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

На правах рукописи

Кузьмина Елена Сергеевна

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

(на материалах Новосибирской области)

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами. АПК и сельское хозяйство)

Диссертация

на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
член-корреспондент РАН
доктор экономических наук,
профессор Е.В. Рудой

Новосибирск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗЕРНОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ 11
1.1 Понятие и сущность цифровых технологий в зерновом подкомплексе 11
1.2 Факторы развития цифровых технологий зерновой отрасли 37
1.3 Методические основы оценки уровня развития цифровых технологий в зернопродуктовом подкомплексе 46
2 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ 64
2.1 Анализ производства зерна в Новосибирской области 64
2.2 Оценка развития цифровых технологий в зернопродуктовом подкомплексе Новосибирской области 74
2.3 Анализ институциональных основ развития и внедрения цифровых технологий в зерновой отрасли России 96
3 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 107
3.1 Разработка алгоритма внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области 107
3.2 Организационная модель управления стимулированием внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области 123
3.3 Определение эффективности внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области 136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 148
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 153
ПРИЛОЖЕНИЯ 176

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Актуализация и обострение проблем современной экономики, обусловленных цифровой трансформацией, диктует необходимость поиска решений, которые позволили бы эффективно модернизировать такую стратегически важную отрасль экономики, как сельское хозяйство, тем более что в плане технологичности это на сегодняшний день одна из наиболее отстающих экономических отраслей.

При постоянстве факторов, обусловливающих необходимость развития, в том числе и цифрового, в отрасли сельского хозяйства, вне поля зрения остаются действенные алгоритмы стимулирования цифровизации. А между тем стремительное внедрение цифровых технологий, наоборот, требует разработки и использования таких вариативных алгоритмов, которые имеют концептуально-методологическое обоснование и позволяют с большей долей вероятности внедрять цифровые технологии в деятельность тех организаций, которые более всего не только нуждаются в этом, но и готовы технологически и материально. Это следует из того, что неравенство территорий, особенно в региональном разрезе, в плане цифрового развития не позволяет использовать одинаковый алгоритм внедрения технологий.

Таким образом, указанное свидетельствует о том, что существует противоречие между средствами, механизмами, подходами, принятыми в сельском хозяйстве с целью его модернизации, с одной стороны, и недостатками применения указанных элементов, которые заключаются в отсутствии учета особенностей региона и организации, – с другой.

Кроме того, большинство исследований, посвященных области модернизации сельского хозяйства, в основном содержали разработку мероприятий, направленных на обновление материально-технической или технико-технологической базы организации сельского хозяйства, при этом внедрение собственно цифровых технологий в производство (например, при подготовке почвы, семян, распределении семян в почве, обработке,

мониторинге полей и др.), стало рассматриваться не так давно, и исследований, посвященных непосредственно указанным технологиям, не так много. Соответственно, тема является актуальной и требует подробного исследования.

Степень разработанности проблемы. Значительный вклад в исследование актуальных проблем теории и методологии развития агропромышленного комплекса и формирования экономической стратегии сельскохозяйственных организаций внесли такие ученые, как Н.Д. Аварский, А.И. Алтухов, А.А. Быков, А.В. Глотко, В.Г. Закшевский, А.В. Колесников, Э.Н. Крылатых, В.В. Кузнецов, В.А. Кундиус, И.В. Курцев, Г. Минцберг, В.И. Нечаев, А.Г. Папцов, А.В. Петриков, П.М. Першукевич, Н.И. Пыжикова, Е.В. Рудой, А.Н. Семин, А.Ф. Серков, А.Т. Стадник, А.И. Сучков, Л.В. Тю, И.Г. Ушачев, С.В. Шарыбар, С.А. Шелковников, И.В. Щетинина, О.В. Шумакова и др.

Проблематика модернизации сельскохозяйственной сферы раскрывается в научных работах Е.Н. Белкиной, В.Д. Гончарова, Н.К. Долгушкина, Л.Ф. Кормакова, Б.С. Кошелева, А.А. Полухина, И.М. Семеновой, А.Г. Храмцова и др.

Вопросам эффективного развития зернопродуктового подкомплекса АПК в условиях рыночных отношений посвящены работы А.В. Агибалова, Н.С. Демьянова, С.А. Жидкова, Н.П. Касторнова, А.П. Курносова, В.В. Маслакова, Л.П. Силаевой, Р.В. Подколзина, В.В. Рау, С.В. Труфановой, О.В. Федорик и др.

Актуальные в настоящее время научно-методические подходы к исследованию аспектов рассматриваемой в диссертации модернизации сельского хозяйства в условиях перехода к цифровой экономике отражены в работах таких авторов, как М. А. Аверьянов, А.О. Рада, В.С. Осипов и др.

Цель исследования заключается в уточнении теоретико-методических основ и разработке практических рекомендаций по повышению

эффективности производства зерна на основе внедрения цифровых технологий (на материалах Новосибирской области).

Задачи исследования:

1) уточнить теоретико-методические основы развития цифровых технологий, использующихся в производстве зерна;

2) разработать алгоритм внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях зерновой отрасли Новосибирской области;

3) уточнить и апробировать методику оценки эффективности внедрения цифровых технологий в производство зерна в Новосибирской области;

4) предложить организационную модель управления стимулированием внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области;

5) сформировать перспективные мероприятия по повышению эффективности зернового производства на основе внедрения цифровых технологий в Новосибирской области (на примере БПЛА), осуществить прогнозирование показателей производства зерна.

Объект исследования – организационно-экономические отношения в сфере зернового производства при внедрении цифровых технологий.

Предмет исследования – условия и предпосылки внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области.

Объект наблюдения – организации сельского хозяйства Новосибирской области, осуществляющие производство зерна, органы управления сельским хозяйством на уровне региона.

Область исследования. Работа соответствует п. 1.2.38 «Эффективность функционирования отраслей и предприятий АПК», п. 1.2.40 «Инновации и научно-технический прогресс в агропромышленном комплексе и сельском хозяйстве» Паспорта специальностей ВАК 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и

управление предприятиями, отраслями, комплексами. АПК и сельское хозяйство).

Теоретическая основа исследования представлена фундаментальными концепциями управления в сфере сельского хозяйства, которые изложены в работах, посвященных экономике сельского хозяйства, положениями исследований, содержащих рассмотрение ряда аспектов внедрения цифровых технологий в производство в области растениеводства.

Информационной базой исследования послужили материалы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы государственной статистики, Министерства сельского хозяйства Новосибирской области, Первого зернового кластера Новосибирской области, сельскохозяйственных организаций Новосибирской области, а также материалы, собранные автором лично.

Методологической базой исследования являлись следующие методы: абстрактно-логический, сравнительный, расчетно-конструктивный, монографический, экономико-математический.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Дополненное понятие цифровизации сельского хозяйства: включено формирование цифровых компетенций сельскохозяйственных кадров.

2. Алгоритм внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях зерновой отрасли Новосибирской области.

3. Методика оценки эффективности внедрения цифровых технологий в зерновое производство.

4. Организационная модель управления стимулированием внедрения цифровых технологий, предусматривающая создание ресурсного центра лучших практик цифровых технологий в АПК Новосибирской области.

Новизна диссертационного исследования состоит в следующем:

1. Дополнено понятие цифровизации сельского хозяйства: в него включено формирование цифровых компетенций сельскохозяйственных кадров. Под цифровизацией сельского хозяйства предложено понимать

внедрение цифровых технологий в сельскохозяйственное производство, основанное на цифровых решениях для сельского хозяйства, и формирование цифровых компетенций соответствующих кадров. Под цифровыми компетенциями подразумевается не только знание основ работы с компьютером, но и понимание особенностей работы информационных и коммуникационных технологий, в особенности в области сельского хозяйства, с учетом специфики, в данном случае, зернового производства. Таким образом, цифровыми компетенциями являются такие знания, умения и навыки, которые позволяют специалисту понимать роль технологий в своей деятельности и уметь применять их для достижения конкретных целей. С переходом сферы сельского хозяйства в цифровую область профессиональные компетенции специалистов в этой области должны быть дополнены знаниями, умениями и навыками использования современных цифровых технологий.

2. Разработан алгоритм внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях зерновой отрасли Новосибирской области, включающий несколько этапов: определение объективных потребностей сельскохозяйственных организаций в использовании цифровых технологий; формирование технологического процесса цифровизации при производстве зерна, внедрение в производство зерна цифровых технологий; определение источников финансирования; оценка эффективности внедрения цифровых технологий.

3. Уточнена и апробирована методика оценки эффективности внедрения цифровых технологий в зерновое производство, основанная на комплексном подходе, включающем применение статистических и экспертных оценок, и предполагающем расчет уровня цифровизации и эффекта от внедрения цифровых технологий с учетом отраслевых особенностей компаний, что позволяет оценить эффективность использования ресурсов в процессе цифровой трансформации бизнес-процессов организаций.

4. Разработана организационная модель управления стимулированием внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области. В частности, предложено создание ресурсного центра лучших практик цифровых технологий в АПК Новосибирской области, аккумулирующего, во-первых, наиболее успешные практики внедрения цифровых технологий в производство зерна в Новосибирской области, и, во-вторых, позволяющего формировать цифровые компетенции специалистов в области сельского хозяйства.

Теоретическая и практическая значимость исследования определяется уточнением научных понятий в области зернового производства, в частности, связанных с внедрением цифровых технологий, разработкой алгоритма внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях зерновой отрасли Новосибирской области, организационной модели управления стимулированием внедрения цифровых технологий при производстве зерна. Результаты исследования могут быть использованы органами управления сельским хозяйством, а также сельскохозяйственными организациями Новосибирской области.

Уточненные понятия, методика и модель могут быть востребованы поставщиками цифровых решений для сельского хозяйства для более точной разработки и создания программного обеспечения и устройств, предназначенных для производства зерна. Материалы диссертационного исследования могут использоваться в качестве основы при подготовке, переподготовке, повышении квалификации специалистов в области сельского хозяйства, а также при корректировке документов стратегического планирования (государственных программ).

Апробация результатов исследования. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы Новосибирского ГАУ. Основные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, доложены и получили положительную оценку на аспирантских семинарах кафедры управления и отраслевой экономики

Новосибирского ГАУ, на научно-практических конференциях «Устойчивое развитие сельских территорий: взгляд молодых ученых» (Новосибирск, 2020), «Модернизация аграрного образования» (Томск, 2021), «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий» (Новосибирск, 2021), «Устойчивое развитие сельских территорий: взгляд молодых ученых» (Новосибирск, 2022) и др.

Результаты работы автора применяются Министерством сельского хозяйства, Министерством экономического развития, Министерством цифрового развития и связи Новосибирский области, АО «Агентство инвестиционного развития» Новосибирской области, ООО «Совхоз Морской», АО «Новосибирскхлебопродукт», что подтверждено справками о внедрении результатов исследования.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 10 научных работ объемом 3,44 п.л., в том числе лично автора – 2,65 п.л., из них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для публикации результатов диссертационных исследований.

Объем и структура диссертационного исследования. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 180 источников и 3 приложения. Работа изложена на 183 страницах машинописного текста, включает 17 таблиц и 23 рисунка.

Во введении обоснована актуальность темы работы, охарактеризована степень ее изученности, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, раскрыты положения, выносимые на защиту, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационной работы, ее структура.

В рамках первой главы «Теоретико-методические основы развития цифровых технологий в зерновом подкомплексе» раскрыты понятие и сущность цифровых технологий при производстве зерна, определены факторы развития цифровых технологий зерновой отрасли,

проанализированы методические основы оценки уровня развития цифровых технологий в зерновом подкомплексе, приведена авторская формулировка понятия цифровизации сельского хозяйства, включающая формирование цифровых компетенций, уточнена методика оценки эффективности внедрения цифровых технологий в зерновое производство.

Во второй главе «Современное состояние развития зернопродуктового подкомплекса Новосибирской области» проведен анализ производства зерна в Новосибирской области, осуществлена оценка текущего уровня развития цифровых технологий в зернопродуктовом подкомплексе Новосибирской области, проанализированы институциональные основы развития и внедрения цифровых технологий в зерновой отрасли России.

Третья глава «Перспективные направления повышения эффективности производства зерна в Новосибирской области на основе применения цифровых технологий» посвящена разработке алгоритма внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях зерновой отрасли, формированию организационной модели управления стимулированием внедрения цифровых технологий при производстве зерна, осуществлению расчетов экономической эффективности внедрения цифровых технологий в зерновое производство сельскохозяйственных организаций Новосибирской области.

В заключении представлен краткий обзор основных теоретических и прикладных результатов диссертации, выносимых на защиту. Подтверждено решение задач и обоснование пунктов новизны.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗЕРНОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ

1.1 Понятие и сущность цифровых технологий в зерновом подкомплексе

Научно-технический прогресс, развитие материально-технической базы АПК является сложным многоаспектным процессом, связанным, прежде всего, с трансформацией организационно-экономических, производственных отношений. Смена технологических укладов всегда требует адекватного развития организационно-экономических отношений, соответствующих новому технологическому уровню. Поэтому подходы к обеспечению экономического роста и устойчивого развития сельскохозяйственных организаций должны исходить из анализа факторов и особенностей формирования нового технологического уклада в АПК [129].

Практика свидетельствует, что в сельскохозяйственной отрасли организационно-экономические отношения нередко отстают и не вполне соответствуют уровню производительных сил, т.е. сельскохозяйственные организации нуждаются в организационно-экономических преобразованиях, позволяющих использовать современные технологии в целях устойчивого развития. В данной работе рассматриваются организации сельского хозяйства, работающие в сфере растениеводства (а точнее, зернового производства), поскольку оно является основой развития всего АПК, исходным звеном цепочек создания стоимости в животноводстве, пищевой, перерабатывающей промышленности [101; 124].

Среди российских экономистов-аграрников к настоящему времени сложились устоявшиеся подходы к пониманию экономической природы и структуры растениеводства. Принято считать, что организации сельского хозяйства, занимающиеся растениеводством, входят во вторую сферу АПК (как непосредственные производители сельскохозяйственной продукции)

наряду с животноводством [145, с. 329.]. Растениеводство осуществляет обработку земли, возделывание сельскохозяйственных культур для производства растениеводческой продукции [15, с. 43] и зависит не только от технико-технологических, но и от сугубо биологических факторов [16-17; 56, с. 22].

Как наука современное растениеводство изучает разнообразие форм и сортов полевых растений, особенности их биологии с целью подбора наиболее совершенных приемов выращивания для получения высоких урожаев наилучшего качества при минимальных затратах труда [109].

Как отрасль растениеводство относится к числу основных отраслей сельского хозяйства и в значительной мере определяет благосостояние населения страны.

Предметом труда в растениеводстве являются зеленые растения, испытывающие на себе постоянное влияние человека в процессе возделывания.

Структура растениеводства определяется составом выращиваемых сельскохозяйственных культур, а также характером используемых аграрных технологий. В наиболее распространенной классификации выделяется семь видов растениеводства: полеводство, овощеводство, плодоводство, виноградарство, луговодство, лесоводство, цветоводство [118, с. 25]. В то же время методология статистического учета Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (Росстат) не включает в состав продукции растениеводства стоимость продукции лесоводства [118].

В свою очередь, культуры, выращиваемые в рамках растениеводства, классифицируются по различным основаниям.

Первая классификация была предложена И.А. Стебутом [126], который разделил все сельскохозяйственные растения на 3 группы: растения парового клина, полевого клина и лугового клина.

Д.Н. Прянишников предложил несколько другую классификацию [142]: зерновые культуры, технические, прядильные, кормовые.

Современные классификации, предложенные, например, П.И. Подгорным [95], группируют полевые культуры по характеру использования основной продукции, т.е. по ее назначению.

Наиболее важными для растениеводства являются зерновые и зернобобовые, технические культуры, лекарственные растения, прядильные, кормовые и масличные культуры. В Федеральном законе «О семеноводстве» дается закрытый перечень сельскохозяйственных растений [2], а в Государственном реестре селекционных достижений [12] приведены сорта таких растений и их гибриды, в том числе зерновых культур.

В соответствии с ГОСТ ISO 5526-2015 [11], к зерновым культурам относятся: овес (подвиды средиземноморский, византийский и др.), коикс, росичка, ежевник, просо, дагусса, тефф, ячмень, рис, паспалум, тритикале, рожь, чумиза, сорго, пшеница, полба, кукуруза. При этом в средней полосе производят в основном пшеницу, ячмень, рожь, овес, просо и кукурузу. Данного перечня целесообразно придерживаться в дальнейшем при рассмотрении зерноводства в качестве полигона исследования.

Надо сказать, что зерновой подкомплекс является системообразующей отраслью растениеводства, где зерновые культуры занимают более 50% всех введенных в оборот сельскохозяйственных посевных площадей. Приоритетное значение производства зерна в агропромышленном комплексе определяется его специфической ролью в формировании продовольственных ресурсов [127].

Проведенный анализ экономической литературы по данной тематике показывает, что единого подхода к толкованию сущности и состава зернового подкомплекса нет.

По мнению Э.Ф. Амировой, «зерновой продуктовый подкомплекс представляет собой структурное формирование агропромышленного комплекса, обеспечивающее сбалансированность и стабильность функционирования всех входящих в него производственных, социальных и рыночных структур, конечной целью которого является удовлетворение

рациональных потребностей общества в зерне и продуктах его переработки. Зернопродуктовый подкомплекс АПК как сложная система имеет четыре главных структурных аспекта: организационный, воспроизводственно-функциональный, территориальный (региональный) и компонентный» [18].

Другой автор, изучающий особенности и роль зернового подкомплекса в АПК, Ф.М. Мамбетова, отмечает, что «в состав зернопродуктового подкомплекса целесообразно включать следующие основные сферы агропромышленного производства: организации, осуществляющие производство зерна; структуры, занимающиеся производством и поставкой материально-технических ресурсов; отрасли по транспортировке, хранению и переработке зерна; финансово-кредитные и страховые институты; научно-исследовательские институты и учебные заведения» [66].

Некоторые из ученых выделяют в структурной организации зернового подкомплекса такие элементы, как «производство материально-технических ресурсов, производство зерна, переработка зерна (на продовольственные и технические потребности, производство комбикормов), хранения и транспортировки, реализация зерна и продуктов его переработки (оптовая и розничная продажа)» [55].

Можно найти и более комплексные подходы к пониманию сущности и особенностей функционирования зернового подкомплекса. Например, И.Г. Калькаев рассматривает его как «сложную социально-экономическую систему, состоящую из хозяйствующих субъектов трех уровней, наличие которых определяется спецификой производственного процесса и технологической взаимосвязью» [127]. Предприятия и организации третьего уровня «имеют непосредственный выход на потребительский рынок, осуществляют прямую связь с конечным покупателем, а значит, являются определяющим звеном в формировании конечной цены продукции зернопродуктового подкомплекса» [46].

Вместе с этим обратим внимание на мнение И.А. Новиковой, которая считает, что зерно и продукты его переработки традиционно составляют

основу рациона питания населения. Устойчивость продуктового подкомплекса, в частности зернопродуктового, – чрезвычайно сложная и многогранная проблема, которая в современных условиях социально-экономического развития приобретает особую актуальность: от нее зависит преодоление трансформационного спада, вызванного просчетами реализации модели рыночных отношений, решение продовольственной проблемы как важной составляющей экономической безопасности страны, уровень и качество жизни населения [82].

Рассмотренные формулировки очень часто приравнивают к другим толкованиям понятия зернопродуктового подкомплекса, например, таким как «зерновое хозяйство», «зерновая промышленность», «зерновой кластер». Рассматривать изучаемый подкомплекс необходимо, по нашему мнению, как производственно-хозяйственную структуру с большим количеством составляющих ее отраслей среди товаропроизводителей в сфере сельского хозяйства, а также предприятий и ведомств разных форм собственности, занимающихся транспортировкой, хранением, производством, переработкой зерна и реализацией различных товаров, которое из него производят.

Существует общая идея по развитию агропромышленного комплекса, с которой, несомненно, связана напрямую цель деятельности рассматриваемого в ходе данной работы подкомплекса – повышение уровня конкурентоспособности в продовольственной сфере и ее обеспечение. Основные задачи, которые решает зерновой подкомплекс [112]:

– снабжение производства зерном и продукцией его переработки в таких объемах, ассортименте и качестве, чтобы можно было удовлетворить потребности населения;

– создание в организациях резервов для производства;

– повышение показателей себестоимости и уровня конкурентоспособности производимой продукции в секторе подкомплекса.

Проблемы, которые возникли примерно в начале 80-х решить так и не удалось, несмотря на то, что зерновой подкомплекс с завидным успехом

функционирует в рыночной системе более 10 лет. Такие сложности, например, как низкий уровень показателей рентабельности производителей в сфере сельского хозяйства, не самое удовлетворительное на данный момент состояние, в котором находится материально-техническая база организаций инфраструктуры, а также то, что мощности на производстве не обеспечены необходимой загрузкой, являются одними из самых важных проблем. Повышению уровня показателей конкурентоспособности изготавливаемой продукции никак не может способствовать форма отношений в экономической сфере, которая сложилась между сельхозпроизводителями, складскими, перерабатывающими, торговыми и инфраструктурными организациями, посредническими структурами.

Проблемы, существующие в развитии АПК подробно представлены на рисунке 1.

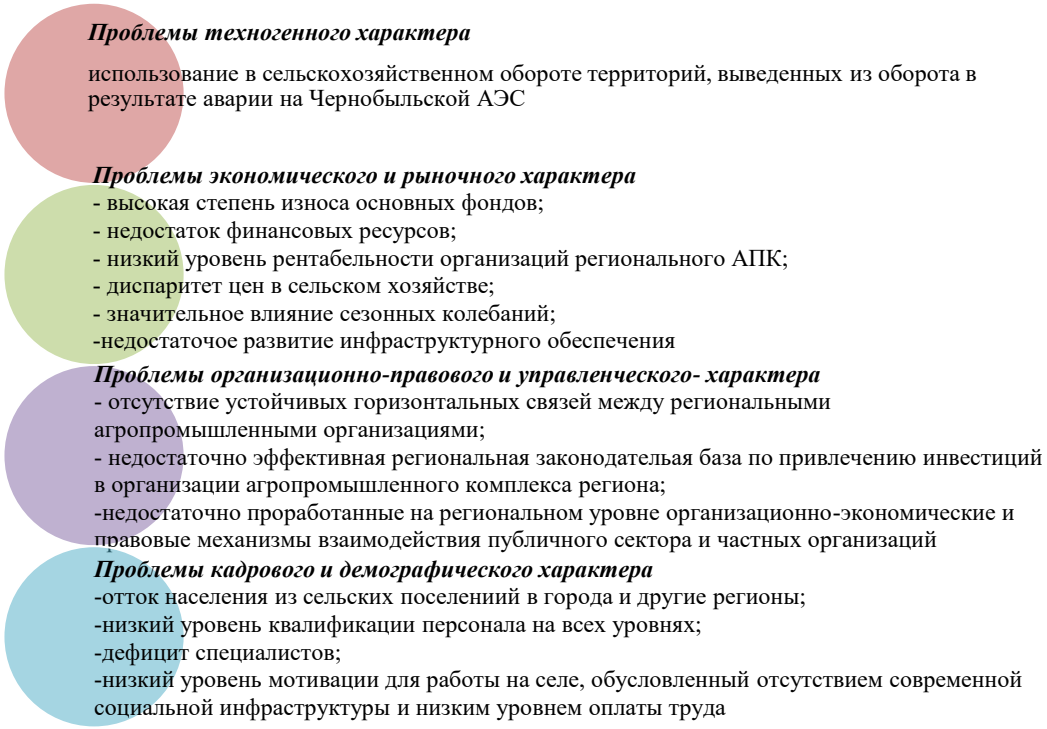


Рисунок 1 – Проблемы развития АПК

Повышение уровня развития зернового подкомплекса, его адаптация к абсолютно новым реалиям в экономической сфере, для обеспечения конкурентоспособности национального продовольственного производства, несомненно, требует решения ряда поставленных теоретических вопросов, а именно, методических, аналитических и практических проблем, которые обуславливают объективную необходимость того, чтобы начать разработки абсолютно нового направления – кластерной организации функциональных подкомплексов с точки зрения обеспечения национального производства пищевых продуктов.

