферма», «умная теплица», «умный сад». [23, с. 249]

Резюмируя все вышесказанное можно сделать вывод, что основные направления цифровизации сельского хозяйства связаны со снижением потерь при выращивании, сборе и хранении, сокращением нецелевого использования рабочей техники, повышением качества продукции за счет регулярного мониторинга, а также посредством автоматизации и технологий управления данными.

Однако на сегодняшний день в Российской Федерации существует ряд проблем, связанных с цифровизацией сельского хозяйства: во-первых, отсутствие готовности АПК к глобальным изменениям; во-вторых, недостаток финансов для внедрения современных цифровых технологий; в-третьих, недостаток квалифицированных кадров, IT-специалистов, специализирующихся на сельскохозяйственной отрасли. [15, с. 192]

2. ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

2.1. Особенности и проблемы цифровизации в АПК

В последнее время цифровизация затрагивает различные сферы жизни общества, в том числе и сельское хозяйство. Однако, можно заметить, что сельское хозяйство не относится к отраслям, которые успешно внедряют современные цифровые технологии. А ведь повышение эффективности производства и сокращение риска потери урожая из-за неблагоприятных погодных условий поможет аграриям выжить в современных условиях внешней среды, остаться конкурентноспособными.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации в «Стратегии цифровой трансформации сельского хозяйства – «Моя цифровая ферма» или «Привет, ферма!» к 2030 г. планирует внедрить цифровые технологии в сельское хозяйство страны, разработать платформу для продвижения отечественной сельхозпродукции, а также запустить системы моделирования и прогнозирования, тем самым повысить инвестиционную привлекательность, достоверность данных, снизить себестоимость продукции, повысить технологический прорыв в АПК.

На основании этого проекта цифровизация будет проходить по уровням: национальный, региональный и уровень организации. На этих этапах необходимо в первую очередь внедрить необходимые цифровые агроинновации для данного вида отрасли, а также подготовить квалифицированных специалистов для сельского хозяйства по новым стандартам внедрения и управления инновационный цифровых технологий. В дальнейшем на основании специализированных программ и датчиков аграрии будут отслеживать все этапы производства и оценивать риски, которые могут повлиять на его эффективность. При этом ожидается, что использование роботов и беспилотников также упростят производственные процессы.

А дальнейшее использование машинного обучения, анализа в процессах точного земледелия и животноводства, логистики и финансов приведут к стремительному развитию сельскохозяйственной отрасли.

Цифровизация поможет информационно связать потребности потребителя с возможностями производителя, исключив посредников, тем самым снизив розничные цены.

Однако сложность реализации проекта заключается прежде всего: в зависимости от зарубежных технологий, недостаточном финансировании, а также нежелании сельскохозяйственных предприятий внедрять цифровые технологии.

Нельзя не учитывать проблему оценки эффективности цифровых технологий, с которой сталкиваются аграрии. Ведь на технологический процесс влияют еще и дополнительные факторы, такие как сезонность, длительность производственного цикла, большие территории производства, использования поголовья животных и птиц и другие. При чем надо отметить, что аграрии сталкиваются с проблемами поставки отечественных семян, сельскохозяйственной техники, ветеринарных препаратов, выведения племенного скота. Что также не мало важно для продвижения и развития сельского хозяйства в стране.

В России существует ряд основных проблем, с которыми сталкиваются АПК при внедрении цифровых технологий (Рис. 2).



Рисунок 2 – Проблема цифровизации агротехнологических процессов

Первая проблема – отсутствие мотивации к глобальным изменениям и низкая осведомленность о новых технологиях и их эффективности.

Вторая проблема – недостаток финансовых ресурсов для внедрения цифровых технологий, вследствие высокой стоимости технологий и программного обеспечения. В России в первую очередь цифровизация внедряется в АПК, у которых имеются доступ к инвестициям или имеются собственные финансовые ресурсы, ведь внедрение новых инновационных технологий несет с собой большие вложения. Как правило, у мелких хозяйств таких свободных средств для технологического переоснащения нет.

Третья проблема – нехватка квалифицированных кадров, в том числе IT-специалистов, обладающих квалификацией в сельском хозяйстве и разбирающихся во всех тонкостях сельскохозяйственных процессов. Отсутствие таких кадров, усложняет внедрение и эксплуатацию современных технологий.

Четвертая проблема – правовое регулирование, в том числе в нормативной базе не прописаны эксплуатация новых передовых технологий, например, вертикальных ферм, беспилотной техники и других инноваций. А

также не прописаны вопросы юридической ответственности за причиненный вред новыми технологиями и ответственность при сбое цифровых программ и систем.

Пятая проблема - сокращение рабочих мест, из-за демографического кризиса, оттока населения и низкого уровня зарплат.

Шестая проблема – недостаточный уровень покрытия мобильным Интернетом. Не все сельскохозяйственные производители при внедрении цифровых услуг, смогут воспользоваться ими, так как, к сожалению, не везде есть интернет.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что для успешного внедрения цифровых технологий в агробизнес необходимо решать проблемы, с которыми сталкивается сельское хозяйство, причем многие из них надо решать на уровне государства.

2.2. Мероприятия по решению нехватки квалифицированных кадров в АПК

В условиях внедрения цифровых технологий требования к трудовым ресурсам постоянно растут, а следовательно переход образования и методики подготовки кадров в сельском хозяйстве на новые образовательные стандарты очевиден и необходим. В рамках нового проекта "Цифровое сельское хозяйство" в последнее время осуществляется внедрение электронной образовательной среды "Земля знаний". Цель проекта - дистанционно обучить и дать возможность обменяться опытом работников сельского хозяйства.

А также в 2024 году в Правительстве РФ рассматривали и обсуждали федеральный проект «Кадры для цифровой трансформации». В рамках проекта планировалось совершенствовать систему подготовки квалифицированных кадров для цифровой экономики, и эффективного переобучения специалистов, изменить систему труда для своевременного обеспечения кадрами.

Российские аграрные вузы разработали программы подготовки кадров по освоению машинного обучения интеллектуальных методов распознавания изображений и других инновационных технологий.

В аграрных вузах решается вопрос по подготовки специалистов по дополнительным специальностям:

- цифровой агроаналитик – выдает рекомендации на основании проанализированных данных для увеличения эффективности производства;
- цифровой инженер-механик – разбирается в сельхозтехники, дронов беспилотников, оснащенных датчиками и другими цифровыми технологиями;
- цифровой ветеринар – следит за состоянием животных на основании вживленных датчиков;
- агроинформатик – разбирается в вопросах автоматизации, роботизации, программного обеспечения;
- цифровой агротехнолог – занимается вопросами программирования сельхозтехники;
- сити-фермер – занимается вопросами выращивания сельхозкультуры в условиях города;
- агроном-генетик – занимается генной модификации растений;
- оператор дронов – управляет беспилотниками, анализирует процессы аэронаблюдения;
- сельскохозяйственный эколог – занимается вопросами утилизации отходов, восстановления почвы.

Для решения проблемы с квалифицированным кадрами села должна быть разработана в первую очередь государственная политика подготовки и привлечения кадров в сельское хозяйство, во-вторых, должны быть улучшены условия и качество жизни на селе, (строительство дорог, жилья, социально культурных учреждений, газификация и др.), в-третьих, необходимо создать возможности для развития сельских школ, которые играют главную роль в привлечении кадров в сельское хозяйство. Нельзя забывать и про заработанную плату на селе, которая в разы меньше, чем в городе. От уровня

оплаты труда работников зависит эффективность их труда, и благосостояния, а следовательно, и улучшение демографической ситуации.