Основными составляющими при изучении структуры зернового подкомплекса можно назвать, прежде всего, технологию производства, обмен и потребление продуктов питания на различных стадиях процесса их производства, движение финансовых потоков внутри производств, использование различных ресурсов (природных, материальных, технологических, технических, трудовых и др.).

На рисунке 2 изображена структура производства в зерновом подкомплексе, которая исключает, в отличие от зернопродуктового подкомплекса, производство и реализацию продуктов переработки зерна.

Отраслевую структуру данного подкомплекса расценивают по степени ее участия в хозяйствующих субъектах из различных сфер деятельности и отраслей экономики. В состав структуры входят:

– машиностроение и тракторостроение в сфере сельского хозяйства;

– создание и разработка технологического оборудования оптимизации работы мукомольной, пищевой и комбикормовой промышленности;

– посев и выращивание зерновых культур для соответствующих направлений промышленности;

– оптовая торговля.

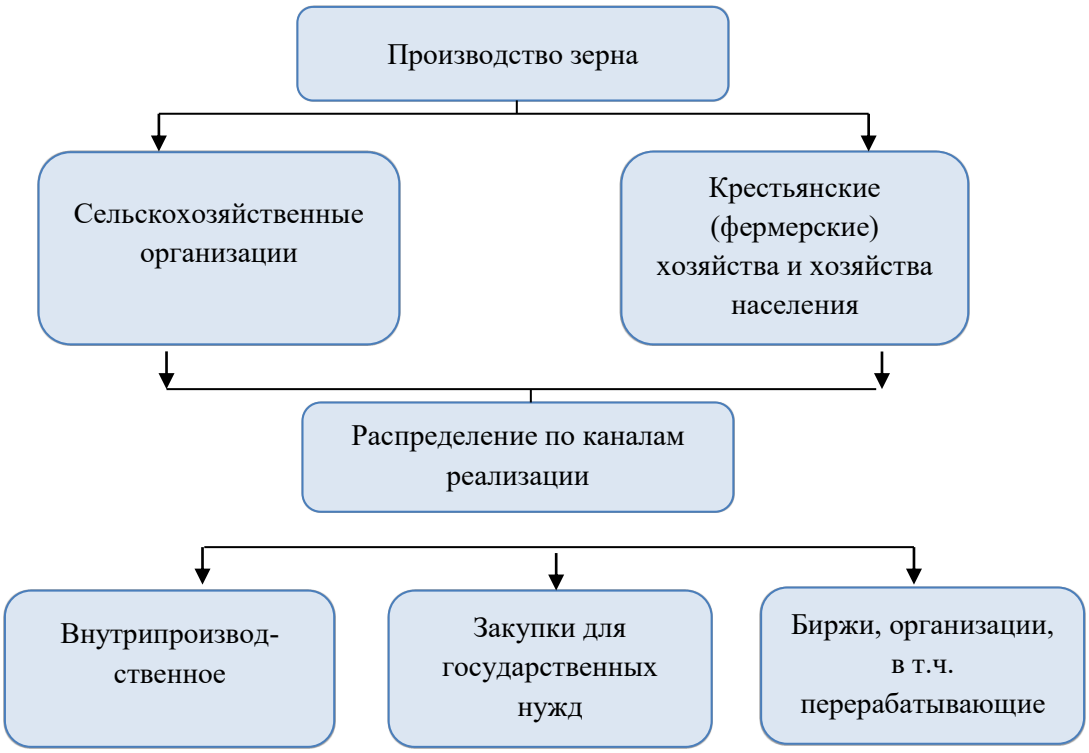


Рисунок 2 – Структура производства в зерновом подкомплексе

Среди всех организационных структур зернового подкомплекса более объективной принято считать функционально-отраслевую. Данный вид структуры изучаемого подкомплекса включает в себя систему, которая позволяет правильно воспроизводить процесс функционирования отраслей, которые структурированы и разделены по видам их деятельности и полностью отражают состав отдельно взятого вида АПК, при этом они имеют характерную способность производить достаточный объем продуктов питания для удовлетворения потребностей. Рассматриваемая структура изображена на рисунке 3.

В первую группу входят отрасли, которые могут снабжать экономический процесс различными средствами и услугами производства. Ко второй группе причисляют производство сельского хозяйства и отрасли, где происходит процесс создания продукции как производственного, так и непроизводственного назначения. В третью группу входят центры,

организации, обеспечивающие научно-образовательную поддержку зернового производства [16].

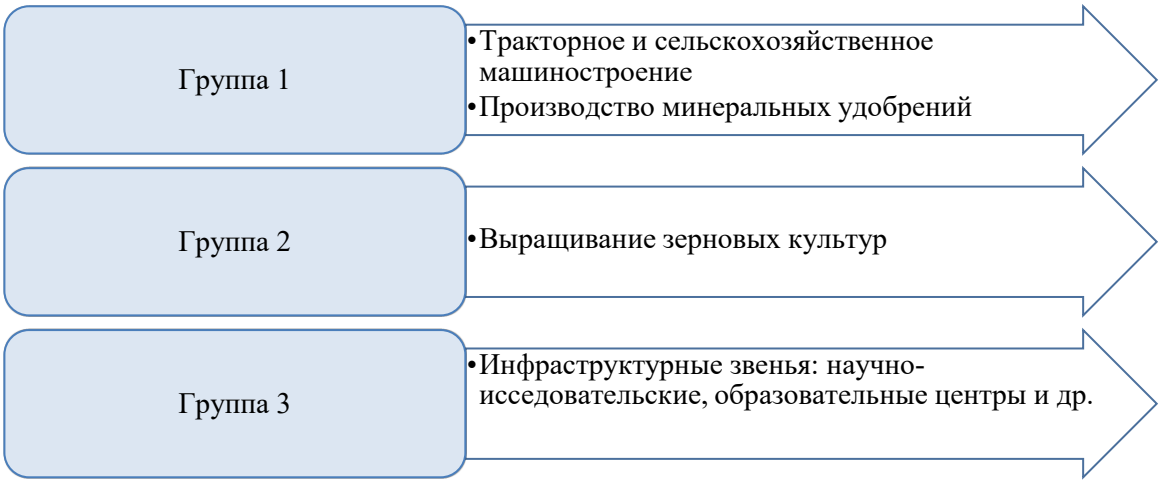


Рисунок 3 – Функционально-отраслевая структура зернового подкомплекса (составлено автором на основе [122])

Из изложенного можно заключить, что зерновой подкомплекс является связующей системой производства и экономики, содержащей в себе множество отраслей, а также технологически тесно связанные и зависимые друг от друга сферы АПК, включающие несколько сфер изучения и звенья инфраструктуры в научно-производственном, маркетинговом и финансовом направлении.

Существующие с начала 90-х гг. системные проблемы в сфере агропродовольственных организаций не просто перетекли в новое столетие, но и до сих пор никак не решаются. Самые основные среди этих проблем – низкий уровень показателей рентабельности производителей сельской хозяйственности; неоправданно высокое посредничество в процессе сбыта товаров и готовой продукции; удручающее состояние материально-технической базы организаций инфраструктурной сферы; застой в развитии машинно-тракторного парка, предназначенного для производства продовольственной продукции; недостаточная загрузка мощностей на производстве.

Среди всех этих проблем можно особо выделить ту, что вытекает из проблемы недостаточно развитого уровня материально-технической базы

(далее – МТБ) – это низкая степень цифровизации организаций и недостаточность государственных грантов и субсидий для производителей в сфере сельского хозяйства.

Надо сказать, что в России цифровой подход к осуществлению растениеводства является относительно новым, тогда как в странах Северной Америки и Европе подобные способы используются в 70% случаев ведения сельского хозяйства [78].

Как считают О.В. Мироненко, являющийся исполнительным директором Национального органического союза и А.Ф. Корольков, доцент кафедры мировой экономики и маркетинга РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, агропромышленный комплекс Российской Федерации может значительно продвинуться вперед благодаря цифровым технологиям [53; 79]. В этом направлении на сегодняшний день активно работает Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (далее – Минсельхоз России), в частности, был разработан проект «Цифровое сельское хозяйство» сроком реализации до 2024 г. [25].

Основной целью указанного ведомственного проекта является трансформация сельского хозяйства в направлении цифрового развития. В этом смысле важным становится внедрение цифровых платформ мониторинга, контроля и взаимодействия субъектов сельскохозяйственной отрасли. Это позволит совершить большой скачок вперед в повышении эффективности деятельности организаций и представителей частного фермерства [61].

В рамках реализации проекта первым шагом стало направление разработки национальной одноименной платформы, в пределах которой сейчас ведутся работы, в частности формируется возможность создания личного кабинета для представителей сельскохозяйственной отрасли [78]. Таким образом, работы по цифровизации сельского хозяйства не были приостановлены даже в условиях ограничений, связанных с коронавирусной инфекцией [61].

В рамках ведомственного проекта разработаны три комплексных цифровых решения, которые сейчас постепенно внедряются в АПК, и два из них касаются растениеводства. Во-первых, это «умное поле» – информационная система, позволяющая автоматически анализировать состояние агробиоценоза, формировать без участия человека управленческие решения и реализовывать при помощи роботизированных средств. Во-вторых, «умная теплица» – автономный роботизированный сельскохозяйственный субъект, который позволяет в изоляции от внешнего воздействия выращивать растениеводческую продукцию. Система может оптимизировать экономику объекта самостоятельно, с учетом сангигиенических и экологических норм, используя цифровые технологии.

Необходимо также отметить разработанную в рамках проекта систему «Эффективный гектар», при помощи которой можно будет получать достоверную и, самое главное, актуальную информацию о землях сельскохозяйственного назначения, состоянии культур и т.д. Система «Умные контракты», обеспечивает единые системы идентификации и аутентификации, единую биометрическую систему, содержит инструменты мер государственной поддержки с личным кабинетом получателя субсидии, пакетные решения для агробизнеса (субсидия с кредитом и страховкой).

Разработано также решение «От поля до порта», которое позволит моделировать экспортные потоки сельскохозяйственного сырья в реальном времени, с интеграцией с базами Росгидромета, агрохимцентров, что даст возможность сделать точный прогноз урожаев и сроков уборки. В рамках решения будет произведена увязка прогнозных урожаев с подвижным составом РЖД для расшивки «узких мест» с учетом ограничений товарно-грузовых узлов.

Интересным также представляется решение относительно формирования кадров для цифровой экономики «Земля знаний» – 55-й цифровой аграрный вуз. Обучение компетенциям цифровой экономики в

2019-2021 гг. прошли около 55 тыс. специалистов отечественных сельскохозяйственных организаций.

Большое значение в цифровизации сельского хозяйства имеет участие государственной корпорации Ростех, с которой Минсельхоз России заключил соглашение о взаимодействии в области разработки и внедрения цифровых инноваций в сельскохозяйственную отрасль. Корпорация была выбрана не случайно – в ее арсенале уже есть успешные пример цифровой трансформации – организации радиоэлектронного направления ведут разработки, находясь в составе концернов «Автоматика», Schwabe и т.д. [53].

Таким образом, Ростех разрабатывает цифровые платформы для внедрения в отрасль сельского хозяйства. К числу таких разработок можно отнести роботизированные системы, беспилотную технику, технологии точного земледелия и так далее, которые уже частично используются в агропромышленном комплексе. Например, концерн «Калашников» (компания Zala Aero) представил беспилотную технику для съемки сельскохозяйственных площадей [53].

Безусловно, для того, чтобы цифровое внедрение оказалось эффективным, важно подготовить базу для этого и использовать комплексные автоматизированные решения. Шаги в этом направлении уже сделаны «Росэлектроникой» – АО «НИИТ» разработана интеллектуальная информационно-аналитическая система, испытания которой «Росэлектроника» начала еще в 2020 г. [53]. Разработка позволяет осуществить химический анализ почв и построить цифровую карту угодий, согласно которой разрабатываются программные предложения по внесению удобрений. Следовательно, удобрения могут использоваться более рационально – подаваться только на тот участок земли, который нуждается в этом более всего. Кроме того, программой выдаются рекомендации по оптимальному распределению культур в зависимости от состояния почвы. В дальнейшем эти рекомендации также в автоматизированном режиме

передаются на устройства «умных» сельскохозяйственных видов техники [53].

Этими функциями можно управлять также централизованно в автоматическом режиме при помощи личного кабинета на персональном компьютере или в приложении смартфона.

Таким образом, в настоящее время аграрное производство в Российской Федерации выходит на совершенно другой этап развития. Возникновение современной высокопроизводительной техники и технологии дает возможность значительно уменьшить расходы на обслуживание зернового производства, а также автоматизировать основные его процессы. Сельскохозяйственные производители, применяющие старые технологии, уступают лидерские позиции организациям, стремительно вводящим инновации.

Между тем в условиях интенсивного развития цифровых технологий для сельского хозяйства и, в частности, для растениеводства, недостаточно четко определена терминологическая база.

Как известно, основополагающий документ, который регламентирует господдержку в сфере АПК, – это Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2030 г. [7], определяющая базовые мероприятия (этап I: 2013 – 2021 гг., этап II: 2022 – 2030 гг.), уровень поддержки, индикаторы развития и т.д. Однако, несмотря на постоянные изменения и дополнения, вносимые в цели, задачи и приоритетные направления программы, в ней до сих пор не определены цифровые технологии как средство цифровизации отраслей и подотраслей АПК, в целом отсутствует стратегия цифровизации агропромышленного комплекса. Не обнаружены четкие определения цифровой экономики и в таких документах, как: «Стратегия научно-технического развития Российской Федерации» [4], Указы Президента Российской Федерации № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах

развития сельского хозяйства» [3], № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [5], Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 гг. [8] и, наконец, программа «Цифровая экономика» [9]. При отсутствии четкой терминологической базы сложно говорить о едином понимании сущности цифровой экономики и цифровизации отрасли сельского хозяйства и, в частности, зернового производства.

Как правило, сегодня в периодических печатных изданиях под цифровой экономикой понимают в буквальном смысле все, что связано с информационными технологиями. Между тем с греческого «экономика» (oikos – дом, домашнее хозяйство, и nomos – правило, знание) переводится как знание, правила о ведении дома, хозяйства [146]. В современном понимании экономика как система хозяйствования представляет собой совокупность отраслей материального производства и нематериальной сферы, предоставляя обществу материальные и, соответственно, нематериальные блага, а как наука экономика занимается исследованием того, как люди в условиях ограниченных ресурсов способны удовлетворять постоянно растущие потребности [27].

Такое представление об экономике позволяет говорить о том, что, в свою очередь, цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, где информационные или цифровые технологии выступают инструментами.

Цифровая технология в ведомственном проекте «Цифровое сельское хозяйство» определяется как «технология, основанная на представлении сигналов дискретными полосами аналоговых уровней», а не в виде непрерывного спектра. «Все уровни в пределах полосы представляют собой одинаковое состояние сигнала. Цифровые технологии в основном используются в вычислительной цифровой электронике, прежде всего, в компьютерах, а также в различных областях электротехники и др.».

В соответствии с ГОСТ Р 33.505-2003 Единый Российский страховой фонд документации [10], под цифровыми понимаются технологии,

использующие электронно-вычислительную аппаратуру для записи кодовых импульсов в определенной последовательности и с определенной частотой.

Как полагают Т.Н. Полякова с соавторами [151], к цифровым технологиям следует относить все то, что связано с преобразованием данных и вычислениями в электронном виде. Сюда можно, по мнению указанных авторов, включить гаджеты, технологии, программы, электронные устройства.

Представления о сущности цифровых технологий сельского хозяйства обобщены в таблице 1.

Таблица 1 – Подходы к содержанию цифровых технологий в современном сельском хозяйстве

Определение	Источник
1	2
Цифровые технологии – современный этап технологического развития АПК и сельского хозяйства, соответствующего концепции 4.0. Их сущность едина вне зависимости от вида деятельности	Коротченя В.М. Россия и сельское хозяйство 4.0 // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – №6. – С. 98–103, [54, с. 98]; Осипов В.С., А.В. Боговиз Переход к цифровому сельскому хозяйству: предпосыл-ки, дорожная карта и возможные следствия // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – №10. – С. 11–15. [83, с. 11]
Цифровые технологии – высокотехнологичные подходы, применимые в различных отраслях сельского хозяйства	Манжосова И.Б. Модернизация сельского хозяйства в условиях цифровой экономики: анализ проблем и поиск решений – Ставрополь: Секвойя, 2018. – 156 с. [68]
Цифровая экономика в АПК предполагает интеграцию информационных ресурсов, информационных систем в единую информационно-управляющую систему, которая интегрирует все технологические решения (ГИС, точные технологии)	Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г. Цифровая платформа для сельского хозяйства // Вестник сельского хозяйства и социальной политики. – 2017. – №3. – С. 111–113. [73]
Информационно-коммуникационные технологии – один из компонентов реализации точного земледелия, наряду с точной навигацией и аналитикой в реальном времени	Максимова В.Н. Применение геоинформационных технологий для рационального использования земель сельскохозяйственного назначения (практический аспект) // Управление инвестициями и инновациями. – 2018. – №2. – С. 62–65. [63]

Окончание таблицы 1

1	2
Технологии цифрового земледелия включают технологии дистанционного зондирования земли, Интернеарота вещей, ГИС, технологии автопилотирования, искусственного интеллекта	Семенов С.А., Васильев С.А., Семенов С.А. Особенности реализации и перспективы применения технологий цифрового земледелия в АПК // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №1. – С. 69–75. [119]
Цифровые технологии – новые информационные и коммуникационные технологии, способствующие включению сельского хозяйства в глобальную экономику, повышению эффективности, сокращению трансакционных издержек, выравниваю условий конкуренции для мелких фермеров	Deichmann U., Goyal A., Mishra D. Will digital technologies transform agriculture in develop-ing countries? // Agricultural Economics. – 2016. – Vol. 47, –NS1. – P. 21–33. [150]
Цифровые технологии сельского хозяйства – совокупность современных технологий, в т.ч. в цифровой форме (точное земледелие, робототехника, оцифровка сельского хозяйства, информационно-управляющие системы), а также социально-политических изменений в сельской местности	Small B. Digital technology and agriculture: foresight for rural enterprises and rural lives in New Zealand // Journal of Agriculture and Environmental Sciences. – 2017. – Vol. 6, – N2. – P. 54–77. [153]
Цифровые технологии – совокупность технологических усовершенствований, делающих сельское хозяйство «умным», по преимуществу в сфере ИКТ	Opinion: Smart farming is key to developing sustainable agricul-ture / A. Walter, R. Finger, R. Huber, N. Buchmann // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2017. – Vol. 114. – N24. – P. 6148–6150. [155]

Анализ мнений позволяет сделать вывод, что цифровизация предполагает широкое сквозное внедрение комплекса цифровых технологий, общих для всей экономики, с определенной спецификой отрасли. Например, исключительно важную роль для «оцифровки» сельского хозяйства играют ГИС-технологии, которые выступают информационной моделью сельскохозяйственных угодий [45; 47].

Таким образом, на основании проведенного теоретического анализа мы пришли к выводу о недостаточности определения термина «цифровые технологии», данного в различных источниках, поэтому нами сформулировано, на наш взгляд, более полное определение – под цифровыми

технологиями необходимо понимать такие технологии, которые используют компьютерную технику, облачные решения, собирающие и получающие, обрабатывающие, сохраняющие и выдающие данные в машиночитаемом виде. Это основано на том, что определение, указанное в ведомственном проекте, не охватывает полностью те средства, в рамках которых может иметь место цифровая технология – технология, основанная на представлении сигналов дискретными уровнями.

Выделяют несколько ключевых видов цифровых технологий (рисунок 4):

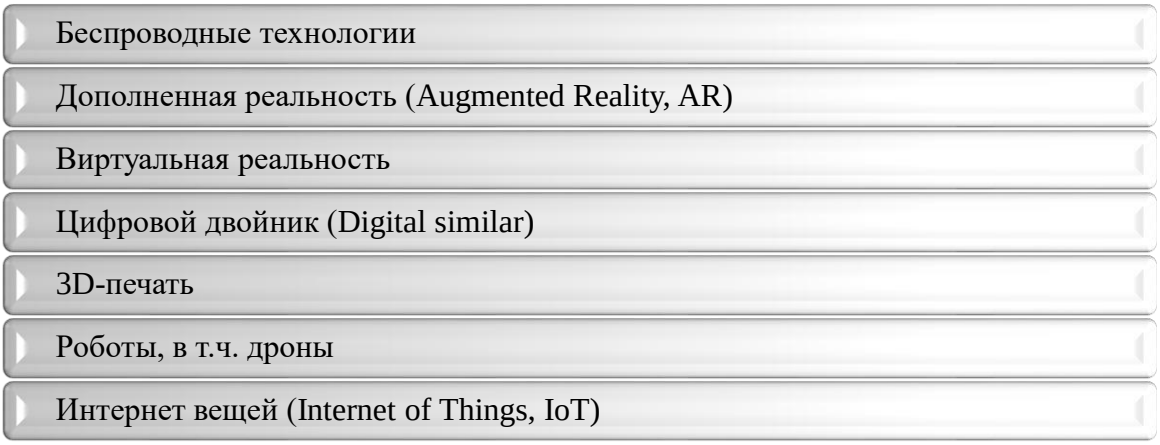


Рисунок 4 – Основные виды цифровых технологий [72]

Данные цифровые технологии не только позволяют принимать информацию с многочисленных источников, хранить и обрабатывать, но и способны стимулировать экономический рост и интеграцию, расширять права и возможности отдельных людей, стимулировать инновации и предпринимательство, способствовать решению социальных проблем, в конечном итоге, положительно влияя на качество жизни людей [65]. Они дополняют сведения и изменяют восприятие окружающей среды, используются для прототипирования проектов разработки и схем обустройства месторождения и т.д.

На основе известных в теории инноваций классификаций можно упорядочить цифровые технологии растениеводства (рисунок 5). Главная особенность отрасли будет заключаться в отсутствии продуктовых

инноваций, т.к. конечная продукция растениеводства неизменна при любых агротехнологиях, системах земледелия, изменяется только эффективность, безопасность, устойчивость производства.



Рисунок 5 – Классификация цифровых технологий растениеводства с позиции теории инноваций [106]

Цифровые инновации можно в данном случае подразделить на основные (используемые в агротехнологическом процессе) и дополняющие. Основные инновации, как правило, должны применяться в комплексе, иначе сложно говорить о выходе на новый уровень производительных сил [106].

Дополняющие инновации могут использоваться во вспомогательных процессах или при организации взаимодействия с контрагентами. Например, технология блокчейна может быть востребована для организации дифференцированных схем финансирования сельскохозяйственного

товаропроизводителя конечными потребителями с исключением посредников или же для подтверждения происхождения продукции из определенной местности [106].

Применительно к теме исследования автором сформулировано понятие цифровизации сельского хозяйства – это внедрение цифровых технологий в сельскохозяйственное производство, основанное на цифровых решениях для сельского хозяйства, и формирование цифровых компетенций соответствующих кадров.

В рамках ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 14.07.2012 № 717) указывается, что цифровое сельское хозяйство – это «сельское хозяйство, базирующееся на современных способах производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия с использованием цифровых технологий (интернет вещей, робототехника, искусственный интеллект, анализ больших данных, электронная коммерция и др.), обеспечивающих рост производительности труда и снижение затрат производства». Таким образом, цифровизация сельского хозяйства, исходя из данного определения, представляет собой использование цифровых технологий для обеспечения роста производительности труда и снижения затрат производства. По мнению автора, цифровые технологии не могут эффективно работать без людей, а значит, в данное определение нужно включить такой элемент, как цифровые компетенции специалистов, работающих в сфере сельского хозяйства.

Рассмотрим некоторые определения понятия «цифровизация сельского хозяйства» (таблица 2) и на этой основе сделаем выводы о необходимости уточнения понятия.

Таблица 2 – Теоретический анализ понятия цифровизации сельского хозяйства

Определение	Источник
1	2
Цифровизация *[сельского хозяйства]* – это объективный этап эволюции социально-экономических систем, связанный с массовым использованием цифровых технологий, реализацией новых моделей взаимодействия субъектов экономических отношений, объективно обусловливающих глубинные преобразования парадигмы социально-экономического развития	Жукова М.А. Формирование механизма цифровой трансформации сельского хозяйства: автореф. дис. канд. экон. наук – Воронеж, 2021. – С. 8. [41]
Цифровизация сельского хозяйства – это система мер, направленных на внедрение в агропромышленный комплекс современных высокотехнологичных способов развития материально-технической базы АПК посредством цифровых технологий	Ковшова А.В. Понятие и сущность цифровой экономики в АПК // Развитие научной, творческой и Инновационной деятельности молодежи: Сб. ст. по материалам XII Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 125-летию Т.С. Мальцева / Под общ. ред. И.Н. Миколайчика. – Лесниково: КГСА им. Т.С. Мальцева, 2020. – С. 352-358 [49]
Цифровизация сельского хозяйсва – модернизация организаций, состоящая из 2 этапов: модернизация переходного периода/транзитивная модернизация; модернизация в условиях цифровой экономики / цифровая модернизация – единство непрерывных динамичных системных производственно-хозяйственных и экономических преобразований на основе применения перспективных технологий, снижающих участие человека в операционных бизнес-процессах	Манжосова И.Б. Формирование стратегии модернизации сельского хозяйства в условиях цифровой экономики: автореф. дис. д-ра экон.наук. – Орел, 2019. – С. 17. [69]
Цифровизация сельского хозяйства – это способ автоматизации производства с использованием цифровых данных, цель которого – разработка наиболее эффективных цифровых решений	Субаева А.К., Александрова Н.Р. Теория и практика цифровизации сельского хозяйства республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 3 (59). – С. 133-138 [131]
Цифровизация *[сельского хозяйства]* – это использование цифровых технологий для изменения бизнес-модели и предоставления новых возможностей для получения доходов и создания стоимости; это процесс перехода к цифровому бизнесу	Юрина Н.Н. Направления цифровизации сельского хозяйства России // Вестник института экономики и управления Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2018. – № 2 (27). – С. 92-97 [147]

Окончание таблицы 2

1	2
Цифровизация сельского хозяйства – применение технологий точного земледелия и систем поддержки и принятия агротехнологических решений, которые зависят от мониторинга и обработки данных из множества источников с целью оптимизации производительности	Якушев В.В. Точное земледелие: теория и практика. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. – 364 с. [148]

Таким образом, проведенный теоретический анализ специальной литературы показал, что цифровизация сельского хозяйства понимается многими исследователями, на наш взгляд, в немного усеченном варианте, подразумевая использование технологий в области земледелия, при этом из определений исключен человеческий фактор. Поэтому автором уточнено понятие цифровизации сельского хозяйства – в него включено формирование цифровых компетенций сельскохозяйственных кадров. Применительно к теме исследования *цифровизации сельского хозяйства* – это внедрение цифровых технологий в сельскохозяйственное производство, основанное на цифровых решениях для сельского хозяйства, и формирование цифровых компетенций соответствующих кадров.

Цифровые компетенции предоставляют собой не только знание основ работы с компьютером, но и понимание особенностей работы информационных и коммуникационных технологий, в особенности в области сельского хозяйства, с учетом специфики, в данном случае, зернового производства.

Цифровая компетентность в сфере сельского хозяйства охватывает знания и навыки, необходимые работнику для использования информационно-коммуникационных технологий в ходе осуществления трудовой деятельности:

– знание принципов работы специальных площадок и приложений для производства зерна (например, «Агроном», ExactFarming и др.);

– знание принципов работы электронных бортовых систем сельскохозяйственной техники;

– умение считывать, передавать и адаптировать информацию, полученную с БПЛА, с МТА;

– умение создавать карты полей;

– умение составлять карты-задания для МТА и др.

Работники сельскохозяйственной отрасли осознают ценность сбора больших данных, и хотя сбор данных растет, остаются значительные барьеры в понимании того, какие именно данные требуются в цифровом виде, и интерпретации этих данных для обеспечения максимального использования.

Базовая грамотность работников сельскохозяйственной отрасли в отношении цифровых технологий имеет важное значение для оперативности и эффективности внедрения цифровых технологий (способность работать с цифровыми картами полей, системами навигации, параллельного вождения, дифференцированного внесения удобрений и др.) в сельскохозяйственные организации. Наличие базовой грамотности среди работников позволит снизить количество отказов техники, возникающих по причине неспособности грамотно взаимодействовать с имеющимся в организации оборудованием, использующим цифровые технологии.

Таким образом, *цифровыми компетенциями* в сельскохозяйственной отрасли становятся такие знания, умения и навыки, которые позволяют специалисту понимать роль технологий в деятельности и применять их для достижения конкретных целей. Поэтому с переходом сферы сельского хозяйства в цифровую область профессиональные компетенции специалистов в этой области должны быть дополнены знаниями, умениями и навыками использования современных цифровых технологий.

Между тем с усложнением технологий в растениеводстве и увеличением их разнообразия в научных исследованиях полевые эксперименты сокращаются, опытные поля закрываются. Выход – в самостоятельном мониторинге и обработке данных растениеводства

сельхозорганизаций, которые могут восполнить недостающие данные и получать новые знания по земледелию применительно к конкретным условиям.

В связи с этим на базе российских научно-исследовательских институтов сельского хозяйства (НИИСХ) ведутся исследования по разработке информационно-аналитического комплекса системы земледелия, позволяющего повысить качество управления агротехнологиями и эффективность отрасли растениеводства в целом, а также получить новые знания по земледелию на основе данных растениеводства сельскохозяйственных организаций.

Для построения электронной карты полей, создания базы данных состояния и функционирования агроландшафтов и составления соответствующих тематических карт разработана компьютерная программа управления данной информационной базой, известная больше как «*Агрокарта*», однако существенно усовершенствованная по сравнению с первоначальной версией. Программа позволяет рассчитать площади полей, показать на карте количественные характеристики агрохимических и физико-химических показателей почв, наличия сорняков, вредителей и болезней и т.д.; вносить и изменять данные по полям, строить полигоны новых полей, сохранять в различных форматах и распечатывать карты на бумаге [127].

Для мониторинга сельскохозяйственной техники и технологий выращивания сельскохозяйственных культур создана программа «*Агромонитор*». Она позволяет установить местоположение технического средства на электронной карте организации, скорость и трек движения, определить продолжительность работы, расход горючего, обработанную площадь. В каждой точке трека движения есть данные о скорости, что также характеризует качество работы. В отчетах показывается время работы и простой агрегатов, что позволяет исключать ошибки при начислении заработной платы и применять повременную систему оплаты труда, что не

только упрощает процедуру расчета, но и создаёт условия для качественного выполнения технологических операций [127].

Проектирование технологий выращивания сельскохозяйственных культур неразрывно связано с их экономической оценкой. Для этого создана специальная программа, основанная на расчете технологических карт и комплекса экономических показателей с учетом агроландшафтного районирования и рекомендаций научных учреждений по выбору количественных показателей элементов системы земледелия [127].

Для планирования растениеводства в сельскохозяйственных организациях удобно использовать *базы данных типовых технологических карт*. Типовые карты снижают затраты труда по разработке новых карт, позволяют применить в производстве научно обоснованные рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур.

За счет повышения качества управления с помощью цифровых решений комплекс программ позволяет повысить экономическую эффективность и конкурентоспособность растениеводства, производительность труда, доходы организаций и работников. Экспертная оценка специалистов и опыт работы Курганского НИИСХ показывают, что общий экономический эффект от цифровизации агротехнологий (включая автоматизацию) в целом может достигать 20% от уровня затрат [127]. Это дает возможность улучшить социальное положение работников отрасли растениеводства, повысить престиж аграрных профессий и привлечь молодых специалистов для работы в сельской местности.

Разработка и реализация теоретических, методологических аналитических и практических положений в условиях новой политики, которая действует в сфере организаций сельского хозяйства, необходима для того, чтобы решить ряд различных вопросов по развитию подкомплекса, как тех, что уже были рассмотрены в ходе данной работы, так и тех, что еще не поднимались от сбора урожая до возделывания полей, выращивания сельскохозяйственных культур, изобретения удобрений, применения

механизации и современной автоматизации на производстве. Каждое революционное нововведение выводит сельское хозяйство на абсолютно новый уровень развития. Современные преобразования в сельском хозяйстве предполагают внедрение в данную сферу передовых информационных технологий (ИТ), которые помогут значительно сократить ручной труд, а также затраты при одновременном с этим повышением производительности выпускаемой продукции и урожайности во время процесса производства.

Однако для получения максимального эффекта важно попытаться внедрять не только отдельно взятую «умную» технику, но и комплекс соответствующих решений для улучшения автоматизации процессов в агропромышленном комплексе. Одно из таких решений недавно было выдвинуто представителями «Росэлектроники». О начале испытаний самой первой отечественной разработки – интеллектуальной информационно-аналитической системы для новшества в сфере «цифрового» растениеводства, разработанной АО «НИИИТ» (г. Тверь), холдинг заявил в июне 2020 г. [97]. В частности, система позволяет аграрным организациям и фермерам перейти к наиболее рациональному использованию в процессе производства удобрений, исходя из анализа по выявлению потребностей конкретного участка поля.

За последние годы технологии цифрового сельского хозяйства и точного земледелия быстро изменились и стали интенсивным информационным направлением. Производители, розничные торговцы и другие лица, стремящиеся приобрести новые системы или модернизировать существующее оборудование, должны свободно владеть терминологией, используемой в связи, аппаратном обеспечении, программном обеспечении и других областях, чтобы принимать обоснованные решения во время покупки [61].

Сегодня в хозяйствах активно внедряются направления цифровых технологий [139], представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Направления цифровых технологий в хозяйствах [24]

Направление	Описание
Планирование и бюджетирование	Сбор и анализ данных о финансово-хозяйственном состоянии деятельности, результатах производственной деятельности за текущий рассматриваемый период и хранение данных за предыдущие годы
Электронные карты полей	Создание многослойной карты электронного типа вида полей и кадастров, хранение истории полей по рассматриваемым на данный момент годам
Полевые осмотры	Планирование проведения полевых осмотров, сбор информации с полей, осуществляемы с помощью мобильного приложения и привязка данных к координатам на полях
Спутниковые снимки	Спутниковый прогноз и мониторинг состояния посевов. Анализ характеристик и показателей динамики развития посевов, отклонений и появления неоднородных зон на полях
Учет и мониторинг техники	Мониторинг и прогноз передвижения и перемещения и работы техники на полях. Автоматический расчет пробега, обработанной площади, расхода топлива и времени выполнения работ
Контроль – тревоги и оповещения	Формирование тревог и оповещение пользователей в случае возникновения заданных событий в хозяйстве: слив топлива, превышение скоростного режима, отклонение метеоусловий, работа на чужих полях и т. д.
Беспилотники	Съемка полей, обработка результатов, выявление проблемных зон и оценка состояния посевов
BI-системы	Визуализация больших данных на основе базы интерактивных докладов и отчетов

Таким образом, по процессу сравнивания значений определенных приведенных показателей и коэффициентов уровня эффективности стратегического управления развитием в зернопроизводстве, предложения по совершенствованию стратегического управления развитием зернового подкомплекса АПК имеют все шансы на существование и могут быть сведены к следующему:

– применение примерных и усредненных натуральных и естественных значений у показателей и характеристик, которые практически применяются и используются во время расчетов показателей, подлежащих оценке, что значительно снижает проявление вероятных факторов влияния на результаты хозяйственной деятельности;

– соблюдение однородности показателей, которые используются и применяются на практике во время процедур оценивания, и методики их расчета, что обеспечит должную сопоставимость по полученным оценочным результатам в динамике и соответствующем пространстве;

– использование различных показателей, позволяющих достаточно объективно оценивать все аспекты развития, что позволит в итоге достичь системности в проводимых научных исследованиях и исследовательских работах.

1.2 Факторы развития цифровых технологий зерновой отрасли

На сегодняшний день Российская Федерация владеет порядка 80 млн га посевных площадей, включая 48 млн га участков, отведенных специально только зерновые и зернобобовые культуры. При данных значениях в это же время черноземные территории достигают 40% от общемирового состава в сегменте сельского хозяйствования. Угодья, располагающие наиболее благоприятными показателями и факторами для того, чтобы можно было осуществить процесс ведения сельского хозяйства, в том числе, разумеется, выращивание зерна, располагаются на Северном Кавказе, в Центральном Черноземье и Среднем Поволжье. Для вышеперечисленных угодий характерны не только благоприятные климатические условия, но и наличие и различных видов черноземных почв, отличающихся самой высокой степенью показателей уровня плодородия. Одной из самых перспективных областей с точки зрения сбора зерновых, в частности пшеницы, является Республика Крым. Так, в 2017–2018 гг. посевная площадь на полуострове составила

более 700 тыс. га, а урожайность – свыше 30 ц/га, что оказалось на 12% больше по сравнению с цифрами 2016 г. – 27 ц/га [99].

В 2019-м сельскохозяйственном году, по собранной информации Министерства сельского хозяйства США, наше государство занимало исключительно передовые позиции в процессе осуществления экспорта пшеницы. К примеру, размер объема поставок за границу отечественного зерна составлял больше 30 млн т, в то время как вывезенного из США и Евросоюза – 29 и 22 млн т соответственно [99]. Следует отметить, что Россия не всегда была лидером в рассматриваемой сфере – увеличение экспорта является достижением исключительно последних лет: в 2016/17 г. эти значения составляли 26 млн т, в 2017/18 г. значительно больше – 40 млн т, в 2018/19 г. – 30 млн т [99]. Снижение экспорта в последний год было обусловлено неблагоприятными условиями, в частности, погодными катаклизмами, которые очень негативно отразились на урожае: аномальной жарой в южных регионах, достаточно низкими температурами в Сибири во время посевных работ, а также обильными дождями во время уборки в центральных районах [99]. Несмотря на все перечисленные отрицательные факторы, собранного зерна хватило, чтобы удовлетворить внутренний спрос.

В ходе проведения исследования был выявлен ряд определенных факторов, которые могут сдерживать процесс работы механизма управления АПК, подробнее на рисунке 6.

Тем не менее несмотря на все перечисленные факторы, в последние годы экспортный потенциал Российской Федерации высок и остается до сих пор не реализованным в полной мере [99].

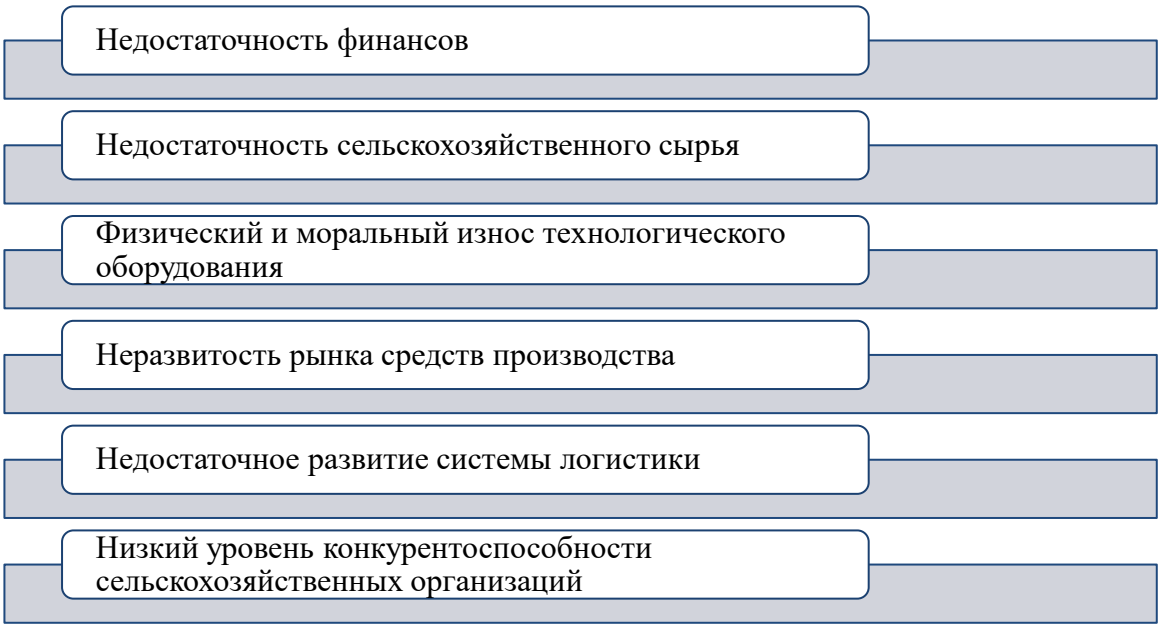


Рисунок 6 – Факторы, сдерживающие работу механизма управления АПК [107]

Рассмотрим факторы развития цифровых технологий зерновой отрасли. Неблагоприятными факторами являются:

– неблагоприятные изменения в климате;

– трансформация и изменения структуры посевных площадей вследствие эрозии почв и снижения плодородия, а также слабая защищенность и недостаточные меры по борьбе с насекомыми-вредителями и различного рода заболеваниями [99];

– недостаточный уровень мощности железнодорожного, сухопутного и портового терминалов для перевалки зерна.

В этой связи видится целесообразным использовать в полной мере и расширять возможности портов Дальнего Востока, Балтийского моря, наращивать темп и увеличивать ресурсы перевалки и терминалов в Забайкальском, Приморском и Краснодарском краях, в Ленинградской и Ростовской областях [99].

В сложившихся условиях экономики, в которых производится современный процесс цифровизации, становится актуальным вопрос об

использовании в АПК инновационных современных девайсов, которые могут повысить не только уровень показателей производительности, но и качество выпускаемой продукции. На данный момент интеллектуальные современные технологии уже активно внедряются, в том числе и в небольших организациях, в направлении животноводства и рыбоводства. Среди наиболее распространенных инновационных решений, которые можно отнести к концепции умного сельского хозяйства, можно назвать беспилотные летательные аппараты, датчики, сенсоры, IoT-платформы и др. [33].

На сегодняшний день в России все чаще поднимается вопрос о том, чтобы начать внедрение инноваций, которые позволят своевременно проанализировать сложившуюся ситуацию во время процесса подготовки к сбору урожая на фоне непредвиденных погодных условий и климатических изменений. Неотъемлемым элементом при этом является комплекс технологий, объединенных под названием «Интернет вещей», который включает сеть датчиков и физических объектов, встраиваемых в общую зону взаимодействия с помощью любых доступных каналов связи. Все вышеперечисленное подразумевает сбор информации с удаленных устройств, в том числе беспилотных аппаратов, управление этими девайсами, обмен данными между ними, перераспределение задач, анализ полученных сведений, а также планировку действий объекта [99].

В 2016 г. при содействии Ассоциации интернета вещей и Министерства сельского хозяйства Российской Федерации Фондом по развитию интернет-инициатив была представлена новая разработка – «дорожная карта» введения рассматриваемых технологий в агропромышленную сферу до 2019 г. [104].

На уровне с базовыми условиями, существует также внушительный ряд факторов, способствующих процессу цифровизации сельского хозяйства. Три основных из них [81]:

1) использование руководителями сельскохозяйственных организаций и сотрудниками, работающими на службу распространения

сельскохозяйственных базовых знаний, Интернета, мобильных сетей и социальных сетей;

2) базовые навыки использования цифровых технологий у сельского населения;

3) культурная среда, которая послужила толчком для сельских предпринимателей к внедрению цифровых технологий и инноваций [81].

В связи с распространением по всей стране высокоскоростного Интернета и выходом современных смартфонов с возможностью установки и пользования в Интернете мобильными приложениями, социальными сетями, а также голосовой связью через подключение к Интернету (VoIP) цифровые платформы очень быстро набрали значительный потенциал в части того, чтобы расширить доступ к информации и услугам и тем, кто является жителем сельских районов. Но несмотря на это, данный процесс затруднителен, поэтому многие мелкие фермеры в развивающихся странах до сих пор лишены доступа к цифровым технологиям и не имеют навыков их использования.

Создание «цифровой экосистемы сельских хозяйств» настоятельно требует наличия благоприятных для этого условий, для того, чтобы сельскохозяйственные организации и предприниматели подхватили уже существующие современные и инновационные подходы. Уже сегодня наращивается темп уровня финансирования и значительно расширяется сотрудничество в условиях и рамках нововведенных проектов по цифровизации сельского хозяйства, новые стартапы начинают очень сильно привлекать к себе интерес со стороны международных инвесторов и средств массовой информации.

Использование различных цифровых инноваций определяется, прежде всего, уровнем компьютерной грамотности населения и наличием у него соответствующих навыков работы с современными передовыми информационными технологиями наравне с фактом наличия данных технологий. При этом ключевым фактором, позволяющим раскрыть

абсолютно все возможности современных цифровых технологий, является доступ к подключению в Интернет. Сегодня Интернет использует половина от всего населения Земли, однако доля пользователей, проживающих в развитых странах, непропорционально велика.

Внедрение процесса цифровизации требует наличия соответствующих навыков работы с компьютерными и информационными технологиями: необходимо наличие людей, которые знают правила обращения с цифровыми устройствами, понимают, какие результаты необходимо получить, и имеют способность разрабатывать программы и приложения для развития цифровизации в изучаемом секторе.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что наряду с инвестициями в современные технологии все насущнее ощущается потребность вкладывать средства в развитие междисциплинарных цифровых навыков и знаний. Это справедливо как для развитых, так и для развивающихся стран. Страны, где действуют программы обучения ИКТ, существуют финансовые возможности для использования цифровых средств и обеспечен надежный доступ в Интернет, лидируют в развитии навыков работы с цифровыми технологиями [178].

Процесс цифровизации аграрного продовольственного сегмента структурно позволит изменить рынок труда и характерность самой деятельности данного сегмента. Он представит необходимость пересмотра роли сельского хозяйства в целом, организаций, фермеров и предпринимателей в сфере сельского хозяйства, а также позволит начать менять требования к базовому набору навыков, которые наиболее востребованы в секторе аграрного продовольственного сегмента.

Сельские населенные пункты и районы обычно отстают в процессе получения навыков по работе с цифровыми технологиями. Поэтому появляется необходимость начать разрабатывать специальную модель процесса обучения, которая будет предназначена для сельхозтоваропроизводителей и направлена на то, чтобы развивать

непосредственно навыки по работе с передовыми информационными технологиями, научить тому, как правильно нужно использовать передовой опыт, чтобы оценивать и внедрять его потом в процесс работы собственных хозяйственных угодий.

Процесс цифровизации бизнеса предполагает собой усовершенствование и преобразование уже существующих на сегодняшний день организаций через разработку и внедрение в них современных передовых цифровых технологий и создание нового типа организаций, для которых будет характерно использование в них цифровых технологий.