Сельское хозяйство сталкивается с проблемами и следующими тенденциями по кадровому обеспечению села:

- уменьшение трудоспособного населения в сельской местности;
- низкий уровень среднего образования;
- перераспределение работников в сферу услуг и переработки;
- нехватка молодых специалистов.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что для решения кадровой политики сельского хозяйства должны быть внедрены программы подготовки и переподготовки специалистов, повышение уровня сельского среднего образования, дальнейшего трудоустройства молодежи в сельской местности, а выделения субсидий молодым специалистам и создание программ финансирования сельского хозяйства могут стать движущим фактором в развитии АПК.

Для этого необходимо прежде всего перевести аграрное образование и онлайн – курсы переподготовки кадров на новые стандарты, позволяющие специалистам потом умело управлять умным сельским хозяйством, предлагать и внедрять инновационные цифровые технологии. Акцент должен быть сделан на молодых специалистов, желающих работать в сельском хозяйстве, внедрять цифровые и инновационные технологии, обустраивать село, создавать условия для жизни и отдыха. Следовательно, от школьного обучения будет зависеть многое и нужно создать возможности для его развития.

К 2024 году профильные вузы должны подготовить специалистов в области обработки данных, микроэлектроники и цифрового сельхозоборудования.

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что развитие в селах отрасли переработки, выделение субсидий молодым специалистам для закрепления их в сельской местности, создание высокого уровня жизни на

селе, повышение уровня доходов и решения других важных задач, обеспечит в долгосрочной перспективе АПК необходимыми трудовыми ресурсами.

2.3. Мероприятия по решению проблемы финансирования, как сдерживающего фактора развития цифровизации в АПК

Наряду с недостаточной информированностью агробизнеса о существовании новых цифровых технологий и о результатах эффективности их внедрения существуют затруднения с финансовыми вложениями российских сельхозтоваропроизводителей. Ведь результат будет ощутим значительно позже, чем были вложены деньги. Тем более, каждое фермерское хозяйство и АПК имеют свои отличия в осуществлении бизнес-процессов, следовательно и решения будут разные для различных компаний, с необходимой адаптацией для их внедрения, что является еще одной сдерживающей причиной. Фермеры боятся внедрять инновационные цифровые технологии в связи с тем, что оборудование, программное обеспечение и затраты на их обслуживание в дальнейшем не окупятся.

Согласно проводимых опросов, сельхозтоваропроизводители готовы вкладываться в цифровизацию АПК при условии софинансирования государства или их участие в пилотных проектах внедрения искусственного интеллекта.

Основные направления государственной поддержки:

- выделение субсидий на приобретение сельскохозяйственной техники и оборудования, программного обеспечения;
- выделение субсидий на внедрение широкополосного интернета в сельских местностях;
- финансирование научных проектов и инновационных инициатив для повышения привлекательности сельских территорий.

Существуют препятствия финансирования цифровых проектов. Например, кредитные учреждения выдают кредиты только под обеспечение их активами, пригодными для использования.

Оценки эффективности льготного кредитования выявила проблемы кредитования малого аграрного бизнеса. Это прежде всего:

- ограниченный объем выделенных средств субсидирования;
- предпочтение банков работать с крупными агрокомпаниями, и нежелание выдавать кредиты малому бизнесу из-за недостаточности обеспеченности кредита.

Следовательно, производителю приходится рассчитывать только на собственные финансовые ресурсы, зачастую ограниченные.

Поэтому необходимо совершенствовать кредитную политику по отношению к малому аграрному бизнесу, расширив перечень для субсидирования цифровых технологий и оборудования, выравняв процентную ставку, разработав меры грантовой государственной поддержки. А также учитывать сезонность для составления графика платежей, перенести внесение первоначального взноса на четвертый квартал, повысить лимит кредита на льготных условиях и упростить процедуру кредитования.

Резюмируя, вышесказанное можно предположить, что аграриев мог бы стимулировать также возврат части затрат со стороны государства. Ведь софинансирование расходов в виде субсидий на внедрение инноваций в дальнейшем окажет свое влияние на широкое использование цифровых технологий. А введение льготы на уплату налога на имущество на федеральном уровне будет еще одним мотивирующим фактором повсеместного внедрения инноваций.

Из всего вышесказанное можно сделать вывод, что цифровизация в АПК России идет невысокими темпами, в связи с недостаточным финансированием данного направления. Для ускорения внедрения цифровых технологий необходимо в первую очередь использовать отечественное программное обеспечение, создать отечественную конкурентоспособную инфраструктуру

для передачи, обработки и хранения цифровых данных, разработать систему информационного обеспечения сельского хозяйства, на основании государственной поддержки и финансирования аграриев.

2.4 Мероприятия по решению проблемы отсутствия мотивации к глобальным изменениям и низкой осведомленности о новых технологиях и их эффективности

По данным Росстата, в последнее время в сельском хозяйстве произошли изменения, количество фермерских хозяйств уменьшилось, но изменился их размер. Он вырос, а следовательно, возникла необходимость в совершенствовании производительности, слияние IT-технологий и агробизнеса.

Для повышения эффективности производства в сельском хозяйстве очень важен оперативный сбор данных и контроль показателей АПК, внедрение автоматизированных систем управления.

На уровень внедрения инноваций на сельское хозяйство оказывают влияние внутренние и внешние факторы. Внутренние факторы: уровень технического оснащения, финансовое состояние, уровень наличия и подготовки кадров, инвестиционная привлекательность. К внешним факторам можно отнести: наличие цифровых технологий отечественного производства; приемлемый уровень цен на внедряемые технологии; уровень развития и доступности инфраструктуры и др.

Нельзя забывать, что сельхозтоваропроизводителям необходимо постоянно адаптироваться к изменяющимся внешним условиям, для того чтобы оставаться конкурентоспособными. Поэтому процессы автоматизации все больше проникают в сферу сельского хозяйства. На сегодняшний день частично автоматизированы процессы по обработке земли, уборке урожая,

кормлению животных и т.д. Например, Свердловская область начала вводить роботизированные фермы в 2015 г.

В тоже время, несмотря на развитие малого и среднего бизнеса, основной оборот по сельскохозяйственной продукции принадлежит все таки крупным сельхозпроизводителям.

По последним данным, аграрии используют:

- облачные сервисы - 17,8 %;
- интернет вещей – 11, 6 %;
- технологии искусственного интеллекта – 2,2 %;
- системы электронного документооборота – 40%;
- обучающие программы – 7 %.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что сельхозпроизводители, применяющие цифровые технологии, значительно увеличивают свой потенциал, повышают рентабельность и конкурентоспособность.

Но нельзя забывать, что аграрии могут неправильно оценить эффективность внедрения цифровых технологий, так как в сельском хозяйстве на технологические процессы оказывают влияние дополнительные факторы, такие как сезонность, большие территории производства, использование живых организмов, длительность производственного цикла и др.

На сегодняшний день на рынке представлены отечественные цифровые технологии, которые уже внедрены и с успехом используются аграриями на практике.