Однако несмотря на то, что происходит достаточно быстрый рост в сфере цифровых технологий, которые предназначены для аграрного сектора, большая часть решений на основе ИКТ так до сих пор не смогла найти масштабного внедрения и должного применения. Фирмы, тем более МСП и незначительные стартапы, достаточно часто не могут перейти от первой стадии процесса разработки нового приложения к благополучно функционирующему уже готовому бизнесу. Одной из основных причин данной ситуации является, разумеется, то, что не разработаны общедоступные рекомендательные советы для предпринимателей, которые помогают масштабировать свои стратегии на рынке, где, в свою очередь, нет того объема предлагаемых услуг, что необходим.

Чтобы спровоцировать процесс стимулирования роста цифровизации предпринимательства в секторе аграрной промышленности, организациям необходимо создавать определенные группы работников, которые обладают, прежде всего, соответствующими навыками работы с информационными технологиями. Данный подход к процессу цифровизации предполагает собой поиск необходимых, соответствующим критериям, работников. Разработка способов их выявления при приеме на работу, закрепления на рабочем месте, развития их потенциала в рабочей обстановке уже практикуются во многих сферах касательно различных должностей.

Процесс цифровизации способен обеспечить существенные финансовые выгоды, а также выгоды в социальной сфере и сфере экологического характера. Необходимо представить примеры, которые поясняют, как применение современных цифровых технологий может поспособствовать функционированию и повышению уровня показателей эффективности систем аграрного производства:

– использование различных мобильных приложений, которые могут позволить хозяйствам получать информацию о ценах, сократить случаи нарушения рыночного равновесия и помочь в планировании производственных процессов;

– хозяйства своевременно могут отреагировать на различного рода ухудшения, например, вспышки заболеваний, появление вредителей, неурожай, изменения в климате, так они будут получать уведомления, которые смогут подсказать, какие необходимо предпринять действия, учитывая прогнозы;

– важное место в секторе сельского хозяйства занимает программное обеспечение, которое предназначено для того, чтобы планировать имеющиеся ресурсы организации: оно позволяет оптимизировать любой процесс от закупок до производства и сбыта;

– в последнее время цифровые технологии помогли повысить эффективность управления многими организационными процессами в агробизнесе. Компании, предоставляющие цифровые технологии и решения помогают сельскохозяйственным организациям оценивать состояние поля и осуществлять мониторинг каждого этапа производственного цикла. Цифровые технологии преобразуют аграрный сектор: для оценки хозяйства больше не требуется физическое присутствие руководителя, он может положиться на данные, полученные со спутников и БПЛА. Применение цифровых технологий позволяет оптимизировать использование ресурсов, на основании прогнозного моделирования обосновать своевременно

принимаемые решения и обеспечить круглосуточную работу систем мониторинга;

– сельскохозяйственные роботы («агроботы») могут в ближайшем будущем оказать на сельское хозяйство исключительно сильное воздействие. Уже сегодня полевые агроботы помогают измерять расход воды и оптимизировать полив. Парки легких малых роботов могут прийти на смену тяжелым тракторам, что позволит постепенно снизить уплотнение почв, вернуть им способность насыщаться воздухом и повысить эффективность их функционирования [81].

В работе автором выявлены и обоснованы основные факторы, которые способствуют процессу цифровизации сельского хозяйства в стране (таблица 4). Однако несмотря на то, что происходит достаточно быстрый рост в сфере цифровых технологий, которые предназначены для аграрного сектора, большая часть цифровых решений так до сих пор и не смогла найти масштабного внедрения и должного применения в сельскохозяйственных организациях страны.

Основные барьеры, выявленные автором в работе на основе анализа, также отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Факторы и барьеры цифровизации сельского хозяйства

Факторы	Барьеры
1	2
Наличие базовых навыков использования цифровых технологий у сельского населения	Отсутствие практически применимых методик оценки эффективности внедрения цифровых технологий или покупки цифровых решений для сельского хозяйства
Культурная среда, которая послужила толчком для сельских предпринимателей к внедрению цифровых технологий и инноваций	
Упрощение и повышение эффективности обработки данных и бизнес-процессов при зерновом производстве	Низкий уровень развития существующего у сельскохозяйственных организаций оборудования по причине недостатка денежных средств, в том числе для осуществления процесса механизации, включая низкий уровень цифровых компетенций специалистов. Низкий уровень цифровой зрелости сельскохозяйственных организаций

Окончание таблицы 4

1	2
Рост предложений цифровых разработок для бизнеса в сфере сельского хозяйства, в частности, зерновом подкомплексе	Низкий уровень предлагаемых программных решений, предоставленных без учета отраслевой специфики. Сельхозпроизводители нуждаются не в отдельных элементах технологий, а в комплексном решении имеющихся задач. Иногда приходится выполнять двойную работу, потому что имеющаяся система сбора и интеграции данных несовместима с другой, кроме того, отрасль нуждается в разработках, которые учитывают отраслевую специфику

Таким образом, выявленные факторы указывают на то, что повышение показателей уровня объема производства зерна по-прежнему выступает одной из ключевых целей повышения уровня развития сельского хозяйства нашей страны. Среди них факторы цифровизации слабо рассмотрены и не учитываются, и одна из причин слабого внедрения – отсутствие методик.

1.3 Методические основы оценки уровня развития цифровых технологий в зернопродуктовом подкомплексе

Уровень процесса цифровизации агропромышленного комплекса Минсельхоз России оценивает, собирая данные со всех регионов по основным нескольким показателям. Это проверка и одобрение пилотных решений и их тиражирование, применение электронного правительства с полным его функционалом и новых современных цифровых разработок и технологий, внесение корректировок и изменений в действующие нормативно-правовые акты, которые поспособствуют обеспечению реализации ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство», унификация и применение централизованных решений, а также наличие возможности подключения уже существующих региональных систем с высоким уровнем развития IT-технологий в сельское хозяйство [9].

Очевидно, что с момента запуска национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и по мере встраивания в общемировые тренды цифровизации на производствах происходит последовательная эскалация цифровых компетенций, сопровождаемая задействованием инструментов поддержки, выстраиванием специализированных цифровых платформ, оптимизацией инфраструктуры, что в совокупности способствует благоприятному процессу цифровизации. Например, на рисунке 7 отчетливо демонстрируется определенная сопряженность в ожидаемых изменениях по большинству показателей, косвенно показывая глубокую взаимозависимость всех процессов на производстве [138]. На рисунке 7 действуют следующие обозначения: 1 – инвестиции производственные; 2 – инвестиции в повышение экологической и ресурсной эффективности производства; 3 – востребованность цифровизации; 4 – инвестиции в цифровые технологии; 5 – уровень цифровой активности; 6 – выпуск основного вида продукции в натуральном выражении; 7 – производительность труда; 8 – численность занятых в области цифровых технологий; 9 – экономическая ситуация в организациях.

Действующие в международной и отечественной практике методы оценки развития цифровой экономики и движения к информационному обществу основаны на измерении единичных показателей и рейтинговом методе обобщения, показывающем ранг страны или региона в их совокупности [24].

Чтобы правильно истолковать методические обоснования того, как необходимо производить процесс оценки состояния и потенциала цифровизации в структуре экономики и общества, предельно важно отталкиваться не только от целей, задач и критериев развития цифровых технологий, учитывая этапы развития информационного общества, но и от методических принципов сведения в комплексный показатель множества параметров цифрового развития [24].

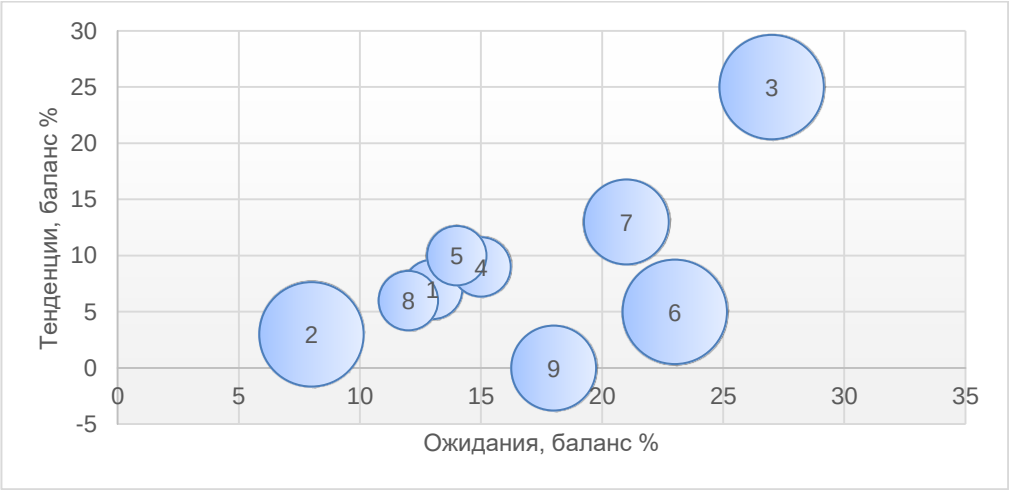


Рисунок 7 – Текущие и ожидаемые в 2022 г. тенденции ключевых показателей деловой и цифровой активности промышленных организаций

В течение нескольких десятков лет о проблемах и застоях в развитии российского зернового подкомплекса было сказано и написано немало, но несмотря на это, полной и объективной картины того, как происходит процесс его функционирования как сложной производственно-экономической системы на всех уровнях управления АПК на сегодняшний день пока нет.

На первом месте здесь – статистические и контрольно-учетные задачи, аккумуляция и централизация данных. Но ведь есть и такая цифровизация, которая непосредственно является частью аграрного производства, организующая процессы на фермах, полях, элеваторах и т.д [23].

Имеющиеся многочисленные публикации затрагивают хотя и важные, но лишь отдельные проблемы развития этого подкомплекса, касающиеся, как правило, решения «узких» вопросов развития зернового хозяйства и рынка зерна и его сегментов на местном, региональном и федеральном уровнях, а не охватывают в целом процесс воспроизводства в подкомплексе с учетом функционирования совокупности входящих в него подразделений. В современных условиях развитие зернового подкомплекса и его отдельных

подразделений определяется сложным и одновременным взаимодействием множества экономических, организационных, технико-технологических, законодательных и других внутренних и внешних факторов, прямо или косвенно оказывающих негативное или позитивное влияние на все основные параметры функционирования этого крупного и стратегически важного для страны продуктового подкомплекса [31]. Они ускоряют или, наоборот, существенно замедляют его развитие, что отражается не только на состоянии экономики зернового подкомплекса, но и на функционировании других продуктовых подкомплексов и аграрной сферы экономики страны, обеспечении ее продовольственной безопасности и независимости [31].

Осуществление стратегического планирования в организациях АПК зачастую происходит с применением довольно популярного инструмента управления – системы сбалансированных показателей, имеющей перспективы, отображенные на рисунке 8.

Процесс модернизации и переадаптирования уже имеющейся классической системы сбалансированных уровней показателей для организаций АПК может стать эффективным и универсальным инструментом управления региональными организациями. На ее основе можно сформировать систему уровня показателей для того, чтобы оценивать уровень развития цифровых технологий.

Модель сбалансированной системы показателей (ССП) в своем классическом первоначальном виде носит абсолютно универсальный характер и применима почти во всех видах организаций. Для учета же специфики той или иной отрасли, в которой функционирует компания, не следует останавливаться на предложенной классической схеме из четырех перспектив показателей, необходимо дополнить ее другими перспективами (направлениями деятельности).

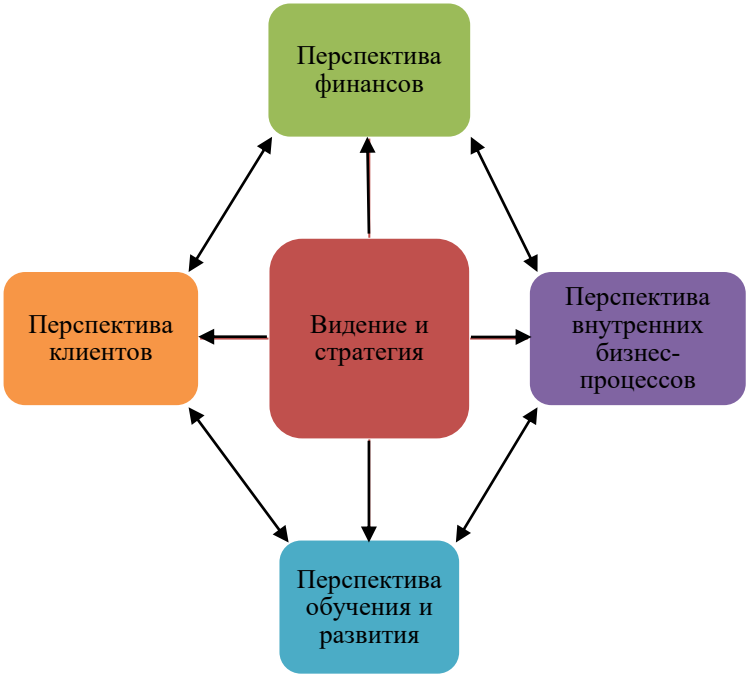


Рисунок 8 – Перспективы сбалансированной системы показателей

На практике выделяют четыре-восемь проекций, затем производится выбор, формирование и обоснование количества ключевых показателей эффективности по направлениям деятельности и их соотнесение со структурой стратегических целей компании.

Организации агропромышленного комплекса должны соответствовать окружающим современным реалиям продуктового рынка страны, который диктует свои условия: оптимальное соотношение цены и качества продукции, постоянное расширение ассортимента, который будет удовлетворять самые разные потребности потребителей, а также обеспечение сервиса для потребителей [37].

Проблема эффективности процесса управления и планирования экономических и нефинансовых показателей рассматривается теперь как очередная ключевая проблема. Для эффективного осуществления деятельности организациям в условиях рыночной неопределенности необходимо опираться на стратегическое планирование, что неоднократно было теоретически и практически обосновано. Существуют общепринятые подходы к стратегическому управлению, которые включают в себя

принципы, методы и инструменты управления, характерные для данного типа управления. Стоит отметить, что эффективность использования системы, основой для которой будет являться стратегическое и оперативное планирование, зависит не только от непосредственного наличия такой системы у организации, но и от её целевых ориентиров, условий функционирования, специфики объекта управления, его внутренней и внешней среды. Только при правильном выделении факторов, влияющих на непосредственную работу организации АПК, можно говорить о построении эффективной системы управления [37].

Одинаковый и стабильный показатель качества выпускаемой продукции теперь является основополагающим фактором для современных агропромышленных компаний, имеющих ряд отличий от производственных (рисунок 9), но отдельно для зернового подкомплекса такая система показателей отсутствует.

Исходя из этого, необходимо выстраивать систему так, чтобы при ее разработке были учтены все особенности внутренних и внешних факторов воздействия на организацию, а также сезонность, биологические законы, характерные климатические и погодные условия, то есть требуется внедрение в организации АПК такой системы показателей, которая, в первую очередь, направлена на то, чтобы в условиях импортозамещения обеспечить им устойчивое развитие.

Классический вариант сбалансированной системы показателей (ССП) – это инструмент управления, с помощью которого управленцы высшего звена способны с определенной периодичностью оценивать эффективность реализации стратегии организации [37].

Классический вариант системы сбалансированных показателей решает проблему агропромышленных организаций, имея удобный и эффективный инструмент управления.

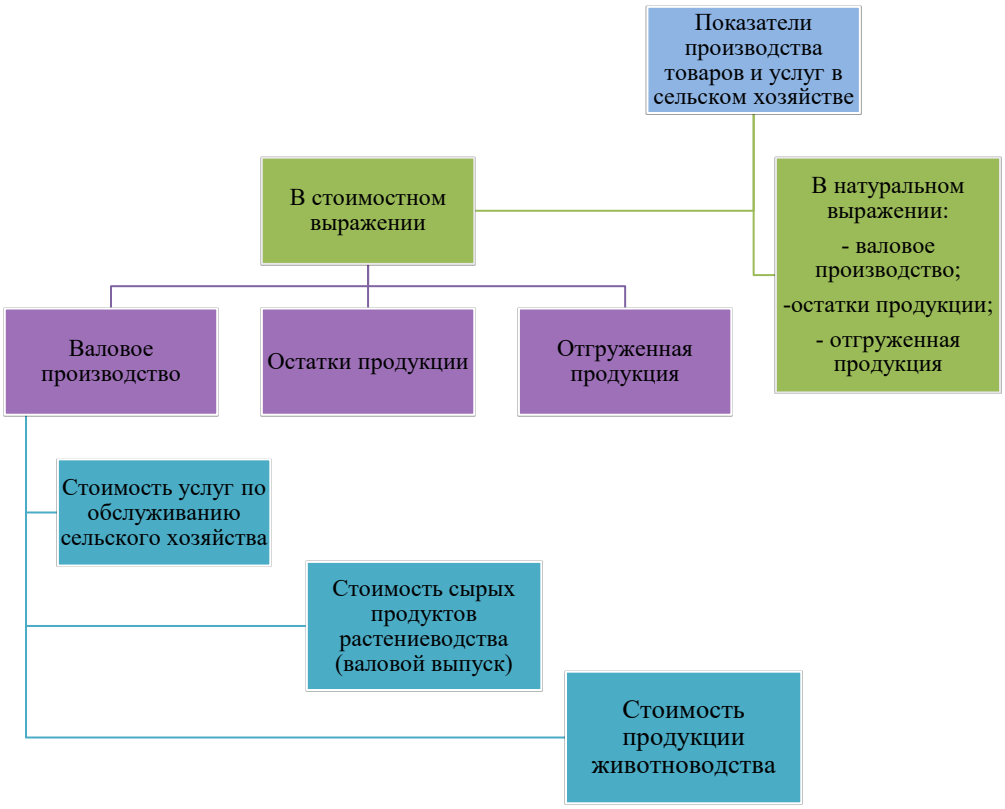


Рисунок 9 – Система показателей производства сельского хозяйства

Большое количество оценочных показателей, сложность их выделения и нахождение не только во внутренней, но и во внешней среде приводят к тому, что уследить за всем без специального инструмента просто невозможно [37]. Поэтому на сегодняшний день существует большой спрос на цифровые технологии. Одно из их основных преимуществ внедрения цифровых технологий заключается в том, что при точном применении они повышают доходность каждой единицы ставки.

Например, вся Новосибирская область переживает бум агробизнеса: сельскохозяйственными организациями проводится активное обновление парка техники, увеличение обрабатываемых площадей. Происходит переход к применению высокоэффективных сортов сельскохозяйственных культур и удобрений. На фоне возникшего развития возникает проблема затрудненного контроля производственного процесса, зависящего от уровня урожайности. Существует потребность в высокоэффективных инструментах управления

затратами. Применение цифровых технологий позволяет получить требуемый уровень оптимизации производственного процесса.

Новосибирская область входит в число регионов-лидеров по уровню развития информационного общества.

На основе созданной и продолжающей активно развиваться инфраструктуры в регионе внедряются сквозные технологии, создаются цифровые платформы. Региональные практики цифровой трансформации Новосибирской области могут быть использованы для тиражирования в других субъектах Российской Федерации.

Технология является востребованной уже в абсолютно всех областях сегмента сельского хозяйства. Цифровизация обычно начинается там, где наибольшие затраты и вариативность действий сотрудников и наименьшая возможность контроля классическими методами с персоналом и документами.

На сегодняшний день должно быть отчетливо понято, что процесс цифровизации является всего лишь обычным инструментом, чтобы включать в процесс управления определенные необходимые подходы, которые обычно близки к бережливому производству. Установка программного обеспечения или установка датчика не являются самоцелью. Все эти инструменты призваны помочь компании закрыть определенные контрольные точки, без которых процесс не даст нужного результата. Есть примеры, когда компании тратят значительные ресурсы на сложные системы, не определяя четких измеримых целей и качество входных данных. Как правило, при этом никто не доволен результатом. В этом случае нужно сделать правильные выводы, адаптировать подход к реализации и двигаться дальше.

Существуют различные виды уровня эффективности, и для каждого из этих видов определены специальные собственные подходы и методы их оценивания. Организация с помощью подробного анализа или характеристики каждого из типов эффективности сможет без проблем установить, какое количество затрат необходимо и какие будут результаты

после введения процесса цифровизации в работе производственного процесса, причем не только для определенного хозяйства, а также и для всего региона. Следует также учесть, что на данный момент существует огромное количество общественных воздействий, и их не всегда можно оценить исчерпывающим количественным образом, но они способны оказывать положительное влияние на уровень показателей развития агропромышленного комплекса и территории в целом.

Процесс цифровизации бизнеса предполагает собой усовершенствование и преобразование уже существующих на сегодняшний день организаций через разработку и внедрение в них современных передовых цифровых технологий и создание нового типа организаций, для которых будет характерно использование в них цифровых технологий.

Нами выявлены и обоснованы основные факторы, которые способствуют процессу цифровизации сельского хозяйства в стране (см. таблицу 4). Однако несмотря на то, что происходит достаточно быстрый рост в сфере цифровых технологий, которые предназначены для аграрного сектора, большая часть цифровых решений так до сих пор и не смогла найти масштабного внедрения и должного применения в сельскохозяйственных организациях страны.

На основании того, что одним из основных препятствий является отсутствие практических методик оценки эффективности внедрения цифровых технологий в зерновое производство, автором представлена уточненная и дополненная методика, которая состоит из следующих блоков.

Первый блок. Выявление возможностей и потребностей в практическом внедрении цифровых технологий в компаниях, в том числе посредством проведения анализа качественной информации. Невозможна на сегодняшний день абсолютная количественная формализация этого процесса. Это, прежде всего, обусловлено тем, что нет данных по осуществлению проектов цифровизации рассматриваемой нами отрасли в долгосрочном периоде.

Второй блок. Количественная оценка эффективности практического внедрения цифровых технологий. Второй блок методики – оценка эффекта (результата) и эффективности (отношения эффекта к затратам) внедрения конкретной цифровой технологии. При этом целесообразно разграничивать эффект и эффективность в узком и широком смысле. Под эффективностью в узком смысле в исследовании понимается экономическая (коммерческая) эффективность для конкретной сельскохозяйственной организации. Она выражается в снижении затрат на производство продукции растениеводства, а также росте урожайности, выручки и итоговом увеличении прибыли [107].

Предлагается рассматривать следующие виды эффектов и эффективности от внедрения цифровых технологий в зерновое производство [106].

1. *Биологический эффект.* Он может быть охарактеризован отношением прибыли организации, извлеченной в связи с увеличением урожайности, к расходам данной организации на практическое внедрение конкретных технологий. Его сущность состоит в росте уровня урожайности благодаря внедрению соответствующих, цифровых технологий в сравнении с иными организациями данного региона, которые осуществляют свою деятельность в аналогичных условиях, или по отношении к предыдущему периоду времени.

2. *Технологический эффект.* Он определяется на основе сравнения величин сокращения уровня издержек организации на процессы цифровизации. Формирование этого эффекта происходит путем сокращения расходов на производство сельскохозяйственной продукции, в том числе, путем уменьшения затрат организации, сопряженных с работой машин, путем уменьшения затрат химикатов, минеральных удобрений, и т.д.

3. *Экономическая эффективность*. В данном случае предполагается соотношение расходов и результатов от практического внедрения цифровых технологий. Это сумма технологической (т.е. расходы сельскохозяйственной организации) и биологической (т.е. урожайность) эффективности.

Можно также выделить социальную и экологическую эффективность, однако они относятся в большей степени к публичной эффективности, которую не всегда можно оценить в количественном выражении. Между тем социальная эффективность может быть выражена увеличением доходов сотрудников организации и поступлений в региональный и федеральный бюджет от организации, а экологическая – сокращением использования пестицидов, а также уменьшением выбросов от работы двигателей внутреннего сгорания, сокращением выноса питательных веществ из почвы и др.

Рассмотрим первоначально методические аспекты оценки частной эффективности для отдельного хозяйства, т. к. в настоящее время слабо изучены и не формализованы конкретные направления экономии вследствие цифровизации. Оценка технологической эффективности цифровизации должна учитывать: снижение абсолютного и удельного расхода минеральных удобрений и средств химизации (гербициды, инсектициды и др.), снижение расхода семян, горюче-смазочных и расходных материалов для сельскохозяйственной техники; экономию времени работы сельскохозяйственной техники (нерациональное использование фонда рабочего времени, простои на холостых оборотах); сокращение затрат на фонд оплаты труда и отчислений на социальные нужды [106].

Таким образом, экономический эффект ($\Delta ОП_р$) можно рассчитать при помощи формулы предложенной А.О Рада [106]:

$$\Delta ОП_р = (ТЗ^0 - ТЗ^1) + (Д^1 - Д^0), \quad (1)$$

где ΔОПр – изменение (прирост) операционной прибыли организации зерноводства после внедрения цифровых технологий, тыс руб.;

$ТЗ^0$ – текущие затраты организации зерноводства до внедрения цифровых технологий, тыс. руб.;

$ТЗ^1$ – текущие затраты организации зерноводства после внедрения

цифровых технологий, тыс. руб.;

$Д^1$ – доход организации после внедрения цифровых технологий, тыс. руб.;

$Д^0$ – доход организации до внедрения цифровых технологий, тыс. руб.

В свою очередь, технобиологический эффект (ΔТЗ): А.О. Рада предлагает рассчитать следующим образом [106]:

$$\Delta ТЗ = ПЛ_{нг} \cdot (\Delta У + \Delta С + \Delta Х) + \sum_{i=1}^{n} \Delta МЧ_i \Delta Н_i + \Delta ФОТ, \quad (2)$$

где ΔТЗ – совокупный технологический эффект, тыс. руб.;

ПЛ*нг* – посевные площади на начало года, тыс. га;

ΔУ – уменьшение удельного расхода удобрений на 1 га, руб.;

ΔС – уменьшение удельного расхода семян на 1 га, руб.;

ΔХ – уменьшение удельного расхода средств химизации на 1 га, руб.;

ΔМЧ*i* – снижение количества машиночасов работы *i*-го вида техники, часов;

ΔНi – изменение норматива стоимости 1 машиночаса работы i-го вида техники, тыс. руб/ч;

ΔФОТ – изменение фонда оплаты труда, тыс. руб.

Следует иметь в виду, что внедрение цифровых технологий влечет дополнительные текущие затраты и инвестиционные вложения. От этого зависит подход к оценке экономической эффективности, т.е. соотношения эффекта и затрат. В случае, если затраты на внедрение цифровых технологий относятся к категории текущих, т. е. списываются на себестоимость в течение периода, то основным методическим приемом будет сопоставление изменения прибыли и дополнительных затрат. Для полной оценки необходимо рассчитывать абсолютное и относительное соотношение по формулам (3) и (1.4) [106]:

$$\Delta Пр^{абс} = \Delta ОПр - З_т^{цт}, \quad (3)$$

где $\Delta Пр^{абс}$ – абсолютное изменение прибыли организации после внедрения ЦТ, тыс. руб.;

$З_т^{цт}$ – текущие суммарные затраты на внедрение ЦТ в расчетном году, тыс. руб.

При этом по формуле (1.4) можно рассчитать показатель рентабельности внедрения цифровых технологий ($Р_{цт}$), который показывает соотношение дополнительной прибыли, получаемой организацией за счет внедрения цифровых технологий. Этот показатель определяется по формуле [106]:

$$Р_{цт} = \frac{\Delta ПР^{абс}}{ПЗ_{полн}}, \quad (4)$$

где $ПЗ_{полн}$ – производственные затраты организации на производство зерна и затраты на внедрение цифровых технологий, тыс. руб.

Существуют и необходимы также мероприятия, предполагающие инвестиции и, соответственно, эффективность которых рассчитывается по методам оценки эффективности инвест–проектов. Речь идет, в частности, о капитальных вложениях, которые окупаются за счет чистого денежного потока в течение нескольких лет. Однако довольно сложно разграничить прирост прибыли организации за счет капитальных или текущих затрат. Поэтому воспользуемся также предложенным А.О. Рада методом, предполагающим следующее: когда окупаемость затрат, определенная по формуле (5), достигнет 1 или станет больше 1, следует считать, что оставшаяся прибыль является приростом прибыли за счет капитальных вложений, т.е. за счет инвестиций (включается в состав чистого денежного потока).

Как указано в работе А.О. Рада [106], внедрение цифровых технологий позволяет, как минимум, снизить себестоимость до 10% при сохранении исходной урожайности. Поэтому согласимся с указанным автором, что часть полученного прироста прибыли следует относить на текущие затраты на внедрение ЦТ (10%), а 5% – на прирост урожайности. Если эффект выше

указанных 15%, то имеет место прирост от инвестиционных проектов. Таким образом, остальная часть прироста (85%) будет включена в чистый денежный поток, посредством которого окупаются инвестиции.

Тогда для определения окупаемости текущих затрат при осуществлении инвестиций в основной капитал может использоваться формула

$$ОЗ_т^{цт} = \frac{0{,}1(ТЗ^0 - ТЗ^1) + 0{,}05(Д^1 - Д^0)}{З_т^{цт}}, \quad (5)$$

где $ОЗ_т^{цт}$ показывает величину дополнительной операционной прибыли, полученной организацией на 1 руб. текущих затрат в связи с внедрением цифровых технологий.

В таком случае чистый денежный поток от внедрения цифровых технологий ($ЧДП_{ЦТ}$) можно рассчитать по формуле

$$ЧДП_{ЦТ} = 0{,}9(ТЗ^0 - ТЗ^1) + 0{,}95(Д^1 - Д^0) + А_{ЦТ}^{ос}, \quad (6)$$

где показатель $А_{ЦТ}^{ос}$ представляет собой амортизационные отчисления по основным средствам, которые были приобретены с целью внедрения ЦТ в производство.

Показатель рентабельности внедрения цифровых технологий показывает соотношение дополнительной прибыли, которую получает организация за счет внедрения цифровых технологий, и затрат:

$$Р_{цт} = \frac{ΔПР^{абс}}{ПЗ_{полн}} 100\%, \quad (7)$$

где $ПЗ_{полн}$ – полные затраты организации, тыс. руб.

Как указывается в экономической литературе, для того, чтобы считать внедрение цифровых технологий эффективным, значение показателя рентабельности инвестиций (ROI) должно быть не менее 20%.

Простой срок окупаемости (PP) проекта рассчитывается по формуле

$$PP = \frac{I_0}{ЧДП_{ЦТ}}, \quad (8)$$

где I_0 – первоначальные инвестиции в проект, тыс. руб.;

$ЧДП_{ЦТ}$ – чистый годовой поток денежных средств от реализации проекта, тыс. руб.

Таким образом, для признания проекта внедрения цифровых технологий эффективным, вышеуказанные четыре показателя должны быть больше нуля ($\Delta ОП_р > 0$; $ОЗ_т^{цт} > 0$; $ЧДП_{ЦТ} > 0$; $Р_{цт} > 0$), а показатель срока окупаемости проекта – стремиться к минимуму ($PP \rightarrow \min$).

Расчет эффективности деятельности организации сельского хозяйства с учетом отраслевой специфики, т.е. на основе динамики специфических показателей, эффективности инвестиционного проекта и итоговой стоимости организации после внедрения цифровых технологий, осуществляется при помощи показателей, входящих в комплексную оценку бизнеса рыночным подходом.

Оценка бизнеса рыночным подходом производится с применением экспертного мнения (коэффициента конкордации, матрицы преобразованных рангов) и показателей финансовой деятельности организации. Далее производится расчет интегрального показателя оценки эффективности бизнеса.

Интегральный показатель представляет собой функцию представленных показателей:

$$I = f(k_1 k_2 k_3), \quad (9)$$

где k_1 – показатели производства зерна;

k_2 – показатели результатов;

k_3 – показатели финансового состояния.

1) Показатели производства зерна:

$$k_1 = I_у \cdot D_s, \quad (10)$$

Где $I_у$ – индекс средней урожайности

Урожайность зерновых (ц/га) определяется как отношение валового сбора (ц) к посевным площадям (га) в текущем и предыдущем году:

$$I_{\text{у}} = \frac{\sum \text{У}_1 \cdot \text{П}_1}{\sum \text{У}_0 \cdot \text{П}_1}, \quad (11)$$

где У_1 – урожайность зерновых культур текущая;

П_1 – размер посевных площадей в текущем году;

У_0 – урожайность зерновых культур в предыдущем году.

Доля посевных площадей для зерновых культур (D_s) – отношение площади посевных для зерновых культур к общей площади посевных площадей:

$$D_s = \frac{S_{\text{з}}}{S_{\text{об}}} \quad (12)$$

где $S_{\text{з}}$ – площадь посевных площадей для зерновых культур, га;

$S_{\text{об}}$ – общая площадь посевных площадей га.

2) Показатели результатов.

$$k_2 = \text{К}_{\text{подз}} \cdot \text{П}_{\text{оз}} \cdot \text{К}_{\text{покз}} \quad (13)$$

Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности. показывает, через какое время деньги приходят на расчетный счет после отгрузки. Высчитывается показатель так:

$$\text{К}_{\text{одз}} = \frac{\text{Выручка от реализации}}{\text{Среднее значение величины дебиторской задолженности}}, \quad (14)$$

Показатель оборачиваемости дебиторской задолженности можно оценивать, сравнивая динамику, бюджет и т.д.

Следующий показатель, важный для сельскохозяйственной организации, – коэффициент оборачиваемости запасов:

$$\text{К}_{\text{оз}} = \frac{\text{Выручка}}{\text{Среднегодовой остаток запасов}} \quad (15)$$

Как и в случае с дебиторской задолженностью, по этому критерию наблюдается сезонность.

Еще один показатель – коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности:

$$К_{окз} = \frac{\text{Себестоимость проданных товаров}}{\text{Средняя величина кредиторской задолженности}} \quad (16)$$

3) Показатели финансового состояния.

$$k_З = К_{пр} \cdot ЧП_н \cdot \text{ROA} \quad (17)$$

Рентабельность продаж получают делением прибыли от реализации продукции на сумму полученной выручки. Исходные данные для его расчета берут из бухгалтерского баланса.

Формула для расчёта:

$$К_{пр} = \frac{\text{Прибыль от продаж}}{\text{Выручка от продаж}} 100\% \quad (18)$$

Норма чистой прибыли (или рентабельность по чистой прибыли) – это показатель чистой прибыли (убытка) организации на рубль выручки. Показатель относится к группе показателей рентабельности. Норма чистой прибыли характеризует не только прибыльность основной деятельности организации (как рентабельность продаж), а эффективность деятельности в целом, т.е. учитывается не только прибыль от реализации продукции (работ, услуг), но и выплаты по кредитам, курсовые разницы и прочие прибыли и убытки [145].

Рассчитывается по формуле:

$$ЧП_н\ (\%) = \text{Чистая прибыль} : \text{Выручка x } 100 \quad (19)$$

Если организация получила за период убыток, норма чистой прибыли будет отрицательной.

Рентабельность активов (ROA) – коэффициент, равный отношению чистой прибыли к сумме активов. Данные для расчета содержат бухгалтерский баланс и отчета финансовых результатах (ранее отчет о прибылях и убытках). Этот обобщенный показатель рентабельности, отражающий величину прибыли на единицу стоимости капитала.

характеризует степень эффективности использования имущества организации, профессиональную квалификацию менеджмента организации. Данный показатель называют нормой прибыли [53].

$$К_{ра} = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Сумма активов}} \quad (20)$$

Рассмотренная система основных показателей позволяет оценить эффективность деятельности сельскохозяйственной организации.

2 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

2.1 Анализ производства зерна в Новосибирской области

Отрасль сельского хозяйства является одной из крупнейших и значимых отраслей экономики в Новосибирской области и обеспечивает потребности региона в зерне и зернопродуктах, картофеле и овощах, яйце, в молочных и мясных продуктах производства [35]. Удельный вес отрасли в валовом региональном продукте составляет на % (рисунок 10).

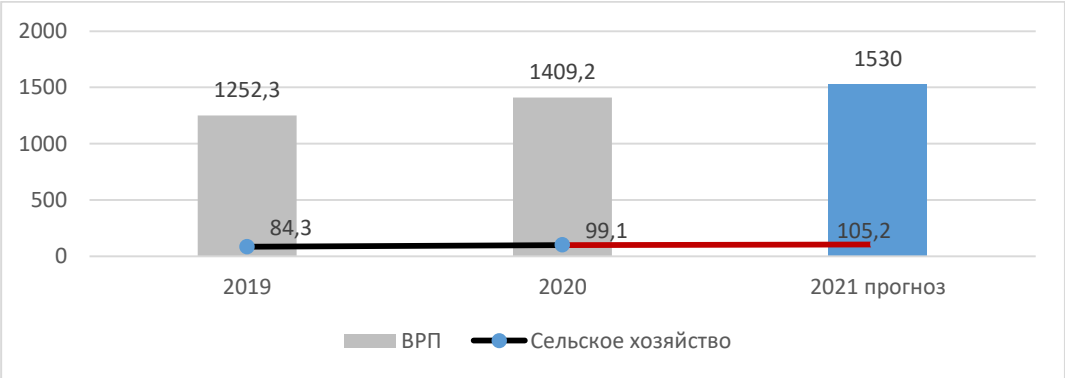


Рисунок 10 – Доля сельского хозяйства в общем объеме ВРП Новосибирской области [125]

Больше 400 организаций занимаются сельским хозяйством в Новосибирской области. В 2020 г. посевные площади в хозяйствах всех категории составили 2391,2 тыс. га (больше на 37,9 тыс. га, чем в 2019 года), зерновые культуры – 1602,7 тыс. га (больше 2019 г. на 48,8 тыс. га) [35].

По итогам 2021 г. сельхозпроизводители Новосибирской области получили рекордное количество зерна, превышающее 3 млн тонн, что на 15% выше, чем в 2020 г. [35].

Средняя урожайность в области за 2020 г. составила почти 19 ц/га, что на 2–3 ц/га выше, чем за 2019 г. При этом Новосибирская область

перерабатывает только половину произведенной сельскохозяйственной продукции, а производство зерна составило 1,59 млн т в 2019 г. Более 60 видов продукции приходится на внутреннее потребление региона, остальные - 38,8 вывозятся за пределы Новосибирской области, в том числе на экспорт – 17,4% [88].

По данным Минсельхоза России, мощности хранения зерна в области составляют 3,7 млн т, а фактическая емкость материально-технических баз элеваторов области – 1529,6 тыс. т, из них силосная – 749,2, напольная 780,4 тыс. т. Поэтому нужно развивать базу для элеваторов.

Объем свободных мощностей на зерноприемных заводах и в сельхозорганизациях для приема зерна в 2020 г. составил 641,1 тыс. т (41,9% от совокупной мощности).

На конец 2020 г. хлебоприемные организации и элеваторы области хранили 888,5 тыс. т зерна, (58,1% от общей мощности элеваторов), включая государственный интервенционный фонд – 423 тыс. т зерна, хранившихся в 18 элеваторах и хлебоприемных организациях Новосибирской области. Более того, в нескольких новосибирских организациях, включая элеваторную промышленность, хранятся зерновые запасы Росреестра.

В Сибирском федеральном округе по состоянию на 1 августа 2020 г. совокупный объем зерновых запасов составлял 2,97 млн т, в то время как на 1 августа 2019 г. в зернохранилищах хранилось 1,99 млн т, т.е. с начала кампании по уборке объем зерновой инфраструктуры Сибирского федерального округа снизился в 2019 г. на 1 млн т, что стало следствием погодных условий, повлиявших на урожай.

Потребность сельского хозяйства г. Новосибирска в зерновых очистительных агрегатах составляет около 850 штук. Зерноочистительное оборудование и производственные линии обладают значительным экспортным потенциалом как в ближнем зарубежье, так и на других международных рынках. В связи с этим, согласно имеющимся данным, в

2020 г. было куплено 1012 единиц оборудования и техники на общую сумму 2687,75 млн руб.

В соответствии с письмом № 1-8/1008 от 27.05.2020. ФГБУ «Россельхозцентр» о проведении мониторинга товарных и потребительских свойствах зерна урожая текущего года, филиалом по Новосибирской области были организованы и проведены исследования в данном направлении в течение всей уборочной кампании. Посевная площадь сельхозугодий в Новосибирской области отображена на рисунке 11.

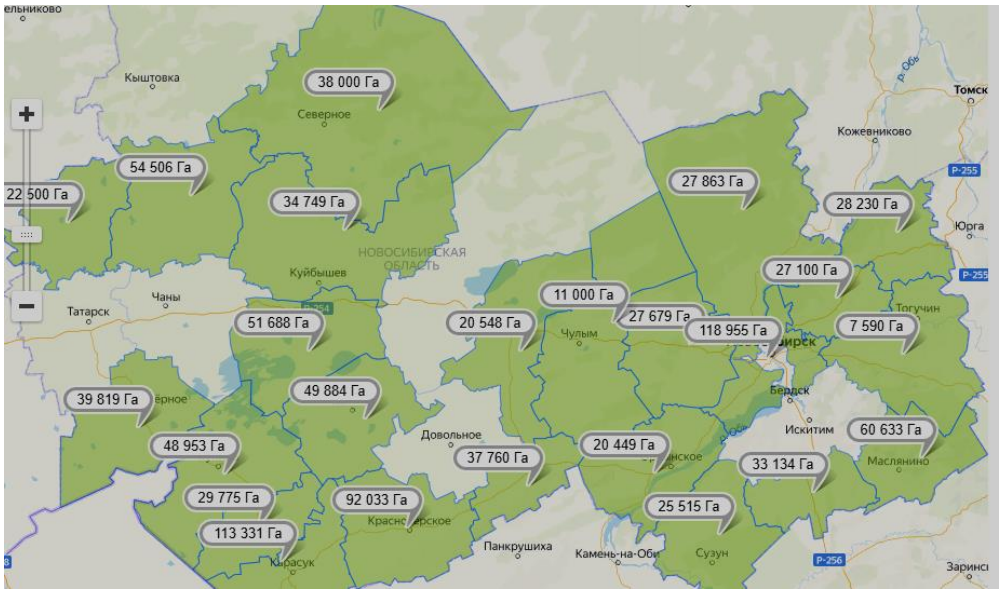


Рисунок 11 – Посевная площадь сельхозугодий в Новосибирской области

В 2020 г. посевные площади сельскохозяйственных культур по разным хозяйствам составили 2272 тыс. га (рисунок 11). Большая их часть приходится на долю сельскохозяйственных организаций и составила в 2020 г. 1625,8 тыс. га. Крестьянские (фермерские) хозяйства засевали 621,6 тыс. га, а хозяйства населения – 24,6 тыс. га. При этом площади практически всех хозяйств сократились, кроме крестьянских, – последние увеличились на 23,4% в 2020 г. в сравнении с показателем 2015 г.

Таблица 5 – Посевные площади сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств в Новосибирской области в 2015–2020 гг., тыс. га

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. в % к 2015 г.
Хозяйства всех категорий	2326,3	2340,5	2380,0	2226,6	2225,7	2272,0	-2,3
Сельскохозяйственные организации	1793,4	1768,3	1760,0	1643,7	1611,3	1625,8	-9,3
Хозяйства населения	29,4	28,6	27,8	26,8	25,6	24,6	-16,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства	503,6	543,6	592,2	556,1	588,8	621,6	23,4

Валовой сбор и урожайность различных культур показаны в таблице 6.

Таблица 6 – Валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017г.	2018г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. в % к 2015 г.
Валовой сбор, тыс. т							
Зерновые культуры	2197,1	2344,7	2824,6	2494,7	2431,5	2518,1	14,6
Льноволокно	3,4	0,0	-	0,2	0,1	0,1	-97,1
Картофель	350,3	297,4	303,5	315,9	299,4	277,1	-20,9
Овощи – всего	136,3	132,1	144,8	144,1	160,8	162,2	19,0
Плоды и ягоды	8,7	8,9	7,4	8,1	9,2	10,1	16,1
Урожайность, ц/га убранной площади							
Зерновые культуры	14,5	15,1	17,7	18,2	17,2	17,8	22,8
Льноволокно	10,9	2,6	-	4,9	3,6	3,6	-67,0
Картофель	144,3	130,6	143,3	153,6	151,9	152,1	5,4
Овощи открытого грунта	259,5	264,1	269,3	268,3	279,1	294,2	13,4

В 2020 г. валовой сбор различных зерновых культур составил 2518,1 тыс. т, а это практически на 1 млн т больше предшествующего года.

Таким образом, представленные в таблицы 6 данные говорят о том, что показатели урожайности зерна являются стабильными, при этом важнейшим фактором, оказавшим на них влияние, стало применение современных технологий.

В 2020 г. обмолочено 2 651,4 тыс. га зерновых и зернобобовых культур при средней урожайности 18,7 ц/га, что на 44,7 тыс. т больше уровня 2019 г. (2 606,7 тыс. т –18,4 ц/га) (рисунок 12).

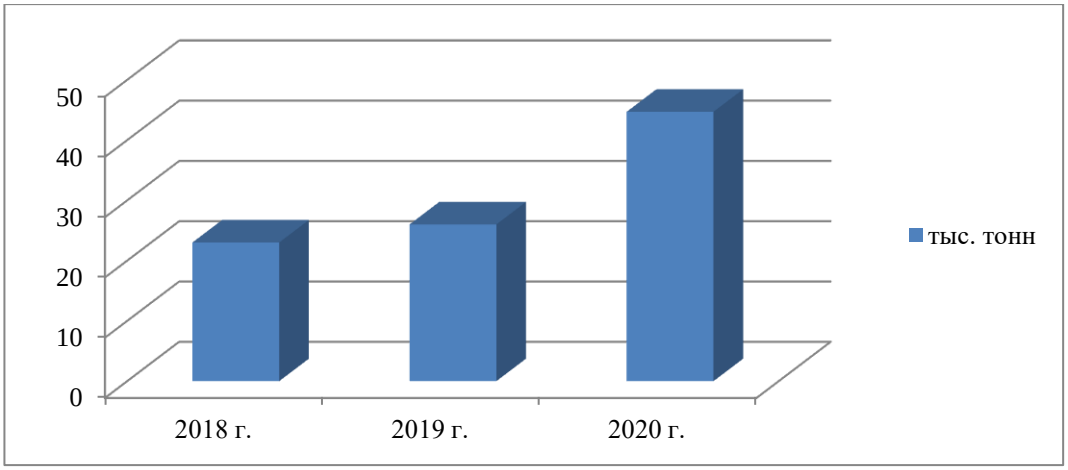
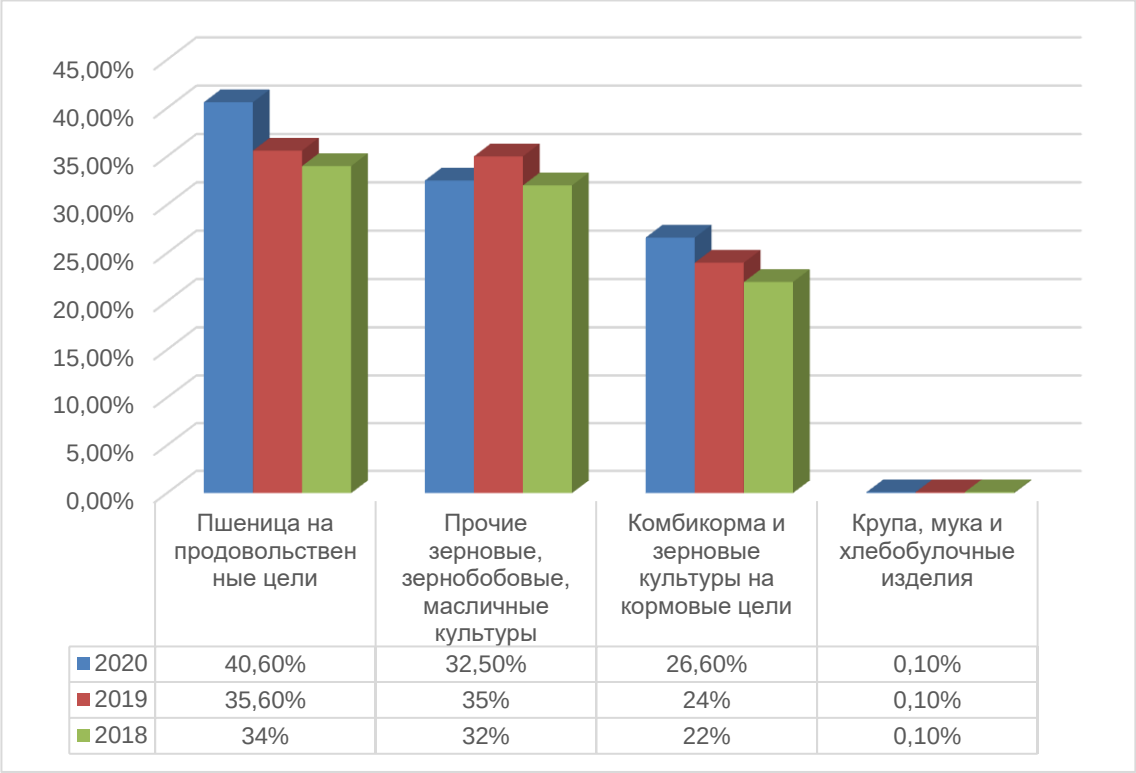


Рисунок 12 – Объем обмолота зерновых и зернобобовых культур за 2018-2020 гг.