Перечень примеров новых технологий:

- гидропоника (выращивание растений не на почве, а в воде). Такой подход дешевле и эффективнее;
- биопластика (экологичная упаковка);
- вертикальное земледелие (выращивание продукции на вертикально расположенных ярусах, без пестицидов, так как урожай созревает быстрее,

чем в поле, что экономит место и позволит растениям поглощать выбросы углекислого газа);

- биоинженерия, которая улучшает качество урожая и искореняет болезни сельскохозяйственных культур, за счет создания генетически модифицированных продуктов;

- регенеративное сельское хозяйство – это когда, за счет посадки чередования разнообразных культур, в почву поступают различные питательные вещества, минимизируя применение химических удобрений, что помогает оздоровить почву, обратить вспять изменения климата, ведь натуральность – путь в будущее;

- интернет вещей – IT-устройства, которые в сельском хозяйстве используются специально для эффективного измерения и мониторинга данных, включая состояние почвы, микроклимата, работы спецтехники;

- точное внесение азота, с помощью дронов и автоматизированных сеялок, повысит урожай, уменьшит расходы и сохранит экологию;

- большие данные, аналитика которых позволяет как руководству предприятий, так и рядовым работникам определить необходимые улучшения в сельскохозяйственных процессах, оптимизируя рост урожая;

- дроны, применения которых идеальны для решения сельскохозяйственных задач, требующих повышенной точности внесения удобрений, посадки, полива. Более того, разработка беспилотных дронов с солнечными батареями – это еще один жизненно важный шаг в правильном, экологическом русле.

- искусственный интеллект, с помощью которого можно больше анализировать объемы данных, проводить мониторинг состояния почвы, наличия вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, а в дальнейшем предложить решения по оптимизации работы на ферме. Искусственный интеллект определяет, контролирует, мониторит условия для выращивания растений, рекомендует внесение оптимального количества удобрений с учетом экологической безопасности, а также уменьшить общую

рутинную нагрузку. В животноводстве, как и в растениеводстве искусственный интеллект контролирует количество корма для животных, мониторит состояние их здоровья. Из всего вышесказанного можно заметить, что многими агрофирмами уже внедрены цифровые технологии на основе искусственного интеллекта, такие как применения системы автономного управления комбайнами, тракторами, опрыскивателями и дронами. Это позволяет сельхозтехнике двигаться точно по заданной траектории, с возможностью работать в условиях ограниченной видимости, уменьшая сроки обработки и уборки урожая, за счет уменьшения простоев и точности захвата жатки;

Использование искусственного интеллекта и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с RGB – камерами высокого разрешения от компании «Геомир», позволяет оценить состояние посевов, выявить проблемные участки, и если необходимо пересечь данные территории. Уже сейчас искусственный интеллект может проанализировать полученные с дронов снимки и выявить сорняки и их фазы развития. В настоящее время разрабатываются такие цифровые технологии, как система параллельного вождения, навигационные системы для различной сельхозтехники, а также мобильные полевые комплексы для взятия проб почвы и других параметров.

Разработанные системы управления микроклиматом дает возможность фермерам управлять такими показателями, как вентиляция, влажность, освещенность, температура и т.д. Причем управление возможно удаленно.

Применение АПК IT-продуктов для управления логистикой дает возможность решать вопросы по отслеживанию грузов, маршрутов доставки, а также оптимизации работы складов.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что совместные усилия бизнеса, ученых и активной поддержки со стороны правительства в виде нормативно- правовой базы, налоговых льгот и финансовых стимулов и кредитов в дальнейшей перспективе улучшит развитие и внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве.

3. ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРОНОВ И БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

3.1 Эффективность внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве на основе использования дронов и беспилотных летательных аппаратов

Сельскохозяйственная отрасль в последнее время совершенствуется, внедряются новые инновации. Многие актуальные технологии находятся в стадии разработки, однако некоторые уже внедрены. Будущее сельского хозяйства становится многообещающим, благодаря инвестициям, государственным проектам.

Татарстан – один из наиболее развитых в экономическом отношении регионов России. Республика расположена в центре крупного индустриального района Российской Федерации, на пересечении важнейших транспортных магистралей, соединяющих восток и запад, север и юг страны, обладающая значительным экономическим потенциалом, развитой промышленностью и высококвалифицированными трудовыми ресурсами.

Татарстан – это регион высокоинтенсивного сельского хозяйства, удовлетворяющий потребности населения в основных продуктах питания.

В последние годы в сельском хозяйстве успешно внедряются новые технологии с применением цифровизации агротехнологических процессов. Например, одним из таких внедряемых инновационных технологий является применение сельскохозяйственных беспилотников, способных оперативно проводить в недоступных человеку местах исследования, необходимые для дальнейшего мониторинга и управления агротехнологиями.

Имея малый вес и способность работать длительное время, обслуживая участки больших размеров и недоступных человеку мест, БПЛА позволяют создавать электронные карты полей в формате 3D, рассчитывать показатель

вегетационного индекса с целью эффективного удобрения культур. А собранные в ходе мониторинга данные могут быть использованы для построения различных аналитических отчетов. В этом случае БПЛА будет применяться как платформа для сбора данных, в то время как основной фронт работы ляжет на специализированное программное обеспечение (ПО), обрабатывающее собранную информацию. Многие эксперты даже полагают, что будущее сельскохозяйственных БПЛА именно за этой моделью развития – сами аппараты станут «коммодити». В то же время основную ценность для рынка будут представлять специалисты, способные на основе результатов работы ПО принимать верные решения по дальнейшему развитию сельхозугодий.

Мониторинг - это один из универсальных и важных методов во многих областях деятельности, в том числе и в сельском хозяйстве, результаты которого важны для принятия адекватных и своевременных решений об угрозе потери урожая, в результате распространения со стороны сорняков и насекомых – вредителей, а также степени увлажненности отдельных участков или целых площадей, о всхожести культуры и о многом другом.

До появления беспилотных летательных аппаратов с камерами и другим подходящим оборудованием процесс мониторинга был крайне трудоемок и затратен. В крупных хозяйствах для анализа могли использовать результаты космической или воздушной съемки (с самолета), но чаще агрономам и другим специалистам приходилось выезжать на поля и регулярно выполнять осмотр посевов. Этот процесс был очень трудоемким. Что касается материалов аэрофотосъемки с самолета или спутниковых снимков, то они довольно дороги и далеко не всегда могут дать детальной картины. Кроме того, оперативность принятия решений по сравнению с беспилотными технологиями гораздо ниже. Следовательно будущее за использованием БПЛА.

Основные задачи, решаемые с помощью дронов и беспилотных аппаратов в сельском хозяйстве:

1) Мониторинг растений.

Дроны помогают отслеживать состояние растений, признаки начала гибели урожая при помощи инфракрасных камер, которыми они могут быть оборудованы.

2) Мониторинг почвы.

С помощью камер и специально установленных на БПЛА датчиков можно анализировать состояние почвы на различных участках, планировать посеvy, прогнозировать урожайность и распределять удобрения.

3) Посадка растений.

В настоящее время автоматизированные дронные сеялки в основном используются в лесной промышленности особенно в труднодоступных районах. В Чувашии беспилотники начали использовать для помощи в посадке картофеля, в Самарской области - для засева полей горчицей и донником.

4) Опрыскивание и опыление растений.

Дроны-опрыскиватели обеспечивают точное распыление, для эффективности опрыскивания и экономии химических веществ.

Также дроны можно применять для опыления растений, тем самым увеличив урожайность на 20-25%.

5) Борьба с вредителями и обработка урожая.

Еще одна потенциальная сфера применения БПЛА в сельском хозяйстве – это равномерные опрыскивания урожая ядохимикатами и специальными удобрениями. Подобные работы можно проводить удаленно, тем самым обезопасив сотрудников, работающих на земле.

Борьба с вредителями на полях, при помощи систем инфракрасных камер RATS, позволяет мини-дронам отличить мотыльков от других летающих насекомых по частоте взмахов крыльев и размеру, и уничтожить насекомое-вредителя.

6) Повышение урожайности.

Благодаря новым технологиям дроны с лазерной установкой, активизируют процесс фотосинтеза у растений. На разных фазах созревания облучение лазером позволяет увеличить урожайность на 10–35%.

7) Безопасность ферм.

Охранные дроны можно использовать для наблюдения за более ценными культурами, защищать урожай от диких зверей.

8) Дроны с искусственным интеллектом.

Умное программное обеспечение сможет рассчитывать оптимальные маршруты, включая нужную высоту, обходить препятствия на своем пути.

Можно выделить основные преимущества дронов в сельском хозяйстве:

- Экономия времени.
- Экономия финансовых ресурсов. Квадрокоптер дешевле, чем самолёт или вертолёт как в закупке, так и в эксплуатации. Вместо топлива он использует электричество.
- Экономия трудовых ресурсов.
- Мобильность и работа на небольших площадках, вертикально взлетает и приземляется.
- Безопасность. Используя дрон, сотрудники, работающие на земле, будут меньше подвергаться воздействию вредных веществ.
- Увеличение урожайности и производительности труда.

Посевные работы – лишь начальная часть процесса выращивания культур. Особенно важно регулярно мониторить состояние посевов, их жизнеспособность. Если проблема выявлена вовремя, можно успеть даже заново пересеять поле. Нельзя забывать, о воздействии неблагоприятных факторов - выпревание, вымокание, вымерзание, ледяная корка, выпирание, иссушение при зимней засухе, выдувание посевов, заносы. Все поля должны обследоваться не реже одного раза в две недели и после каждого случая экстремальных погодных условий. А это слишком трудоемко и затратно.

В результате использования БПЛА при мониторинге можно обнаружить:

1. Следы техники, а следовательно отсутствия культурных растений.
2. Очаг сорной растительности.
3. Неравномерное развитие не биологического характера.

И это малая часть проблем, которые могут быть выявлены при помощи цифровизации агротехнологических процессов.

3.2. Опыт использования дронов и беспилотных летательных аппаратов для цифровизации агротехнологических процессов на примере холдинга «Агоросила» в РТ

Текущий уровень цифровизации агротехнологических процессов на основе дронов и БПЛА включает в себя следующие сферы применения:

- агродроны с системой автономного управления;
- беспилотные летательные аппараты (БПЛА);
- БПЛА, оснащенные мультиспектральными камерами, сферической радиолокационной системой;
- сбор и обработка данных.

Разработанные и применяемые в сельском хозяйстве беспилотные комбайны, тракторы и опрыскиватели помогают фермерам без потерь выполнять различные работы в поле начиная от посева и кончая уборкой урожая. На полях России уже сейчас работает более 1000 «умных» комбайнов, под управлением автономной системы, разработанной компанией Cognitive Pilot, на базе искусственного интеллекта. Некоторые модели оборудованы датчиками круиз-контроля, системами дистанционного мониторинга. Автопилотирование осуществляется на основе навигации и технологии искусственного зрения. Основные преимущества для сельхозпроизводителей: это движение по заданной траектории, работа в условиях плохой видимости, повышенная скорость уборки, уменьшение потерь урожая, за счет точности захвата жатки, а также снижение простоя техники, экономия топлива.

Большой популярностью в сельском хозяйстве пользуется БПЛА для мониторинга сельхозугодий, сбора информации о состоянии посевов, отбора проб почвы, выполнение необходимых сельскохозяйственных операций (внесение удобрений, ядохимикатов, опыления, опрыскивания и др.). Основные преимущества для сельхозпроизводителей: это получение снимков сверхвысокого разрешения, в том числе на низкой высоте, работа ночью и при ограниченной видимости, а также в недоступных местах с возможностью облета препятствий, точное выполнение задания. Причем точное ведение полевых работ в дальнейшем позволит минимизировать ущерб природе, за счет сохранения плодородия почвы. На основании искусственного интеллекта и определенных датчиков БПЛА самостоятельно планирует оптимальный маршрут. Датчики вовремя покажут оставшееся время до заправки. Дрон облетая по краям территории упрощает работу в воздухе.

В сельском хозяйстве БПЛА, оснащенные мультиспектральными камерами, применяются для диагностики и контроля состояние растений и сорняков. Основные преимущества: это съемка недоступных зон угодий, детализированное видео и фото, широкий спектр получаемых данных. Например, группа «Белая дача» использует такой БПЛА для решения задачи скаутинга.

БПЛА позволяют на больших территориях собирать данные различных сельхоз и метеопараметров, необходимых для отслеживания посевов, урожая, почвы, сельхозтехники, наличия сорных растений и вредителей и т.д. Согласно, статистики, сбор и анализ этих данных снижают расходы сельхозпроизводителей на 15-30%, а также экономят рабочее время сотрудников, увеличивая их производительность труда. Собранные данные в последствие обрабатываясь позволяют оптимизировать ход полевых работ, минимизировать потери урожая, подсчитать затраты и расходы.

Из всего вышесказанного можно заключить, что крупные агрохолдинги уже сейчас применяют технологии на основе дронов и БПЛА для управления посевами и уборкой, мониторинга сельхозугодий.

А для малого и среднего бизнеса закупка и внедрение такой сельхозтехники финансово обременительно. Однако совершенно не обязательно приобретать беспилотник, его можно арендовать или заказать услугу с применением беспилотников у профессионалов.

В агрохозяйствах РФ используются не только китайские компактные модели DJI, но и отечественные разработки. Они также позволяют получать аэроснимки хорошего качества на сверхнизкой высоте, работать практически при любых погодных условиях, облетать препятствия, выполнять поставленные задания с высокой точностью, рассчитывать для этого оптимальный маршрут и время выполнения работ, чтобы вовремя возвратиться на базу для подзарядки. Многие модели оснащены сферической радиолокационной системой, передними и задними датчиками и яркими прожекторами, все это позволяет работать даже ночью. Революционный корпус-трансформер китайской модели DJI Agras T30 обеспечивает высокое качество опрыскивания фруктовых деревьев, за счет нацеливания на ветви для лучшего проникновения капель. Пульт управления может контролировать несколько БПЛА одновременно на расстоянии до 7 км. Он оснащен 5,5-дюймовым экраном, поддерживает Wi-Fi и Bluetooth, работает до 4 часов без подзарядки.

Среди наиболее активных участников рынка в России можно выделить таких игроков, как «Беспилотные технологии» (Новосибирск), «Геоскан» (Санкт-Петербург), «Автономные аэрокосмические системы – «ГеоСервис» (Красноярск) и Zala Aero (Ижевск), «Новбиотех» (Великий Новгород), «Аэромакс» (Москва), «Aurora Robotics» (Рязань) – российская инновационная компания, разрабатывающая программное обеспечение, позволяя сделать транспортное средство беспилотным.

Среди пользователей БПЛА от компании «Геоскан», - агрохолдинг «Степь», «Био-Тон», «Русагро».

В Тамбовской области предприятие «Титан» приступило к реализации проекта по производству беспилотных зерноуборочных комбайнов в сотрудничестве с белорусским производителем «Гомсельмаш».