Наибольшей урожайности по результатам уборки достигли сельхозорганизации Коченевского – 30,1, Колыванского – 31,4, Болотнинского – 26,4, Маслянинского – 30,0, Новосибирского районов – 26,0 ц/га. Самое большое количество зерновых было получено в Коченевском – 246,6, Краснозерском – 240,8, Тогучинском – 200,3, Ордынском районах – 198,9 тыс. т.

Исследованием зерна на качество занимается испытательная лаборатория филиала ФГБУ «Россельхозцентр» в городе Новосибирске и две межрайонные лаборатории в Краснозерском и Карасукском районах Новосибирской области.

За этот период проанализировано всего 302,1 тыс. т продукции, из которой 122,9 тыс. т или 40,6 %, пшеница на продовольственные цели; 98,3 тыс. т или 32,5 %, прочие зерновые, зернобобовые, масличные культуры; 80,5 тыс. т или 26,6 %, комбикорма и зерновые культуры на кормовые цели; 0,1 % занимают крупа, мука и хлебобулочные изделий (рисунок 13).



	Пшеница на продовольственные цели	Прочие зерновые, зернобобовые, масличные культуры	Комбикорма и зерновые культуры на кормовые цели	Крупа, мука и хлебобулочные изделия
2020	40,60%	32,50%	26,60%	0,10%
2019	35,60%	35%	24%	0,10%
2018	34%	32%	22%	0,10%

Рисунок 13 – Качество зерна

Зерно мягкой пшеницы урожая 2020 г. было проверено со всех районов Новосибирской области.

Обмолоченная площадь этой культуры составила 1004,0 тыс. га (34,1 тыс. га озимая пшеница и 929,2 тыс. га яровая пшеница) валовой сбор – 1787,4, тыс. т.

В Новосибирском филиале ФГБУ «Россельхозцентр» специалисты обследовали 877 3 тыс. т или 49,1% зерна твердой пшеницы из валовых сборов. По данным мониторинга, продовольственная пшеница урожая 2020 г. составила 708 5 тыс. т или 80,8% (2-го класса – 0,3%, 3-го класса – 50,6%, 4-го класса – 18,1%, 5-го класса – 11,8%) из обследованных объемов.

Пшеница, поставляемая на кормовые цели, составила 168,7 тыс. т или 19,2 % от валового сбора зерна мягкой пшеницы.

Количество отобранных и исследованных проб составило 478 штук.

Средневзвешенное содержание клейковины составило по классам:

2-й – 30%; 3-й – 28%; 4-й – 22%; 5-й – 18%.

В среднем в 2020 г. количество клейковины было выше на 2,0 % в рамках каждого из классов.

Валовой сбор зерна овса составлял 217,8 тыс. т. Всего проанализировано 45,3 тыс. т, или 20,8%. Из всего объема овса 38,8 тыс. т или 85,8%, соответствует нормам продовольственного овса, а кормового овса – 6,4 тыс. т 14,2%.

Можно сказать, что качество зерна значительно выросло в сравнении с предшествующими годами, что подтверждается большим объемом продовольственной продукции в Новосибирской области. Однако теплые и мокрые октябрьские дни оставили свой след в ухудшении качества зерновых культур. Показатель числа падения в среднем был ниже по каждому классу, чем в 2019 г. В некоторых партиях пшеницы зафиксировали также превышение содержания фузариоза более 1,0 %, что недопустимо, согласно Приложению 1 ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна», поэтому требовалась подработка данных партий и доведение их до нормы.

Качество семян – это самый доступный и самый важный фактор роста урожайности сельскохозяйственных культур. Стоит сказать, что качественно подготовленные семена позволяют обеспечить без осуществления дополнительных энергетических затрат (без использования новых технологий возделывания, минеральных удобрений) должный рост и должное развитие растений, в связи с чем повысить как саму урожайность, так и качество получаемой продукции.

Специалистами филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Новосибирской области на 15 апреля 2021 г. проверено 279 тыс. т семян зернобобовых и яровых зерновых культур (94% от наличия семян), из них 273,24 тыс. т оказались кондиционными, что составляет 98% от всего количества проверенных семян. Основная часть, 95% от общей доли по несоответствию требованиям ГОСТа, приходится на показатель засоренности, а на это аграрии региона должны обратить большое внимание, ведь примесь – это среда обитания вредителей, главный носитель патогенной микрофлоры.

Можно наблюдать положительную динамику уменьшения объема несортовых семян с 12 до 7% от совокупного их количества в сравнении с аналогичным периодом 2020 г.

На 21 октября 2021 г. было намолочено 3 321,2 тыс. т зернобобовых и зерновых культур и убрано 96,1 % от всей уборочной площади.

По Новосибирской области (на 21 октября 2021 г.), по данным ФГБУ «Росссельхозцентр», в ходе изучения качества зерна урожая 2021 г., специалисты обследовали 29,0 %, или 598,5 тыс. т зерна мягкой пшеницы от её общего сбора. По результатам мониторинга на соответствие ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия выявлено: 3-й класс – 48,5 %, 4-й класс – 36,9, 5-й класс – 14,6 %.

Средневзвешенное качество зерна пшеницы в области: количество клейковины – 24,2 %, качество клейковины и группа ИДК 86 ед. – II группа, влага – 13,1 %, натура – 773 г/л, число падения – 281с, общая стекловидность – 40 %, сорная примесь – 0,7 %, зерновая примесь – 0,9 %.

Зерна ячменя обследовано 167, 2 тыс. т или 32,2 % от его валового сбора. По результатам мониторинга на соответствие ГОСТ 28672-2019 Ячмень. Технические условия выявлено: 1-й класс – 57,7 %, 2-й класс – 37,0, 3-й класс – 5,3 %.

Средневзвешенное качество зерна ячменя в области составляет: влага – 12,8 %, натура – 661 г/л, сорная примесь – 0,62 %, зерновая примесь – 1,9 %, мелкие зерна – 0,5 %.

Уровень организации семеноводства в этом регионе определяется в значительной степени деятельностью 17 семеноводческих хозяйств, выполняющих ключевую роль в конкурентоспособном и стабильном производстве семян.

Семеноводческие хозяйства региона в 2020 г. произвели для продажи свыше 50 тыс. т семян различных сельскохозяйственных культур. Они готовы в настоящее время предложить к реализации 24,7 тыс. т, в частности, элитных и оригинальных семян – 17 тыс. т.

На конец 2020 г. на экспорт из Новосибирской области было отправлено 171,9 тыс. т зерновых, что в 2,8 раза превышает показатель за аналогичный период 2019 г.

В 2021 г. экспорт зерновых увеличился в 1,9 раза, при этом, как и в прошлые годы, в структуре экспорта преобладает пшеница (рисунок 14).

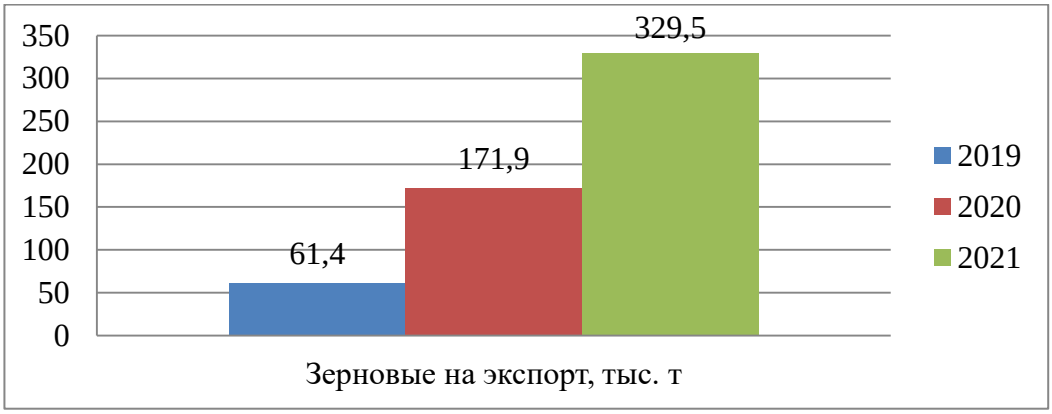


Рисунок 14 – Экспорт зерновых культур из Новосибирской области в 2019-2021 гг., тыс. т [134]

Таким образом, 2021 г. для новосибирского агропромышленного комплекса стал одним из наиболее успешных. В области были достигнуты рекордные значения по урожайности сельскохозяйственных культур, получен наивысший за всю историю валовой сбор зерна. Кроме того, в 2021 г. было закуплено самое большое количество новой техники. Тем не менее все еще немало задач, которые требуют своего решения. На коллегии Минсельхоза Новосибирской области, которая состоялась 28 января 2022 г. обсуждались итоги развития этой отрасли, а также планы на обозримую перспективу.

Результаты 2021 г. демонстрируют достаточно уверенный рост сельскохозяйственного производства в Новосибирской области. Основными предпосылками достижения хороших результатов являются: рост технической оснащенности этой отрасли (было приобретено за год 2627 единиц нового оборудования и техники на сумму 10,4 млрд руб.), интенсификация земледелия (было внесено 131 тыс. т удобрений, что в

сравнении с 2020 г. на 1/3 больше, было высеяно 40 тыс. т элитных и оригинальных семян), эффективные меры господдержки (из регионального и федерального бюджетов аграриям было перечислено в форме грантов и субсидий 3,6 млрд руб.).

В действительности все, что в 2021 г. было сделано в АПК Новосибирской области, позволяло рассчитывать на получение еще более высоких результатов. Однако, весьма непросто сложился прошедший полевой сезон: весной в некоторых регионах была засуха, в связи с плохой погодой в сентябре и октябре уборочная кампания была затяжной и напряженной. Тем не менее и в этих условиях аграрии Новосибирской области достигли рекордных показателей. В регионе была получена наивысшая в истории Новосибирской области урожайность зерновых – 22,6 ц/га. Что касается валового сбора зерна, то он составил 3,38 млн т, что превышает абсолютное достижение предшествующих лет, которое было отмечено в 2009 г., практически на 200 тыс. т.

Было произведено, наряду с зерновыми, 350 тыс. т технических, прежде всего, масличных, культур, которые обеспечивают очень высокую доходность. Отметим, что оказались перевыполненными планы заготовки абсолютно всех типов кормов: силоса, сенажа, сена. В связи с этим была обеспечена надлежащая продуктивность сельскохозяйственных животных в зимне-стойловый период.

Таким образом, как подтвердила ситуация с ограничениями в период 2020-2021 гг., Новосибирская область достигла высокого уровня самообеспеченности продукцией сельского хозяйства. В регионе производятся в достаточных объемах самые основные виды пищевых продуктов, излишки продуктов питания этот регион готов поставлять в другие субъекты Российской Федерации, а также на экспорт, что и делается в настоящее время. Вместе с тем задачи по развитию отрасли стоят очень серьезные. И приоритетное из них на этот год – кадровое обеспечение сельского хозяйства. Кроме того, в качестве мегазадачи отрасли можно также

обозначить внедрение различных инноваций и прогрессивных технических решений, совершенствование технологий. В частности, заслуживают внимания IT-технологии, поскольку объем рынка зерна достаточен, чтобы внедрять подобные технологии и развивать их, а постоянная работа по совершенствованию IT-технологий способствует увеличению производительности зерна и повышению уровня экономики региона и страны.

В 2022 г. должно также уделяться особое внимание развитию органического сельского хозяйства, введению неиспользуемых земель в хозяйственный оборот, осуществлению проектов, направленных на комплексное развитие сельских местностей. Для решения этих всех вопросов у аграриев региона есть все – это и желание работать, материально-технические ресурсы и самое главное – государственная поддержка.

Некоторые коррективы в планы внесли санкции весны 2022 г. в связи со спецоперацией на Украине. Однако, несмотря на запрет на вывоз зерна из России, аграрии Сибири продолжают экспорт в азиатские страны, а также осваивают новые рынки.

2.2 Оценка развития цифровых технологий в зернопродуктовом подкомплексе Новосибирской области

На сегодняшний день можно говорить, что в Российской Федерации, несмотря на большой объем существующих технологий, наблюдается низкий уровень внедрения информационных технологий представителями бизнес-сектора, осуществляющими свою деятельность в сфере сельского хозяйства, что обусловлено, в частности, тем, что созданная в Российской Федерации среда для осуществления бизнеса и для практического внедрения прогрессивных технологий является в настоящее время не очень благоприятной.

Для улучшения сложившейся ситуации Минсельхоз России в 2019 г. разработал ведомственный проект, который носит название: «Цифровое сельское хозяйство» [25]. Этот проект был включён в состав ГП «Цифровая экономика» в границах её практической реализации. Минсельхоз России главными целями анализируемого проекта усматривает: усиление росли государства в стимулировании цифровизации АПК; цифровую трансформацию сельскохозяйственной сферы путем внедрения цифровых технологий; адаптацию персонала сельскохозяйственных компаний к применению этих технологий; межведомственное взаимодействие смежных с рассматриваемой сферой отраслей. Государство с помощью данного проекта мотивирует представителей предпринимательской деятельности взять курс на активное внедрение в сферу сельскохозяйственного производства различных высоких технологий и задаёт определённый уровень практического использования разных IT-технологий [26].

Ведя речь о цифровизации сельского хозяйства, нужно сказать о следующем: у этой отрасли есть некоторые специфические особенности, где могли бы найти непосредственное применение различные цифровые технологии, среди них целесообразно будет назвать [21]:

– сферу жизнедеятельности животных и растений, живых организмов, где могло бы получить достаточно широкое применение улучшенное технологическое оборудование для управления и для контроля за объектами сельскохозяйственного назначения, а также для сокращения числа человеческих ошибок в данной сфере;

– возможность охвата крупных территорий разными IT-технологиями;

– снижение уровня сложности процессов производства для персонала при помощи цифровых технологий;

– многообразие сельскохозяйственных культур в целях практического использования разных технологических достижений.

Цифровизация сельского хозяйства крайне важна еще и в связи с тем, что призвана разрешить некоторые проблемы, из-за которых наша страна

уступает в данной сфере деятельности мировым лидерам. В данном случае особое внимание должно быть уделено росту количества и качества урожая; минимизации капиталовложений, очень сильно пугающих предпринимателей, которые пребывают в поиске сферы деятельности; уменьшению трудоёмкости сельскохозяйственных процессов и тем самым минимизации человеческого фактора. Особый акцент при внедрении прогрессивных технологий нужно делать на безопасности этих технологий для природной среды и человека.

Роботизация сельскохозяйственного производства – это самое основное условие его цифровизации. Прежде всего, речь ведется о внедрении стационарных и мобильных робототехнических комплексов. Они могут применяться в разных сферах (животноводство, растениеводство, закрытые грунты и т.д.).

Уровень цифрового развития сельского хозяйства регионов Российской Федерации тесно связан с уровнем внедрения IT-технологий в землеустройство, поскольку цифровые инструменты способствуют повышению эффективности производства, повышению эффективности контроля состояния земли и т.д.

В субъектах Российской Федерации уровень развития цифровой техники в землеустройстве имеет существенные пространственные отличия. Представление об этом уровне позволяет анализировать вовлеченность регионов в ЕФИС ЗСН [70], работа по созданию которого была начата Минсельхозом России в середине 2017 г. Главная цель создания системы заключается в консолидации актуальных, достоверных данных о сельскохозяйственных землях по каждому полю, землевладельцам, засеянным культурам и их состоянию.

По данным, опубликованным Минсельхозом России на 01.01. 2021 г., данные о ЗСН ЕФИС предоставлены 52 субъектами Российской Федерации (рисунок 1 приложения 1). Прежде всего, в систему загрузятся контуры

сельскохозяйственных земель, данные центров ГБУ и станций агрохимии, данные систем мелиорации и гидротехнического строительства.

Самый важный элемент ЕФИС ЗСН – Федеральная госинформационная система «Электронный каталог земельных участков» Минсельхоза России (ФГИС ФП ЗСН) [74], созданная с целью актуализации информации о земельных участках, их территориях, состояниях, степенях деградации, мелиорации [102].

Картографической основой могут быть данные Росреестра и OpenSteetMap OSM, а также спутниковые данные. Серия картографии позволяет сравнить ситуацию с разными показателями (см. рисунок 1 приложения 1) и разными пространственными уровнями (рисунок 2 приложения 1).

«Электронный аттестат земельных участков» дополняет их агрохимические характеристики от агрохимического управления Минсельхоза России и данные из информационно-аналитического портала Россельхознадзор «Деметра» [90]. «Деметра» содержит информацию о земледелии, ветеринарных и фитосанитарных надзорах, а также результаты оценки состояния сельскохозяйственных земель по данным дистанционного мониторинга (рисунок 3 приложения 1). Создание системы основано на программных и технологических возможностях платформы Web GeoMixer ScanEx, созданной специалистами SKANEX. Для того чтобы обеспечить оптимальную работу ведомства, ПО дополнили новыми решениями, в том числе модулем поиска запросов базы данных, системой земельного надзора, функцией интеграции с иными системами Ростехнадзора и системой ретроспективной оценки земельного положения [84].

Возможность оперативного сбора данных по состоянию сельского хозяйства можно получить благодаря использованию БПЛА, данных спутников, дифференциальной позиционировки по сигналам GPS ГНСС, что открывает возможность перехода к цифровому и «точному» земледелию.

В данном случае можно осуществлять: мониторинг сельскохозяйственного состояния, расчет NDVI и других индексов, учёт сельскохозяйственного имущества, формирование электронных карт сельскохозяйственного имущества, кадастр сельскохозяйственного имущества, точное позиционирование техники (рисунок 4 приложения 1).

В основе системы точного земледелия лежат три компонента:

- дистанционное зондирование земли;
- система навигации, телеметрии;
- ГИС для геоинформационных систем.

Особенность отечественного БПЛА-рынка для сельского хозяйства – огромная площадь пашни, потребность в ведении сельскохозяйственного производства в зонах риска, несоответствие средней урожайности регионов почвенным и климатическим потенциалам. Отметим, что сельскохозяйственный БПЛА дает возможность создавать в 3D формате электронную карту полей, рассчитать показатель нормализованного вегетационного индекса для эффективного урожая культур, а также инвентаризовать выполненные работы и охранять сельскохозяйственные земли.

Рынок БПЛА в нашей стране представлен главным образом, автономными аэрокосмическими системами – ГеоСервис и ЗАЛА Аэро, Геоскан, беспилотными технологиями, и другими ГИС-разработками (приложение 2).

Управление сельского хозяйства на разных уровнях предполагает наличие объективных и регулярных обновлений информации. Космический контроль позволяет оперативно контролировать состояние посева, давать прогноз урожайности, решать прочие задачи в сельском хозяйстве. Чтобы автоматизированное обеспечение космической съемкой в онлайн-режиме планирования, контроля, а также управления АПК осуществлялось успешно, реализуются проекты по созданию СДМЗ АПК. Съемка проводится согласно

четырем ушачиям вегетации на продолжении активного сельскохозяйственного сезона.

Контроль вегетации на основе индекса NDVI позволяет анализировать состояние растительности, ее плотность, всхожесть и рост, прогнозировать продуктивность угодий [113]. Создание карт NDVI осуществляется на основании данных обследования всходов при помощи беспилотника. Эти данные получают с обычной, а также с ИК-чувствительной цифровой камеры. Их обрабатывают с помощью специализированного программного обеспечения. Эти данные могут быть визуализированы, к примеру, в ПО ГИС «Спутник Агро», которая позволяет не только визуализировать карту NDVI, но и анализировать области, выделяя их вручную или по контурам из файлов KML, а также экспортировать данные NDVI в форматы Shapefile и CSV [179] (рисунок 5 приложения 1).

Использование ГИС значительно ускоряет и повышает точность бонитировки почв, которая включает оценку состояния территории и агроклиматических условий по их свойствам и признакам, обусловливающим различия в урожайности сельскохозяйственных культур. По результатам проведенной оценки подготавливается карта, которая в баллах отражает бонитет почв [179] (рисунки 5, 6 приложения 1).

При разработке федеральных и муниципальных программ развития сельского хозяйства, при планировании использования земель и их охраны свою высокую эффективность показало применение ДЗЗ и ГИС [178] (рисунок 7 приложения 1).

Итак, цифровые технологии в области землеустройства дают возможность своевременно анализировать пространственную информацию, оценивать и контролировать динамичные процессы, принимать разные управленческие решения.

Возможность развития цифровых технологий в любом регионе обусловлена наличием определенной инфраструктуры и, в первую очередь, возможностью взаимодействия пользователей указанных технологий.

Именно поэтому целесообразны, особенно в сфере производства зерновых культур (поскольку цикл не ограничивается выращиванием и сбором, а проходит далее по технологической цепочке), так называемые кластеры – объединение нескольких производственных, транспортно-логистических, образовательных и т.д. единиц, взаимодействующих между собой по поводу одной отрасли.

Рассмотрим основные предпосылки создания Первого зернового кластера Новосибирской области, заключавшиеся в сложности сбыта сельхозпродукции Новосибирского региона, нехватке мощностей, транспорта, чтобы вывезти зерновые и экспортировать сельскохозяйственную продукцию из области.

Первый кластер зерна – региональный кластер. На 2021 г. в нем заявлены 18 организаций: из г. Новосибирска, Карасука, из Купинского и Баганского районов.

Организация «Первый зерновой кластер» была зарегистрирована в декабре 2020 г. как НКО, объединение юридических лиц и некоммерческих организаций на основе добровольного членства, направленная на координацию их деятельности в целях защиты интересов сельхозпроизводителей.

В приложении 3 приведен перечень участников Первого зернового кластера, а также регистрационная информация, которая свидетельствует о территориальном расположении организаций в Новосибирской области.

Первый зерновой кластер состоит из организаций, способных последовательно выполнять полный цикл производства, переработки, транспортировки, продвижения и продажи продукции и дополнительных сервисных услуг (приложение 4).

Основной вид оборудования, выпускаемого участниками Первого зернового кластера: оборудование для очистки зерна – агрегаты, машины для предварительной обработки зерна, машины для очистки триеров; оборудование для сортировки пневмоклассификаторов, пневмосепараторов;

оборудование для транспортировки пневмотранспортеров, шнековых и ленточных транспортеров; подготовительное оборудование для растительных и кормовых продуктов – сушильные машины, моечные машины, отжимные прессы, линии переработки кедровых орехов, фасоли, арахиса, подсолнечника, круп, раздатчик – смеситель кормов: машины по внесению твердого органического удобрения.

Участники кластера производят зерновую муку всех видов согласно ГОСТом, а также мучные смеси или тесто на хлеб, печенье и другие хлебобулочные изделия, торты, бисквиты.

Продукты производства и сельскохозяйственное сырье экспортируются как в страны-участники Евразийского таможенного Союза, так и в страны дальнего зарубежья, а также осуществляется импорт указанных товаров и продукции (рисунок 15).

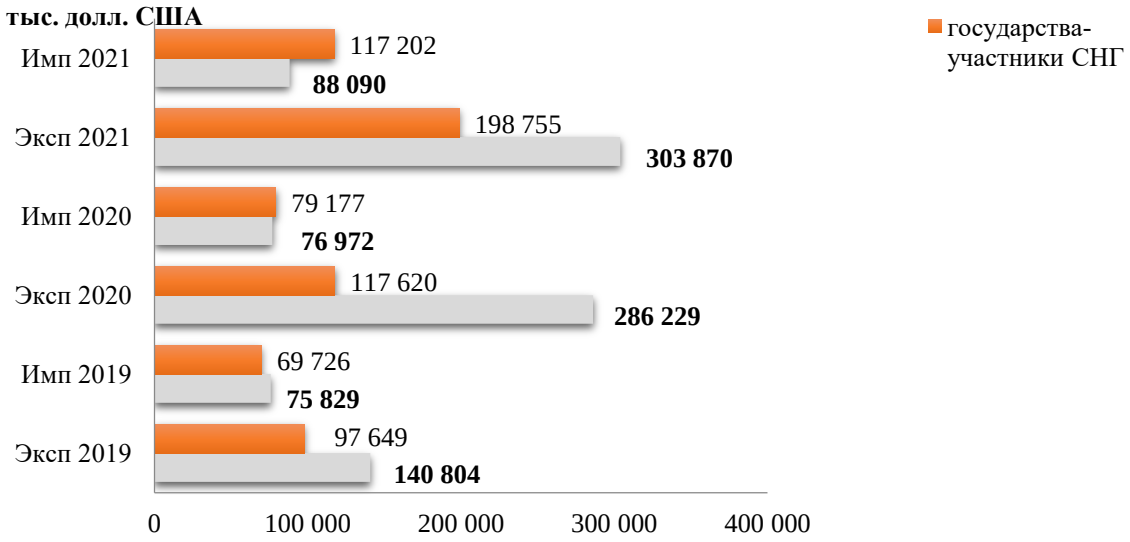


Рисунок 15 – Структура экспорта и импорта сельскохозяйственного сырья и продовольственной продукции Новосибирской области за 2019–2021 гг. (по данным таможенной статистики) [43]

Как можно заметить, экспорт сельскохозяйственного сырья и продовольственной продукции значительно вырос к концу 2021 г., причем не только в страны СНГ, но и дальнего зарубежья.

Необходимость в развитии зернового производства обусловлена несколькими факторами, в том числе необходимостью удовлетворения внутреннего потребительского спроса на зерновые продукты; зависимостью от импорта зерновых продуктов с высокой добавленной стоимостью; наличием резервов, являющихся профицитом производства зерновых в Новосибирском регионе; расширением каналов использования зерна; стимулированием внутреннего потребительского спроса на зерно, потенциальными возможностями для вывода его на внешний рынок.

Важнейшее условие реализации научно-технологического развития отрасли растениеводства заключается в концентрации имеющихся ресурсов, научного потенциала на самых приоритетных направлениях научно-технического развития.

Для цифровой трансформации сельского хозяйства необходимы не только «умные» решения, но и специалисты, обладающие новыми знаниями. Иными словами, цифровизация сельского хозяйства предполагает необходимость обучения специалистов, у которых есть специальное техническое образование и которые смогут обслуживать киберфизические устройства и технику [61].

Так, в нашем государстве, согласно данным Минсельхоза Росии, в 2 раза меньше IT -специалистов, осуществляющих свою деятельность в сельском хозяйстве, нежели в государствах, имеющих традиционно развитую сферу агропромышленного комплекса [61]. По оценке аналитиков, аграрному сектору России требуется около 90 тыс. IT-специалистов.

Таким образом, становится очевидной необходимость серьезной подготовки кадров в сфере IT сельскохозяйственного направления. В этом отношении уже предпринимаются некоторые шаги [61]. В частности, созданы программы подготовки и переподготовки, повышения квалификации работников сельского хозяйства на базах высших учебных заведений, ведется активная работа в направлении обогащения знаниями цифрового формата сельскохозяйственных кадров – это семинары, курсы и т.д. Например, можно

отметить курс переподготовки и повышения квалификации «Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства и сельскохозяйственной экономики» МГУТУ имени К.Г. Разумовского (ПКУ); Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС в рамках федерального проекта «Содействие занятости» реализует программы дополнительного профессионального образования; ФГБОУ ДПО «РИАМА» объявило на 2022 г. набор слушателей по такой программе профпереподготовки, как «Цифровые технологии в АПК»; ФГБОУ ДПО «РАКО АПК» оказывает образовательные услуги по повышению квалификации и профессиональной переподготовке руководителей и специалистов АПК, а также крестьянских (фермерских) хозяйств; ИДПО ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ осуществляет профессиональное обучение (повышение уровня квалификации, профессиональную подготовку, переподготовку) рабочих кадров [61].

Таким образом, подготовка и переподготовка соответствующих специалистов осуществляется. Однако только комплексный подход к непрерывному обучению сотрудников, к подготовке либо повышению квалификации, переподготовке в условиях цифровизация сельского хозяйства позволит решить кадровую проблему.

Немаловажной здесь оказывается государственная поддержка, не только в плане подготовки кадров, но и в развитии и внедрении цифровых технологий, создании для этого условий и финансирования развития цифровой инфраструктуры.

Сельское хозяйство является, наверное, единственной отраслью Российской Федерации, в которой цифровизация активно происходит как на федеральном, так и одновременно на региональном уровне. Например, на федеральном (центральном) уровне создается информационная система цифровых сервисов Минсельхоза России – суперсервис «ИС ЦС АПК».

Другой инструмент цифровизации, практически внедряемый в регионах Российской Федерации - это создание специализированных платформ регионального уровня по предоставлению разного рода цифровых

сервисов. Основной из них - это предоставление государственной поддержки в электронной форме, так как государственная поддержка, как и раньше, является неотъемлемым фактором устойчивого развития АПК государства.

Цифровая платформа ИС.РЕСПАК, которая была создана в 2015 г., способствует росту эффективности мер господдержки АПК. При этом внедрение данной системы обеспечивает положительный эффект, не только для органа публичной власти, но еще и для сельскохозяйственной организации.

Цифровая платформа ИС.РЕСПАК, внедренная в 15 регионах России, в том числе в Новосибирской области, дает сельхозтоваропроизводителю возможность без личного визита и очень быстро обратиться за господдержкой. В случае обращения за государственной субсидией подготовка и направление в ведомство всего комплекта документации осуществляется в единой системе, и даже неопытные пользователи могут избежать ошибок благодаря применению в платформе механизмов проактивности.

Настройка процесса субсидирования является достаточно гибкой, за счет чего предоставление субсидии можно типизировать и настроить в системе в полном соответствии с законодательными требованиями. Благодаря встроенным интеграционным механизмам с Федеральной налоговой службой, Росреестром в режиме реального времени можно проверять заявки, поступающие со стороны сельскохозяйственных организаций, устранить очереди из сельхозтоваропроизводителей, которые обращаются за господдержкой, и, таким образом, значительно снизить трудозатраты государственных служащих на обработку заявок. Эта платформа в период прошедшей пандемии позволила соответствующим субъектам Российской Федерации перейти на стопроцентный безбумажный документооборот, а также организовать своевременное доведение государственных субсидий до соответствующих получателей.

На основании информации по обеспечению государственной поддержки цифровая платформа ИС.РЕСПАК предполагает также внедрение иных сервисов, например, сервиса цифровой консультационной поддержки, мониторинга рационального землепользования, сервиса по учету и идентификации животных, сервиса по оповещению пчеловодов в случае обработки земель пестицидами и т.д.

Вместе с тем платформа, используя и дополняя различные цифровые решения, уже работающие в регионе, легко вписывается в его информационный ландшафт.

Для повышения уровня цифровизации сельского хозяйства стали осуществляться пилотные проекты еще в 5 регионах Российской Федерации. В границах этого проекта предполагается обеспечить взаимодействие соответствующей цифровой платформы с образуемыми на федеральном уровне цифровыми сервисами агропромышленного комплекса и обеспечить синергетический эффект, повысить ее эффективность и прозрачность, снизить административные барьеры.

В связи с необходимостью внедрения цифровых технологий, в том числе и в АПК, в июле 2019 г. было образовано региональное Министерство цифрового развития и связи. Эта структура несет ответственность за работоспособность различных информационных систем, линий связи, вычислительных средств; за выполнение функций координатора по реализации в Новосибирской области государственной программы «Цифровая экономика»; за развитие составляющих цифровой экономики. Новые задачи этого министерства, которых ранее не было у департамента, состоят в следующем: развитие экспорта IT-решений, работа с IT-организациями, продвижение на федеральном уровне региональных IT-проектов, осуществление мер финансовой и нефинансовой государственной поддержки (рисунок 16) [88].

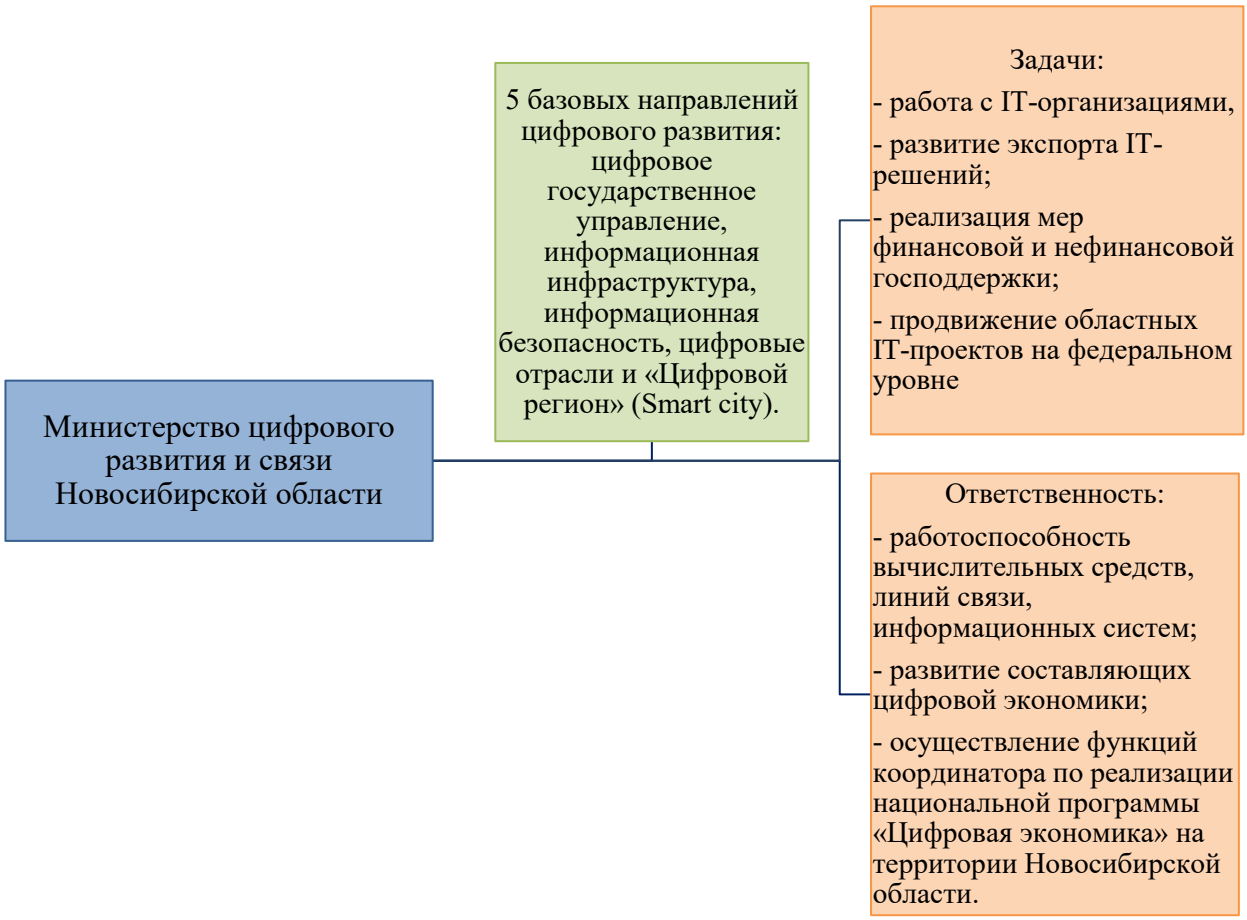


Рисунок 16 – Задачи Министерства цифрового развития и связи Новосибирской области

Департамент в 2019 г. выдвинул пять основополагающих направлений цифрового развития (в границах действовавших региональных программ): информационная безопасность, информационная инфраструктура, цифровое государственное управление, «Цифровой регион» и цифровые отрасли. В дальнейшем новому министерству были переданы обязательства по выполнению этих направлений.

В 2019 г. стала действовать РГП «Цифровая трансформация Новосибирской области (до 2025 г.)», чем было подкреплено создание этого министерства. Главные задачи данной программы состоит в следующем: цифровизация сфер госуправления, развитие безопасной и устойчивой инфраструктуры, обеспечение условий для профессиональной подготовки IT-

кадров, развитие российских цифровых технологий, внедрение различных IT-технологий в самые приоритетные экономические и социальные отрасли. Эта программа стала действовать в конце 2019 г. Она рассчитана на пятилетний период. Ожидается, что результатом реализации этой программы будет стопроцентное обеспечение территорий с населением от 250 человек прогрессивными услугами связи, в частности услугами мобильного связи, а также услугами широкополосного мобильного доступа к Интернет-сети; повышение количества занятых в ИКТ-секторе; увеличение количества пользователей сервиса «Мое здоровье» более чем в 5 раз.

В.В. Путин, президент Российской Федерации, в послании 2020 г. Федеральному Собранию одним из самых приоритетных направлений развития Российской Федерации обозначил, наряду с цифровизацией реального сектора экономики и социальной сферы, реализацию такого национального проекта, как «Доступный Интернет». Наряду с возможностью широкополосного доступа к системе Интернет, в рамках этого проекта обеспечивается еще и бесплатный доступ к важным российским интернет-сервисам. Особую значимость в этом ключе имеет ФГП «Устранение цифрового неравенства». Эта программа успешно реализовывалась в Новосибирской области совместно с таким региональным проектом, как «500 плюс». В границах региональной инициативы в период с 2016 по 2019 г. доступом к сети Интернет обеспечивались муниципальные образования с численностью от 500 человек, которые не были включены в планы федерального проекта. Высокоскоростной Интернет за период осуществления регионального проекта «500 плюс» стал доступен ещё в 137 муниципальных образованиях, в которых проживают в целом 105,2 тыс. человек [51].

Практика ГЧП для успешного проведения государственных программ по цифровизации получила в регионе достаточно широкое распространение: сотрудничество с «Ситроникс» по проблемам развития в Новосибирской области цифровой экономики, повышения конкурентоспособности

организаций, улучшения качества жизни граждан, увеличения культурного, производственного и научно-технического потенциала региона; развитие совместно с «2ГИС» и «Яндекс» различных транспортных навигационных сервисов.

По большому счету, разрабатывается и успешно реализуется в рассматриваемом регионе своя стратегия цифрового развития, в основе которой лежат: преобразования в сфере управления, выполнение региональных государственных проектов и программ, привлечение и поощрение IT специалистов, развитие ГЧП, научные исследования и разработки Академпарка. Новосибирская область, беря во внимание ее уникальный образовательный и научно-технический потенциал, прорывное цифровое развитие, высокую степень диверсификации региональной экономики, может оказаться в пятерке лидеров в этой сфере среди регионов Российской Федерации. Ценный опыт этого региона по решению задач, связанных с устранением барьеров, внедрению ЦТ в практику регионального управления, может оказаться полезным другим регионам Российской Федерации.

В Новосибирской области ежегодно увеличивается количество хозяйств, которые используют различные цифровые технологии, (таблица 7)

Таблица 7 – Технологии цифрового сельского хозяйства Новосибирской области в растениеводстве [61]

Наименование технологии	Площадь, тыс. га	Количество СХП
Точное земледелие	555	78
Локальный отбор проб почвы в системе координат	93	12
Параллельное вождение	504,7	64
Спутниковый мониторинг транспортных средств	181	52
Дифференцированное опрыскивание сорняков	141,8	29
Дифференцированное внесение удобрений	35	8
Дифференцированный посев	86,2	11
Дифференцированная обработка почвы по почвенным картам	37,3	4
Мониторинг состояния посевов с использованием дистанционного зондирования (аэро/или спутниковая фотосъемка)	48,9	5
Составление цифровых карт урожайности	28,9	3

Например, в технологический процесс множества хозяйств уже достаточно прочно вошли системы точного земледелия, которые были непосредственно основаны на спутниковой навигации. Отметим, что инновации способствуют росту урожайности и уменьшению себестоимости товарной продукции благодаря более оптимальному использованию существующих ресурсов – семян, ГСМ, минеральных удобрений, средств защиты растений. Порядка 12% единиц сельхозтехники уже оснащено цифровыми системами, и их число продолжает увеличиваться, а 125 хозяйств применяют элементы «умного сельского хозяйства» [67].

Таким образом, в Новосибирской области внедрение цифровых решений позволило перейти на более высокий уровень производства зерновых культур. Так, например, цифровые сервисы дают возможность отслеживать на каждой стадии, как происходит развитие культуры, какие имеются проблемы на поле. Имеются космоснимки, их обработка осуществляется при помощи программы по ряду параметров, они дополняются показаниями метеостанций, а также почвенных датчиков. В мобильном приложении поступают сигналы о ситуации на определенном поле. При поступлении сигнала тревоги на поле выезжает агроном и принимает решение о необходимых к реализации мерах. К примеру, в 2021 г. паутинный клещ поразил некоторую часть поля. За счет своевременного выявления проблемы была организована обработка — малозатратная, по большому счету, операция, и был сохранен урожай.

В Сибири экономически выгодно выращивать зерно. Здесь большое количество животноводческих компаний, имеются элеваторные хозяйства, в частности и такие, которые участвуют в интервенциях. В Новосибирской области в результате улучшений увеличен намолот зерна почти вдвое, внедрены пилотные технологии, и даже на истощенных ранее землях получают высокие урожаи. Результат будет всегда, если в сельскохозяйственной сфере реализуется системный, обдуманный,

грамотный подход и если эффективно и своевременно выполняется вся в целом производственная цепочка.

Кроме того, одним из самых популярных элементов цифрового сельхозпроизводства в нашем регионе является точное земледелие. Новосибирская область, согласно анкетированию, осуществленному ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, это один из лидеров среди российских регионов по такому показателю, как использование элементов точного земледелия. Элементами точного земледелия, используемыми в Новосибирской области, являются:

- локальный отбор проб почвы (общее количество хозяйств – 11);

- оцифровка полей (общее количество хозяйств – 78);

- спутниковый мониторинг транспортных средств (общее количество хозяйств – 51);

- параллельное вождение (общее количество хозяйств – 57);

- дифференцированное внесение минеральных удобрений (общее количество хозяйств – 8);

- дифференцированное опрыскивание сорняков (общее количество хозяйств – 29);

- дифференцированная обработка почвы (общее количество хозяйств – 4);

- дифференцированный посев (общее количество хозяйств – 11);

- составление цифровых карт урожайности (общее количество хозяйств – 1);

- мониторинг состояния посевов с практическим применением дистанционного зондирования (общее количество хозяйств – 1) [111].

В развитии органического сельского хозяйства Российской Федерации Новосибирская область, имея уникальные природные ресурсы (почвы, характеризующиеся высоким потенциальным плодородием, запас пресной воды), может занять в обозримой перспективе очень важную нишу. Более 65 тыс. га в данном регионе – это залежные земли, которые характеризуются

достаточно хорошим уровнем естественного плодородия и являются пригодными для их введения в хозяйственный оборот. А это для развития в Новосибирской области органического сельского хозяйства является очень важным потенциалом. Самый перспективный район для развития данного земледелия по ландшафтному районированию – это правобережная часть Салаирского кряжа (в данном случае имеет место оптимальное комбинирование геоморофлогических, почвенных, климатических условий) [34].

Такое современное, наукоемкое производство, как органическое земледелие, обеспечивает возможность активного развития также и следующим отраслям: семеноводству, селекции, производству специальной сельхозтехники, средств точного земледелия, биопрепаратов, биоудобрений [94]. Следует подчеркнуть, что развитие органического земледелия предполагает необходимость наличия хорошего материально-технического оснащения и технико-технологического потенциала, поэтому весьма незначительное количество хозяйств в Новосибирской области применяют данные технологии.

В этом регионе по международным стандартам «органик» было зарегистрировано лишь два сельхозтоваропроизводителя:

1. Общество с ограниченной ответственностью Zelenaia Kladovaia Pinenut, которое производит ядра кедровых орехов, жмых, масло ядра кедрового ореха.

2. К(Ф)Х Толстов Сергей Владимирович – это хозяйство занимается выращиванием расторопши, чечевицы красной, горчицы белой, пшеницы, гречихи, льна.

Органическое земледелие, невзирая на огромный потенциал, очень слабо развито в этом регионе. Причем в Новосибирской области действует «Сиббиофарм» - самый крупный в Российской Федерации производитель биопрепаратов для сельскохозяйственной сферы [23].

Несколько региональных хозяйств находятся в настоящее время на стадии перехода к использованию органического способа производства. Стоит сказать, что под органическое земледелие в области была заявлена площадь 12,9 тыс. га, из них будут введены в хозяйственный оборот в ближайшие 2 года 6,35 тыс. га залежных земель под посевы гречихи, ячменя, пшеницы, овса, озимой ржи, озимой сурепицы, рыжика, лекарственных трав [22; 152].

Аграриям региона цифровые технологии помогают, в частности, и более быстро получать государственную поддержку. ИС «Государственная поддержка АПК Новосибирской области» была разработана и с 2018 г. внедрена Минсельхозом Новосибирской области совместно с департаментом информатизации. С начала 2019 г. из областного бюджета на помощь сельхозпроизводителям уже было выделено 1,8 млрд руб. Своевременное получение денежных средств дает возможность более быстро организовать рабочий процесс. Более чем на один месяц были уменьшены сроки доведения бюджетных денежных ресурсов до сельхозпроизводителей благодаря введению новой системы цифрового взаимодействия.

С 2018 г. стала действовать ГИС НСО «Господдержка АПК». Эта информационная система предполагает предъявление документов в электронной форме, в связи с чем значительно облегчается процедура получения организациями мер государственной поддержки.