Первый отечественный дрон с системой распознавания сорняков представили на Всероссийском Дне поля 2023 г. в Татарстане. Разработка инновационного российского агродрона принадлежит «АссистАгро», входящей в группу компаний «Геомир», которая приобрела «АссистАгро» в 2022 году. Оснатив собственный БПЛА обновленной версией цифрового сервиса автоматизированного агроскаутинга, команда «АссистАгро» создала полностью законченный вариант решения сельскохозяйственной задачи. В Казани на Всероссийском Дне поля 2023 году было объявлено о запуске в производство данного БПЛА.

Следующим цифровым продуктом данной компании стало программное обеспечение с функциями подсчета густоты посевов. Данное ПО позволит прогнозировать урожайность, давать рекомендации по срокам обработки в зависимости от изменяющегося состояния поля на основании мониторинга распознавания сорняков. Привязка данного ПО на агродроны – новый шаг в реализации проекта, по цифровизации сельского хозяйства. Этот образец оборудования также был выставлен на Всероссийском дне поля. Новая модель представляет собой БПЛА весом 1,5 кг, способный за 15 минут обследовать до 100 га посевов мультироторного типа со складной конструкцией с установленной ПО, в основу которого лежат цифровые технологии машинного зрения и сбора данных. Причем своевременное обнаружение и вовремя уничтоженной сорной растительности, позволяет сократить расход гербицидов до 20%. Дрон может распознать более 100 видов сорняков, в различных их фазах развития. БПЛА «АссистАгро» запланировано выпускать на заводе в Московской области, причем разработчик предлагает услугу по обучению персонала для дальнейшего его эксплуатации.

Компания также изготавливает автоматический пробоотборник, метеостанции, автопилоты и другие необходимые для сельхозпредприятия оборудование.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что добиться высокой эффективности производства в сельском хозяйстве можно только владея точной и актуальной информацией, которую можно получить быстро и с малыми затратами с помощью БПЛА.

Рассмотрим и проанализируем эффективность использования дронов и БПЛА на примере холдинга «Агросила», в который входят сельхозугодия в размере 330 000 га Тукаевского, Азнакаевского, Заинского, Сармановского, Мензелинского, Нижнекамского и Муслюмовского районов РТ.

Надо отметить, что в татарстанском холдинге «Агросила» уже используются четыре беспилотных аппарата. Один - для создания карт состояния посевов, второй для внесения средств защиты растений, и два других - для общей оценки состояния поля. В «Агросиле» отметили, что «для холдинга положительный эффект использования агродронов в первую очередь заключается в снижении повреждений посевов и, как следствие, увеличении урожайности за счет снижения потерь».

В холдинге создана специальная служба, занимающаяся вопросами тестирования и внедрения цифровых технологий. На экспериментальном участке в 2020 г. с помощью БПЛА XAG XP 2020 проводилось тестирование. Совершались облеты сельхозугодий для дальнейшего мониторинга, рассеивались удобрения и средства защиты растений.

По полученным результатам были подведены итоги применения беспилотника:

- повысилось качество применения средств защиты растений;
- уменьшился расход химических препаратов;
- улучшилась экологическая обстановка, за счет точного внесения удобрений и средств защиты растений;
- снизилось количество угодий с поврежденными культурами.

Исходя из практического применения беспилотника были сделаны выводы, что на полях сложной геометрической формы применение БПЛА более эффективнее, чем использование наземных опрыскивателей.

Работа и время по сбору данных о посевах, фотосъемке угодий, их обработке значительно упрощается.

На основании тестирования работы одного БПЛА в холдинге «Агросила» было принято решение о закупке дополнительно трех БПЛА и увеличения площади обработки с 2 тыс. га до 10-15 тыс. га. сельхозугодий, а также определены оптимальные высоты обработки и нормы внесения средств защиты.

По итогам года выручка холдинга «Агросила» составила 47,6 млрд. руб., что на 3% больше, чем в 2020 году (табл. 1).

Таблица 1 - Основные показатели холдинга «Агросила» за 2020-2023 годы

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Выручка, млн	46500,0	47600,0	55200,0	57880,0
Чистая прибыль млн. руб.	1100,0	74,4	2700,0	1850,0
Урожайность ц/га	45,6	18,0	42,6	20,9
Валовый сбор зерновых тыс. тонн	512,3	213,0	509,0	259,0
Площадь посевов, тыс.га	112,3	118,3	119,5	124,1

Так как на закупку 4 БПЛА было выделено 15 млн. руб., можно сделать вывод, что потраченные инвестиции окупились и принесли прибыль в размере 74,4 млн. руб. Причем прибыль была получена за счет сокращения издержек, автоматизации процесса внесения удобрений и средств защиты растений,

снижения расходов на закупку химических препаратов, уменьшения уровня повреждения растений, увеличения урожайности.

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что использование БПЛА в холдинге «Агросила» принесло большой экономический эффект.

3.3 Совершенствование цифровизации агротехнологических процессов на основе использования дронов и БПЛА

Для дальнейшего совершенствования цифровизации агротехнологических процессов на основе использования дронов и БПЛА, в первую очередь нужна помощь Правительства РФ для выделения средств льготного кредитования на российское производство дронов и БПЛА, что поможет нашей стране поднять сельское хозяйство на новый уровень.

Применение БПЛА для наблюдения за сельхозугодьями позволит оптимизировать информационные составляющие, тем самым вовремя принимать решения перепосева поля, подкормки и других видов работ, а также выстраивания оптимально-правильной стратегии управления агротехнологиями.

На сегодняшний день существует большой выбор разновидностей дронов и БПЛА. Причем каждый день изобретаются все новые и новые модели, из них многие идеально подходят для аграриев.

Во-вторых, для экологической безопасности необходимо на уровне правительства разработать постановление об использовании БПЛА для подкормки удобрениями и опрыскивания растений от вредителей, точности проводимых работ по обработке полей, соблюдая экологические меры защиты сельскохозяйственных земель.

Между тем использование беспилотников для опрыскивания ядохимикатами мест, где растет борщевик, для дальнейшего его уничтожения, принесло бы экологии и сельскому хозяйству большой экономический эффект.

По данным Министерства сельского хозяйства, в АПК РФ используется 229 беспилотников. Минсельхоз опубликовал проект приказа, в котором предлагалось разрешить сельхозпроизводителям приобретать БПЛА за счет инвестиционных кредитов, привлекаемых на развитие растениеводства.

Татарстан, как и еще 11 субъектов РФ, стал участником эксперимента по использованию БПЛА в сельском хозяйстве. Такое решение принял премьер-министр страны Михаил Мишустин. Дроны будут использоваться не только для мониторинга посевов, но и для борьбы с вредителями. Ранее для обработки полей использовалась малая авиация. Из-за СВО в Татарстане, как и во многих других районах России ввели запрет на полеты беспилотников. За его нарушение компании могли получить до 500 тыс. руб. штрафа. Поэтому участникам эксперимента необходимо было подавать план полета. Они также должны были застраховать гражданскую ответственность за нанесение вреда здоровью или имуществу третьих лиц. Эксперимент должен был продлиться в регионах три года, а затем массово использоваться в сельском хозяйстве РФ.

Вместе с тем, использование беспилотника в сельском хозяйстве - это не только возможность сбора своевременной детальной информации, но и другие плюсы. Регулярные облеты полей, сбор и анализ данных позволяют:

1. Постоянно контролировать поля на всех этапах производственного цикла, начиная от подготовки почвы к севу и заканчивая сбором урожая.
2. Повышать точность осуществляемых работ на полях и скорость их выполнения.
3. Получать актуальную информацию о качестве выполняемых операций и своевременно их корректировать.
4. Использовать результаты анализа высокоточных снимков полей и реализовывать дальнейшие рекомендации.

Нельзя не учитывать, что благодаря использованию БПЛА для цифровизации агротехнологических процессов, а именно своевременного обнаружения сорняков на полях, позволит повысить среднюю урожайность на 10%. При этом выборочная обработка полей гербицидами позволит сократить

их расход до 20%, так как норма вылива средств защиты очень низкая. Для дронов она составляет 7-10 л/га по сравнению с опрыскивателем с нормой 200-300 л/га.

Специалисты «ГЕОМИР» подготовили примерный расчет (средняя цифра была выведена на основании практики):

- Стоимость обработки гербицидами - 2 тыс. руб./га;
- Сокращение расхода на 20% экономит 400 руб./га;
- Стоимость анализа полей на сорняки - 50 руб./га;
- Экономия - до 350 руб./га.

Следовательно, холдинг «Агросила» сэкономит 43,4 млн. руб. на обработку гербицидами своих 124,1 тыс. га сельхозугодий

$(350 \text{ руб./га} \times 124100 \text{ га}) = 43,4 \text{ млн. руб.}$ Но для этого холдингу нужно будет еще докупить БПЛА, в первую очередь для обработки труднодоступных мест и сельхозугодий сложной геометрической формы.

Так как за сезон 2 беспилотниками можно обрабатывать до 15 тыс. га., то на обработку 124,1 тыс. га. потребуется 18.

$$(124,1:15=8,3=9 \times 2=18 \text{ беспилотников})$$

Это составит итоговую сумму вложений в размере 67,5 млн. руб.

Еще одним преимуществом использования БПЛА заключается в том, что он не оставляет за собой технологическую колею, которая сказывается на посеве, уменьшая урожайность на 6-8% от площади поля.

А также покупка дорогостоящих препаратов, разрешенных для использования с авиацией не нужна. Поэтому снижаются расходы на закупку средств защиты.

Нельзя забывать и об экологии. В последнее время пчеловоды акцентируют внимание общественности на большое количество гибели пчел, связанное с обработкой полей химикатами. Из-за низкого расхода обработки у дронов, таких проблем с гибелью пчел нет.

На основании практического опыта применения БПЛА нужно обратить внимание на слабые стороны:

- с опозданием появляются обновления ПО;
- теряется сигнал между дроном и пультом управления из-за рельефа поля;
- малый объем жидкости 10-30 л., который может поднимать в воздух БПЛА;
- нужен передвижной мобильный пункт управления, с хорошей проходимостью. Например, тракторный прицеп. Он необходим для размещения бака с водой, генераторов и оборудования для работы дрона.

«Агросила» в последнее время внедряет новые агротехнологии. Например, в 2024 году холдинг внедрил технологию нулевой обработки почвы (No-Till). Также планируется использовать жидкую форму удобрений, и пересмотреть технологию паров, засеяв их горохом.

На основании проведенного расчета холдингу «Агросила» были рекомендованы следующие мероприятия:

1. Инвестировать средства на покупку дополнительных БПЛА, в первую очередь для обработки труднодоступных мест и сельхозугодий сложной геометрической формы. Предлагается агродрон DJI Agras T16.
2. Установить дополнительные мачты для размещения антенн, увеличив тем самым дальность действия сигнала связи и решить проблему потери связи с пультом управления.
3. Закупить мобильный прицепной комплекс для агродронов с хорошей проходимостью.
4. Закупить экспериментальный БПЛА с лазерной установкой для активирования процесса фотосинтеза растений, увеличив тем самым урожайность на 10 – 35%. Разработка компании «Новбиотех».
5. Закупить ПО с функциями подсчета густоты посевов и распознавания сорняков. Отечественные разработки «АссистАгро»
6. При помощи БПЛА обработать места, заросшие борщевиком.
7. По необходимости пользоваться арендой БПЛА.

Резюмируя все вышесказанное, можно заключить, что технологии точного земледелия, животноводства и «умного» сельского хозяйства с использованием программного обеспечения, технологий обработки больших данных, а также автоматизированной и беспилотной техники дает возможность в ближайшем будущем реорганизовывать агротехнологические процессы в сельском хозяйстве.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В данной выпускной квалификационной работе оценена роль цифровизации агротехнологических процессов.

В главах данной работы были обозначены теоретические основы цифровизации агротехнологических процессов, основные элементы и аспекты цифровизации в жизни человека и в том числе в сельском хозяйстве, выявлены ключевые проблемы агротехнологических процессов, а также рассмотрены мероприятия по решению их преодоления и совершенствования с использованием дронов и беспилотных летательных аппаратов. Для выполнения данной работы была изучена законодательная база РФ. По результатам проведенной работы можно выделить следующие ключевые моменты.

На протяжении последних лет цифровизация охватывает разные сферы деятельности, в том числе и сельское хозяйство, помогает решать стратегические задачи, при которых люди и оборудование взаимосвязаны через цифровые технологии и интернет. Причем использование БПЛА с искусственным интеллектом в сельском хозяйстве – это не только возможности сбора детальной информации, а также постоянный контроль поля на всех этапах производственного процесса, повышения точности осуществляемых работ и скорость их выполнения, получения своевременной информации для максимальной эффективности сельскохозяйственной деятельности.

Использование дронов в сельском хозяйстве позволяет не только оптимизировать затраты, сократить расходы на удобрения, и повысить эффективность в борьбе с вредителями, увеличивая тем самым урожайность, но и сэкономить время и силы для дальнейших задач. А главное перевести сельское хозяйство из интуитивного в прогнозируемое, привлечь инвесторов, решить проблему продовольственной безопасности страны, укрепить позиции России на мировом рынке.

В первой главе выпускной квалификационной работы был дан обзор основных элементов и направлений цифровизации, ее преимущества и недостатки. Показаны перспективы цифровизации агротехнологических процессов, области применения и их особенности. Обозначены ряд проблем, связанных с цифровизацией сельского хозяйства, таких как отсутствие готовности к глобальным изменениям, недостаток финансовых вложений для внедрения современных цифровых технологий, недостаток квалифицированных кадров, в том числе IT-специалистов, специализирующихся в сельскохозяйственной отрасли.

Во второй главе работы по обозначенным проблемам цифровизации АПК были предложены основные мероприятия по решению их урегулирования. В первую очередь аграриям необходима помощь Правительства РФ на уровне нормативно-законодательных проектов, целевых программ, выделения субсидий, создания высокого уровня жизни на селе, введения льгот на уплату налога на имущество, в подготовке квалифицированных кадров и привлечения их работать в сельской местности.

В третьей главе была оценена эффективность использования дронов и БПЛА на примере холдинга «Агросила» РТ. По результатам применения БПЛА на экспериментальных полях агрохолдинга специалистами «Агросилы» были сделаны выводы об эффективности использования БПЛА, в отличие от самоходных опрыскивателей на участках сложной геометрической формы, а также уменьшения расхода средств защиты растений, снижения количества угодий с поврежденными культурами, улучшения экологической обстановки, увеличения урожайности. В итоге было принято решение о закупке еще дополнительных трех БПЛА и увеличения площади обработки с 2 тыс. га. до 15 тыс. га. сельхозугодий. По итогам следующего года применения четырех БПЛА выручка холдинга «Агросила» составила 47,6 млрд. руб., что на 3% больше, чем в 2020 году. Так как на закупку 4 БПЛА было выделено 15 млн. руб., в работе был сделан вывод, что потраченные инвестиции окупились и принесли прибыль в размере 74,4 млн. руб. Причем нельзя забывать, что

прибыль была получена также за счет сокращения издержек, автоматизации процесса внесения гербицидов, средств защиты растений, снижения расходов на закупку биопрепаратов, уменьшения уровня повреждения растений, увеличения урожайности.

Основываясь на результат практического применения БПЛА, в работе были обозначены средние цифры эффективности цифровизации агротехнологических процессов:

1) Повышение урожайности, за счет своевременного обнаружения сорняков и их уничтожения - на 10%.

2) Сокращение расхода, за счет снижения нормы обработки гербицидами – на 20%.

3) Увеличение урожайности, за счет снижения количества угодий с поврежденными культурами – на 6-8%.

А также в-третьей главе работы была оценена роль использования дронов и беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве, как об одном из перспективных направлений. А также дан обзор моделей БПЛА отечественных производителей и их применения для нужд аграрного сектора в рамках мирового опыта. Показаны возможности решения задач в результате применения БПЛА и технологий точного земледелия таких как: создание электронных карт, инвентаризация и детализация полей, контроль объемов и качества выполнения сельскохозяйственных работ, оперативный мониторинг состояния посевов, оценка всхожести и прогноз урожайности, перспектива опыления посевов, внесение удобрений, экологический мониторинг, пожарная безопасность.

В квалификационной работе были обозначены преимущества использования дронов и БПЛА в сельском хозяйстве. К ним относятся: малый вес, длительность работы, компактность, «зависание» на нужной высоте, полет на сверхнизкой высоте, получение сверхвысокого разрешения не зависимо от погодных условий, умения облетать препятствия, работать ночью, эффективно распылять удобрения, «ядохимикаты» с безупречной точностью,

опрыскивание нацеливаясь на ветки для лучшего проникновения капель, умеренная стоимость, возможность работать в труднодоступных районах. С помощью беспилотников фермеры могут проводить опасные работы удаленно.

Основываясь на вышеизложенные практические цифры эффективности цифровизации агротехнологических процессов в третьей главе был сделан проектный расчет экономического эффекта применения цифровых технологий на основе использования БПЛА в холдинге «Агросила» на обработку гербицидами своих 124,1 тыс. га. сельхозугодий. Он составит 43,4 млн. руб.

$$124,1 \text{ тыс. га.} \times 350 \text{ руб/га} = 43,4 \text{ млн. руб.}$$

Где 350 руб/га – рассчитанная специалистами «Геомир» экономия за счет сокращения расхода обработки полей гербицидами.

Так как за сезон 2 беспилотниками можно обрабатывать до 15 тыс. га., то на обработку 124,1 тыс. га. потребуется ($124,1:15=18$ беспилотников)

Это составит итоговую сумму вложений в размере 67,5 млн. руб.

Однако при всех плюсах использования БПЛА (малый расход, экономический эффект), существует ряд проблем, с которыми сталкиваются аграрии. Это прежде всего, что они могут поднимать в воздух малый объем жидкости. Поэтому БПЛА могут рассматриваться как очень хорошее дополнение к самоходной технике

На основании проведенного расчета в работе были даны рекомендации по совершенствованию цифровизации агротехнологических процессов на основе использования дронов и БПЛА в холдинге «Агросила»:

1. Инвестировать средства на покупку дополнительных БПЛА, в первую очередь для обработки труднодоступных мест и сельхозугодий сложной геометрической формы. Предлагается агродрон DJI Agras T16.

2. Установить дополнительные мачты для размещения антенн, увеличив тем самым дальность действия сигнала связи и решить проблему потери связи с пультом управления.

3. Закупить мобильный прицепной комплекс для агродронов с хорошей проходимостью.

4. Закупить экспериментальный БПЛА с лазерной установкой для активирования процесса фотосинтеза растений, увеличив тем самым урожайность на 10 – 35%. Разработка компании «Новбиотех».

5. Закупить ПО с функциями подсчета густоты посевов и распознавания сорняков. Отечественные разработки «АссистАгро»

6. При помощи БПЛА обработать места, заросшие борщевиком.

7. По - необходимости пользоваться арендой БПЛА.

В заключении хочется сказать, что цель квалификационной работы была полностью выполнена в соответствии с поставленными задачами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 26.01.1996 г. № 14-ФЗ (принят ГД ФС РФ 22.12.1995 г.), (ред. 28.12.2013 г.) / Компьют. Справ.-правов. Система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70103036/>, свободный.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 г. № 146-ФЗ (принят ГД ФС РФ 16.07.1998 г.), (ред. от 05.04.2013 г.) / Компьют. Справ.-правов. Система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://base.garant.ru/454698464/>, свободный.
3. Александрова И. Ю. Цифровые маркетинговые коммуникации. Введение в профессию. / И. Ю. Александрова, Г. Л. Азоев, В. И. Алешникова. - СПб.: Питер, 2021. 336 с.
4. Аннаорова Дж.А., Мотаева Т.Р. Автоматизированные информационные технологии и темпы развития информационных технологий / Дж. А. Аннаорова, Т.Р. Мотаева// Вестник науки - 2023. - С. 192-194.
5. Бесхмельнов М. И. Применение алгоритмов машинного обучения для исследования конкурентоспособности организаций в условиях цифровой экономики / М.И. Бесхмельнов //Солон-Пресс – 2023, 103 с.
6. Бегичева С.В. Информатика и информационные технологии: учеб. пособие / С. В. Бегичева, Е. В. Долженкова, И. Е. Жуковская [и др.]; под общ. ред. Д. М. Назарова. - Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2020. - 219 с.
7. Водяников В. Т. Экономика и организация производства продукции на сельскохозяйственных предприятиях: учебник для вузов / В. Т. Водяников, Н. А. Середа, Н. В. Сергеева; под редакцией В. Т. Водяникова. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 672 с.
8. Гаврилов Л. П. Цифровой бизнес. / Л. П. Гаврилов // М.: Юрайт, 2023. - 312 с.
9. Гладилина И. П. Геймификация обучения и повышение квалификации специалистов в сфере закупок в условиях цифровизации: монография / И. П.

Гладилина, А. О. Молоканова, В. В. Кадышевич; под общ. ред. И. П. Гладилиной. - Москва: РУСАЙНС, 2024. - 70 с.

10. Гладилина И. П. Современные стратегии управления закупочной деятельностью и цифровизация закупок: монография / И. П. Гладилина, Н. В. Акжигитова. - Москва: РУСАЙНС, 2024. - 69 с.

11. Горелов Н. А. Развитие информационного общества: цифровая экономика. / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева - М.: Юрайт. 2023. 242 с.

12. Джабраилов Х.А. Применение мультимедийных технологий в обучении информационным технологиям / Х.А. Джабраилов, М.Р. Хакимова, Г.Ш. Амерханова // Журнал прикладных исследований, 2023. - С. 147-150.

13. Каргина Л. А. Цифровая экономика. / Л. А. Каргина // Учебник. М.: Прометей. 2020. - 222 с.

14. Кметь Е. Б. Цифровой маркетинг /Е. Б. Кметь // М.: Лань, 2023. - 128с.

15. Кондратьева И. В. Основы экономики сельскохозяйственного предприятия: учебное пособие для СПО / И. В. Кондратьева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 232 с.

16. Конягина М. Н. Основы цифровой экономики. / М. Н. Конягина- М.: Юрайт. 2023. 236 с.

17. Кислицын Е.В. Информационные технологии в финансовой деятельности: учеб. пособие / Е. В. Кислицын, Е. М. Кочкина, М. А. Панов [и др.]. - Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2022. - 234 с.

18. Кислицын Е. В. Инструменты обработки и анализа корпоративных данных: учеб. пособие / Е. В. Кислицын, Е. М. Кочкина, Е. В. Радковская. - Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2021. - 227 с.

19. Кислицын Е. В. Современные технологии разработки программного обеспечения: учеб. пособие / Е. В. Кислицын, М. А. Панов. - Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2021. - 176 с.

20. Кислицын Е.В. Автоматизированные системы управления ресурсами предприятия: учеб. пособие / Е. В. Кислицын, М. В. Панова, В. В. Городничев, Г. П. Бутко. – Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2021. - 201 с.

21. Куприянов Д. В. Информационное и технологическое обеспечение профессиональной деятельности: учебник и практикум / Д. В. Куприянов; Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - Москва: Юрайт, 2017. - 255 с.

22. Лычкина Н.Н. Информационные системы управления производственной компанией: учебник и практикум / Н. Н. Лычкина, Ю. А. Морозова, А. В. Фель, В. Н. Корепин; Высш. шк. экономики - Нац. исслед. ун-т. - Москва: Юрайт, 2017. - 241 с.

23. Минаков И. А. Экономика агропромышленного комплекса: учебник для вузов / И. А. Минаков, Б. И. Смагин. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 320с.

24. Минина Е. Е. Распределенные системы и облачные технологии: учеб. пособие / Е. Е. Минина. - Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2020. - 122 с.

25. Нетесова О.Ю. Информационные системы и технологии в экономике: учеб. пособие / О. Ю. Нетесова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2017. - 146 с.

26. Орехова С. В. Сетевая экономика : учеб. пособие / С. В. Орехова ; 2022. - 166 с.

27. Попов Е. В., Семячков К. А. Умные города / Е. В. Попов, К. А. Семячков // М.: Юрайт, 2023. - 347 с.

28. Попова В. Б. Статистика сельского хозяйства: учебное пособие для СПО / В. Б. Попова, А. С. Лосева. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 148 с.

29. Сергеев Л. И. Цифровая экономика. /Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова // -Москва: Юрайт. 2023. 438 с.

30. Сазанова Л. А. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / Л. А. Сазанова. - Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2019. - 181 с.

31. Сурнина Н. М. Информационное общество и проблемы прикладной информатики: учеб. пособие / Н. М. Сурнина. - Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2020. - 157 с.

32. Худякова Е. В. Моделирование бизнес-процессов на предприятиях АПК: учебник для вузов / Е. В. Худякова, А. М. Бондаренко, Л. С. Качанова; под редакцией Е. В. Худяковой. 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 172 с.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт экономики

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Нигматуллиной Гульнары Вакиловны

Направление подготовки 38.04.01 Экономика

Направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в экономике»

Тема ВКР Цифровизация агротехнологических процессов

Объем ВКР: содержит 57 страниц машинописного текста; включает: таблиц 1 шт., рисунков и графиков - 2 шт., фотографий – 0 шт., список использованных источников состоит из 32 наименований.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР. Тема работы актуальна и полностью соответствует содержанию выпускной квалификационной работы.
2. Глубина и полнота решения поставленных цели и задач исследований. Аналитическая и практическая части выполнены с использованием различных методов исследования. Цель достигнута, задачи ВКР полностью решены.
3. Качество оформления ВКР. Соответствует требованиям.
4. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.) Новизна ВКР в обосновании автором рекомендаций по повышению эффективности использования дронов и БПЛА в агротехнологических процессов на примере холдинга «Агросила» Республики Татарстан. Практическая значимость выпускной квалификационной работы в том, что результаты проведенного исследования могут быть использованы для оценки, прогнозирования и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, с помощью цифровых технологий.

5. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)	отлично
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)	отлично
Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)	отлично
Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)	отлично
Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)	отлично
Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)	отлично
Способен применять знания (на продвинутом уровне) фундаментальной экономической науки при решении практических и (или) исследовательских задач (ОПК-1)	отлично
Способен применять продвинутые инструментальные методы экономического анализа в прикладных и/или фундаментальных исследованиях (ОПК-2)	отлично
Способен обобщать и критически оценивать научные исследования в экономике (ОПК-3)	отлично
Способен принимать экономически финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и нести за них ответственность (ОПК-4)	отлично
Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач (ОПК-5)	отлично
Способен обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования и проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой (ПК-1)	отлично
Способен анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов (ПК-2)	отлично
Способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом (ПК-3)	отлично
Средняя компетентностная оценка ВКР	отлично

* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенцию, эффективно применяет её при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями и умениями по большинству аспектов данной компетенции.

«Удовлетворительно» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«Неудовлетворительно» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

Замечания по ВКР

Работа выиграла бы, если в ней был проведен более подробный сравнительный анализ российских и зарубежных беспилотных летательных аппаратов и их применения в сельском хозяйстве.

2. В тексте работы встречаются стилистические погрешности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает предъявляемым требованиям и заслуживает оценки «отл», а ее автор Нигматуллина Гульнара Вакиловна достоин присвоения квалификации «магистр»

Рецензент:

Доцент,
учёная степень, ученое звание


подпись

/ Нуриева Р.И./
Ф.И.О

« 6 » 02 2025 г.

С рецензией ознакомлен*

 /Нигматуллина Г.В./
подпись Ф.И.О

« 06 » 02 2025 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Отзыв

на выпускную квалификационную работу

обучающегося Нигматуллина Гульнара Вакиловна

на тему: «Цифровизация агротехнологических процессов».

В условиях рыночных отношений цифровизация агротехнологических процессов является важнейшей частью повышения конкурентоспособности сельскохозяйственного производства, оптимизации производственного цикла на всех этапах, сокращения издержек. В этом заключается актуальность выбранной темы.

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельное законченное исследование. Содержание работы соответствует цели и поставленным задачам. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы. В первом разделе выпускной квалификационной работы рассмотрены теоретические основы цифровизации агротехнологических процессов. Во втором разделе обозначены проблемы цифровизации АПК и предложены основные мероприятия по их решению. В третьем, разделе оценена эффективность использования дронов и БПЛА на примере холдинга «Агросила» РТ, сделан проектный расчет экономического эффекта применения цифровых технологий за счет сокращения расходов по обработке полей гербицидами на основе использования БПЛА. Даны рекомендации по совершенствованию агротехнологических процессов на основе использования дронов и БПЛА в холдинге «Агросила».

Нигматуллина Г.В. выполнила выпускную квалификационную работу на высоком уровне, грамотно провела осмысление литературных источников, грамотно использовала статистические данные РТ и РФ. Несомненной практической ценностью работы являются предложения по

совершенствованию агротехнологических процессов на основе использования дронов и БПЛА в холдинге «Агросила».

Компетенции, предусмотренные программой государственной итоговой аттестации, освоены в полном объеме.

Выпускная квалификационная работа отвечает предъявляемым требованиям и допускается к защите перед ГЭК, а ее автор заслуживает присвоения квалификации – магистр по направлению подготовки 38.04.01 Экономика.

Руководитель:
к.э.н., доцент



Семичева Ольга Сергеевна

С отзывом ознакомлена и согласна _____ /Нигматуллина Г.В./
подпись ФИО

«6» декабрь 2025г.