В 2019 г. вследствие применения ГИС НСО «Господдержка АПК» было подано около 6 700 заявлений, совокупный размер господдержки составил свыше 2 млрд руб. (43,7% от общей величины государственной поддержки, которая предоставляется региональным министерством). В 2020 г. начал использоваться механизм подписания договоров о предоставлении государственных субсидий организациям сферы сельского хозяйства электронной подписью удаленно. Всего было заключено в электронном виде 862 договора, т.е. 86% от всего числа заключенных договоров. Было подано в электронной форме за первое полугодие 2020 г. 1 926 заявлений (в том числе,

90,4%, или 1743 заявления с электронной подписью), совокупный размер государственной поддержки составил порядка 1 млрд руб. Кроме того, благодаря электронному взаимодействию с министерством сельхозтоваропроизводители смогли сэкономить только за 2020 г. более тысячи рабочих дней.

Итак, научно-технологическое развитие производства зерна в Новосибирской области происходит по множеству приоритетных направлений: точное земледелие, органическое земледелие, ускоренная селекция и семеноводство, а также цифровые технологии в области управления производством. Главная проблема этого процесса состоит в недостаточной взаимосвязи между аграрной наукой и хозяйствами. Отметим, что региональные научные организации проводят исследования и разработки в большом количестве разных перспективных областей, тем не менее в реальном сельскохозяйственном производстве своего практического применения эти разработки так и не находят.

Это обусловлено тем, что на практике невозможно охватить исследованиями все научные направления – требуется ограничение представленных технологий посредством определения приоритетов научно-технологического развития, т.е. выявление критических технологий – конкретных прикладных направлений исследований и разработок, осуществление которых призвано обеспечить очень большой вклад в экономическое, научно-техническое и социальное развитие государства.

При формировании перечня критических технологий отрасли растениеводства, включая семеноводство и органическое земледелие, необходимо учитывать следующие риски:

– чрезмерная широта направлений исследований, что не позволяет сосредоточить бюджетные средства на их реализации;

– вероятность включения в перечень технологий, не обладающих рыночным потенциалом;

– отсутствие эффективных механизмов их реализации;

– отсутствие перспектив практического применения результатов исследований.

Основными критериями в определении приоритетных направлений исследований и разработок в отрасли растениеводства должны быть: вклад в увеличение объемов сельскохозяйственного производства и повышение конкурентоспособности продукции растениеводства, а также обеспечение продовольственной безопасности России [76].

Перечень критических технологий должен определяться потребностями рынка и ориентироваться на будущие потребности отрасли растениеводства. Не следует забывать, что агротехнологии – это технологии, спрос на которые в России имеется даже при существенном их отставании от мирового уровня. На практике же в нашей стране наблюдается следующая корреляция: чем выше актуальность технологии для отрасли, тем ниже уровень исследований и разработок по данному направлению [75].

Изначальная ориентация на спрос требует при формировании перечня критических технологий в отрасли растениеводства оценки их значимости с позиции реального инновационного потенциала технологии, а также оценки емкости рынка соответствующей продукции или услуг. Инвестирование должно осуществляться в те исследования и разработки, которые в течение 10-15 лет могут стать востребованными при определении новых технологических направлений [143].

Технологическим ответом на глобальные вызовы для России должны стать разработка и внедрение в сельскохозяйственное производство технологий нового поколения.

Таким образом, с учетом приоритетных групп технологий в области растениеводства, семеноводства и органического земледелия, и выявленных глобальных трендов и вызовов был определен следующий перечень критических технологий:

1. Цифровые технологии растениеводства:

– ресурсо- и энергосберегающая техника с возможностями высокоточного геопозиционирования с непосредственным применением системы ГЛОНАСС;

– автоматизация агротехники – телематика, GPS-навигация, роботы, дифференцированное внесение минеральных удобрений, точный высев и опрыскивание;

– базовые программные модели, используемые на основе принципов экологической безопасности, ресурсосбережения и биологизации;

– цифровые системы, которые предназначены для сбора, анализа и систематизации крупных объемов информации о состоянии почв, а также о состоянии сельскохозяйственных растений др.

2. Технологии сити-фермерства:

– аэропоника, гидропоника, хайпоника с усовершенствованной автоматикой и системой управления и др.

3. Тепличные технологии:

– роботизированные теплицы – системы контроля и управления микроклиматом, ирригация, фитотронная направленность, системы фертигации и медленных удобрений;

– конвейерное выращивание рассады овощей способом малообъемной культуры в -кассетах;

– автоматизированные системы закрытого грунта и др.

4. Биотехнологические методы эффективной ускоренной селекции:

5. Интенсивные технологии в семеноводстве:

– технологии получения искусственных семян;

– зональные технологии первичного и промышленного семеноводства, ускоренное размножение новых сортов и гибридов и др. [94].

6. Агроэкологические технологии [94].:

– технологии использования вермикультуры в космосе; Вермикомпостеры;

– модели восстановления разнообразия и продуктивности земель;

– технологии селекции растений на улучшение фитомелиоративных свойств;

– технологии восстановления засоленных почв [94].;

– энергосберегающие технологии земледелия: Strip-till и No-Till, ЭМ-технологии (использование полезных микроорганизмов и микробиологических удобрений) и др.

7. Биотехнологии:

– алгоритмы создания биотехнологических продуктов для земледелия и растениеводства;

8. Интенсивные промышленные технологии в кормовом растениеводстве:

– усовершенствованные технологии заготовки, приготовления, хранения и раздачи кормов;

– интродукция новых видов кормовых культур;

– селекция и семеноводство кормовых культур с точным районированием;

– технологии интенсивного использования кормовых угодий;

– технологии изготовления биологически активных кормовых добавок.

2.3 Анализ институциональных основ развития и внедрения цифровых технологий в зерновой отрасли России

Как важная отрасль сельского хозяйства растениеводство обеспечивает людей необходимыми им пищевыми продуктами, животноводство – кормами, промышленность – сырьем. Таким образом, самая важная задача растениеводства состоит в наращивании производства сельскохозяйственных культур, что возможно путем повышения плодородия почв, а также увеличения уровня урожайности. Это будет способствовать усилению продовольственной безопасности государства [28].

Отметим, что сельскохозяйственное производство, в частности растениеводство, рассредоточено в Российской Федерации на очень большой территории, в неодинаковых климатических условиях, от чего зависят его конечные результаты [116].

Требуется сбор, анализ и обработка конкретных данных, чтобы определить состояние отрасли и тенденции ее развития. Статистика растениеводства рассчитывает объем сельскохозяйственного производства в разных категориях хозяйств, он напрямую зависит, во-первых, от площади посевов, во-вторых, от урожайности. Вместе с тем величина урожайности зависит от большого количества факторов: от севооборотов, от природных условий, от системы агротехнических мероприятий и т.д. [20].

В стране за 2018-2020 гг. в структуре посевных площадей самый большой удельный вес по видам сельхозкультур приходился на зерновые и зернобобовые культуры – 58,2, 58,4 и 59,9% соответственно. По категориям хозяйств указанные культуры занимали от 65,9 до 67,3%, с тенденцией к сокращению в сельскохозяйственных организациях, в хозяйствах населения – 0,9% неизменно, крестьянских (фермерских) хозяйствах – 33,8; 34,1 и 31,3% соответственно.

Таким образом, как можно заключить, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и сельскохозяйственных организациях основной культурой являются зерновые. Самый важный показатель, который характеризует эффективность сельскохозяйственного производства – это урожайность. Уровень производительности труда, себестоимости, рентабельности зависит от грамотного прогнозирования и планирования уровня урожайности различных сельскохозяйственных культур.

Тенденции развития растениеводства будут положительными при проведении следующих мероприятий: развитие тепличного овощеводства; восстановление и сохранение плодородия пашни; развитие селекции и семеноводства; модернизация машинотракторного парка; реконструкция действующих и строительство новых элеваторов и зернохранилищ; развитие

сельскохозяйственной кооперации; введение ранее не используемой пашни в хозяйственный оборот; развитие мелиорации земель [38; 141].

Сельское хозяйство длительный период времени не являлось бизнесом, привлекательным для инвесторов, что было обусловлено подверженностью большим потерям урожая и большим природным рискам, длинным производственным циклом, отсутствием прогресса в росте производительности и в использовании инноваций, невозможностью автоматизации различных биологических процессов. Использование информационных технологий в этой сфере было ограничено использованием компьютеров и ПО, как правило, для отслеживания различных коммерческих сделок и для управления финансами. Относительно недавно сельскохозяйственные организации стали применять цифровые технологии в целях мониторинга домашнего скота, сельскохозяйственных культур, разных элементов сельскохозяйственного процесса. Использование ИС на основе геоинформационных технологий – это очень важное направление роста эффективности управления сельскохозяйственным производством. Такие системы дают возможность решать нижеперечисленные задачи:

- мониторинг состояния посевов, агротехнических операций;
- планирование различных агротехнических операций;
- информационная поддержка принятия управленческих решений;
- планирование и мониторинг техники, анализ ее использования;
- прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур.

Чтобы руководители комплекса были обеспечены требуемой информацией, на платформе ГИС осуществляется создание базы данных, которая содержит:

- цифровую модель территории, где совершаются агротехнические операции;
- информацию о характеристиках и свойствах почв;
- сведения о дистанционном зондировании;
- историю обработки земель;

– карты посевов по годам и т.д.

Цифровые технологии XXI столетия имеют большой потенциал, который способствует снижению трудоёмкости производственных процессов и усовершенствованию сельскохозяйственного производства, что обеспечит для отрасли значительное преимущество и, таким образом, повысит на внешнем рынке уровень конкурентоспособности. Минсельхоз России оценивает уровень уменьшения сельскохозяйственных затрат при введении прогрессивных ЦТ показателем в 23%, ставя упор на росте рентабельности агропромышленного комплекса за счёт точечной оптимизации затрат [39].

Изучая опыт цифровизации этой сферы в ведущих государствах, нужно выделить Соединенные Штаты Америки с высоким уровнем внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве. На аграрную отрасль США приходится более чем 40% мирового рынка производства сельхозпродукции.

Такие крупные агрокомпании как John Deere, Trimble, IterisInc, как и многие другие, активно используют различные цифровые технологии.

В частности, John Deere вложил более 300 млн долл. США в покупку технологии Blue River в 2017 г., которая обеспечивает интеграцию «компьютерного зрения» и технологии обучения для процесса распыления различных веществ, например, гербицидов. Blue River разработал специальный визуальный алгоритм для различения сорняков. Это способствовало сокращению количества использованных гербицидов и их применению только по точечной заявке, оптимизируя расходы сельхозтоваропроизводителей [149].

По цифровизации сельского хозяйства в Европе первое место занимает Германия. Федеральное министерство продовольствия и сельского хозяйства ФРГ (BMEL) уделяет особое внимание формированию условий для цифрового преобразования АПК. С другой стороны, это же министерство изучает последствия цифровизации и обеспечивает баланс получаемых преимуществ от использования новых технологий для сельскохозяйственных

организаций, потребителей их продукции и сохранения окружающей среды [149].

В течение почти двух десятилетий в Германии практикуется использование систем точного земледелия и умной фермы.

Интересный проект реализуется в Швейцарии, где прошла первая (в Европе) демонстрация хозяйства, которое было организовано за счет средств государственного бюджета. В этой организации применены новые подходы к автоматизации управления сельским хозяйством, изучено влияние новых технологий на экономику труда, производительность и окружающую среду. Этот опыт помогает определить, какие технологии эффективны и могут применяться в реальном сельском хозяйстве, а какие должны быть улучшены [149].

Ирландская государственная программа Smart Farming была запущена в 2014 г. Индивидуальным предпринимателям в конкретной области сельскохозяйственного производства предлагаются различные варианты использования цифровых технологий и платформ, которые могут снизить расходы и уровень вредных выбросов. В настоящее время в программе работают 1 900 хозяйств. Экономия в каждом из них составила в среднем 5 000 евро в 2017 г., расход топлива снизился на 10% [149].

По мнению швейцарских исследователей, смарт-фермерство снижает вредное воздействие сельского хозяйства на природу благодаря точному либо минимизированному внесению пестицидов и минеральных удобрений. С прогрессивными технологиями вполне возможен практически непрерывный мониторинг хозяйства при помощи сети сенсоров. Кроме того, выполнены теоретические задачи и решены практические вопросы в части интеграции данных о состоянии животных, растений и почв с потребностями в соответствующих ресурсах, т.е. в воде, минеральных удобрениях. Данные цели даже в глобальном масштабе являются вполне достижимыми.

Смарт-фермерство, конечно же, повышает доходность ферм. Уменьшение затрат ресурсов экономит средства и время руководителя, а

рост достоверности пространственных данных снижает риски. Как можно более точные для конкретного места прогнозы погоды, меры по защите растений, карты вероятности распространения вредителей и неблагоприятных природных явлений, основанные на климатических наблюдениях, позволят выработать оптимальную технологию выращивания. Пространственно конкретизированная информация создаст новые возможности в страховании и предпринимательской деятельности по всей в целом цепочке добавленной стоимости. Если автоматическими сенсорами регистрируются все данные, которые требуются сельскому хозяйству, то уменьшается время на управленческий контроль и принятие управленческого решения о внесении ресурсов [117].

Цифровые технологии предоставляют новые возможности для диверсификации ферм. Подобно «умным городам», которые стали предметом обсуждений и разработок концепций, возможности ИКТ, скорее всего, приведут не к стандартной по всему миру и быстро воспринимаемой системе хозяйствования, а к многообразию систем хозяйствования. Управленческий консалтинг будет способствовать вкладу технических инноваций в диверсификацию, если будет надежным и прозрачным, даже если у сельскохозяйственной организации нет опыта выращивания определенной культуры. Однако, хотя интернет вещей, применяемый в сельскохозяйственных машинах, животных, полях, растениях и деревьях, может быть использован для управления стандартными ситуациями в сельском хозяйстве [117], сельхозтоваропроизводитель все еще должен являться исследователем, следя одновременно, не складывается ли нештатная ситуация.

Например, борьба с болезнями и вредителями в «цифровой» агрокомпании начинается лишь после того, как перейден порог, который был определен программными приложениями. Стоит сказать о том, что такой форсированный рост разнообразия предполагает необходимость того, чтобы сельскохозяйственные оргпнизации, потребители и т.д. были уверены в

выгодах от внедрения этих технологий. Более того, это требует новых систем передачи данных с дифференцированно регулируемыми функциями прозрачности: производственные и управленческие данные направляются поставщикам, и для сельхозтоваропроизводителей должно быть прозрачным государственное управление [117]. Это должно обеспечить потребителю видение всей в целом производственной продовольственной цепочки.

Не менее важным является подготовка нормативно-правовой и методической базы внедрения технологий в сельское хозяйство и, в частности, в производство зерна. Так, в Новосибирской области к государственным программам, предусматривающим цифровизацию сельского хозяйства, можно отнести, в частности, «Прогноз социально-экономического развития Новосибирской области на 2021 год и плановый период 2022 и 2023 годов», где указано, что на развитие агропромышленного комплекса Новосибирской области в 2021-2023 гг. будет оказывать существенное влияние реализация:

– РП «Экспорт продукции АПК» в составе НП «Международная кооперация и экспорт», РП «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» в составе НП «МСП и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» согласно Указу Президента Российской Федерации № 204 от 07.05.2018 г. [5];

– мероприятий ГП «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Новосибирской области», «Комплексное развитие сельских территорий в Новосибирской области»;

– Указа Президента Российской Федерации № 474 от 21.07.2020 г. [6].

В частности, внимание будет уделено таким мероприятиям, как содействие модернизации сельскохозяйственной сферы на базе внедрения прогрессивных технологий и прогрессивного высокотехнологического оборудования; содействие развитию новых сегментов переработки местной

сельскохозяйственной продукции, внедрению международных стандартов качества, расширению рынков сбыта продукции и т.п.

Говоря об уровне готовности сельского хозяйства нашего государства к практическому внедрению цифровой экономики, нужно сказать о том, что Российская Федерация не включается в десятку государств-лидеров, в числе которых Финляндия, Швеция, Япония, США и т.д. Россия занимает 41-е место в Рейтинге индикаторов цифровой экономики 2019, который был подготовлен Министерством цифрового развития России в границах проведения ГП «Цифровая экономика Российской Федерации» [89]. Например, оценивая результат использования инновационных цифровых технологий по разным отраслям, в числе которых имеется также и рассматриваемая отрасль, в том же рейтинге, нужно сказать о следующем: по этому показателю наша страна занимает 38-ю позицию, уступая таким мировым лидерам, как Израиль, США, Германия, Сингапур и иным государствам.

Для использования цифровых технологий в управлении АПК типично широкое применение в сельскохозяйственных отраслях специализированных БД и ПО.

Система «Умное поле» содержит аналитическую информацию о состоянии природной среды, почвы и высаженных растений с последующим осуществлением сбора и окультуривания данных растений с помощью разных цифровых технологий.

Технология «Умное землепользование» подразумевает подразделение абсолютно всех без исключения земель по конкретным типам (хозяйство, поле, регион, муниципалитет, принадлежности к государству) [86] и исходя из этого осуществление цифрового моделирования и планирования при помощи геоинформационных технологий (к примеру, GPS).

«Умный сад» представляет собой единую систему, где аккумулирована вся информация о площадях, которые заняты промышленными садами, о текущем состоянии почвы в целях осуществления мониторинга

жизнедеятельности растений и, если потребуется, в целях принятия конкретных мер для качественного ее улучшения.

«Умная ферма» – этот технологический комплекс напрямую касается отрасли отечественного животноводства (в том числе скотоводства), имеет непосредственное отношение к повышению продуктивности животных, активному использованию на фермах автономных систем, снижению уровня заболеваний, контролю безопасности и качества конечного продукта.

«Умная теплица» – еще одно важное новшество. Она знаменует работу над целостным роботизированным комплексом, который занимает относительно малую территорию и обеспечивается системой контроля энергосбережения, освещения, микроклимата, автономности и питания для планомерного улучшения качества возделываемой продукции.

Кроме того, нужно сказать об актуальном направлении сквозных технологий и формирования исследовательских компетенций. Оно заключается во взаимодействии Миннауки и Минсельхоза России и в привлечении молодых компетентных кадров к разработкам информационных проектов в сфере Интернета вещей, сквозных технологий, дистанционных технологий и робототехники, которые в последующем активно используются в сельском хозяйстве для его более быстрой цифровизации [1].

Вклад рассматриваемой отрасли в цифровизацию экономики России в целом во многом зависит от грамотной реализации представленных направлений и всех имеющихся требований. В настоящее время уже предпринят ряд шагов к достижению намеченных целей, которые выражаются в разработке межведомственного проекта, который называется: «Цифровое сельское хозяйство». Данный проект, как представляется, покажет свою результативность в обозримом будущем, уменьшив ненужные затраты и содействуя увеличению доходов сельскохозяйственного производства.

Таким образом, для повышения эффективности работы компаний больше внимания нужно сосредоточивать на развитии цифровых технологий

в разных сферах АПК и, прежде всего, в сельском хозяйстве как отрасли, которая во многом обеспечивает продовольственную безопасность государства. Стратегия внедрения цифровых технологий предполагает системный подход в развитии сельхозтоваропроизводителей в направлении цифровых технологий АПК. Программа предусматривает инклюзивную эксплуатацию логистического грузового транспорта, стимулирование внутреннего потребления, развитие экспорта продукции, создание платформ, обеспечивающих сквозные подходы к формированию дополнительных цен и обеспечению конкурентоспособности бизнеса России. Наблюдаемый прогресс в сфере Интернета, анализа крупных данных и облачного анализа делает возможным масштабное инновационное развитие и существенно преображает деятельность бизнеса. Главная «индустриальная среда» для реализации цифровых технологий сельского хозяйства – крупные вертикальные агрохолдинги, интегрированные в сельское хозяйство. Большой бизнес в ближайшее время останется главным потребителем технологий IT. Перспективный сегмент применения решений – AIoT (Artificial Intelligence of Things) – сочетание технологии Интернета вещей с искусственным интеллектом [115].

Возможным лидером по эффективности в отечественном агросекторе могут стать средние сельскохозяйственные организации. Они имеют достаточную гибкость в выборе, тестировании и активном использовании новой техники в процессе производства, мотивированы к результатам и обладают достаточными финансовыми ресурсами для инвестирования в IT-инфраструктуру. Комплексная реализация государственных программ, устранение сдерживающих факторов, внедрение цифровых автоматов и интернет-проектов позволят уменьшить отставание производства от развитых стран и улучшить квалификацию и конкуренцию работников, повысить уровень оплаты их труда, привлечь в отрасль инвесторов и специалистов; обеспечить формирование аналитических организаций, компаний, создающих инновационные сервисы в сельском хозяйстве, рост

спроса на отечественные машиностроительные изделия, инновационные технологии, развитие сельскохозяйственных и биотехнических наук, формирование новых типов страховых услуг и торговых площадок [61].

3 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

3.1 Разработка алгоритма внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области

В числе основных задач, которые были сформулированы Президентом Российской Федерации в Указе № 204 от 07.05. 2018 г., можно выделить активное практическое внедрение цифровых технологий в народном хозяйстве страны.

Цель решений, принимаемых на политическом уровне, состоит, в первую очередь, в развитии и трансформации такой важной отрасли национальной экономики, как сельское хозяйство, что, конечно же, предполагается проводимой в стране аграрной политикой. Эта отрасль ранее многократно подвергалась абсолютному реформированию. Например, период 40-х – 70-х гг. прошлого столетия был ознаменован так называемой зеленой революцией, вследствие которой за короткий промежуток времени и весьма значительно повысился уровень производительности сельского хозяйства, и приблизительно на 25% возросло в ведущих государствах мира потребление калорий. В связи с цифровизацией эта отрасль на сегодняшний день тоже существенно трансформируется: еще в 2010 г. на международной арене в целом действовало около 20 аграрных хайтек-компаний, а в настоящее время их количество увеличилось в разы. В настоящее время IT стали важным и неотъемлемым элементом жизни фермеров развитых стран. Данная революция способна существенно повысить уровень производительности и рентабельности агропромышленного комплекса.

По проникновению глобальной информационно-коммуникационной сети в поля и по практическому применению различных IT-решений в сфере агропромышленного комплекса наше государство в действительности

практически не отстало от ведущих стран мира. Например, по такому показателю, как цифровизация агропромышленного комплекса Россия занимает на сегодняшний день 15-ю позицию в мире по данным рейтинга делового портала TAdviser. Данная заслуга, в то же время, в полной степени принадлежит ведущим агрохолдингам. Эти корпоративные образования занимаются систематическим внедрением в собственную хозяйственную деятельность различных современных цифровых решений. Так, Группа компаний «Черкизово» на непрерывной основе занимается вопросами активной реализации разных прогрессивных решений совместно с SAP; АО «Сибагро», ООО «Соколово» Новосибирской области, сельскохозяйственная организация «Совхоз «Морской» (Новосибирская область) активно используют цифровые технологии, получая от 50 до 80 ц/га.

Организации тесно взаимодействуют друг с другом в вопросах выращивания различных видов сельскохозяйственных культур; качественного улучшения процесса управления цепями поставок; создания системы трудовой мотивации и профессионального развития своих наемных работников и т.д.

Немецкая компания SAP в настоящее время активно создает такого рода системы в других странах мира. Так, уже были созданы платформы Digital Farming, обеспечивающие хозяйствам возможность иметь постоянный канал сбыта и технологическую поддержку для получения лучших урожаев. Гораздо меньшие возможности имеют малые по размеру агропромышленные компании, в связи с чем с точки зрения цифровизации эти сельхозпроизводители в существенной степени отстают. К примеру, в 2015 г. валовая стоимость сельскохозяйственной продукции на 1 сотрудника в нашей стране была равна около 8 тыс. долл., в ФРГ – около 24, в Соединенных Штатах Америки – порядка 195 тыс. долл. Платформы, которые предназначаются для анализа данных, иначе говоря, всевозможные онлайн-сервисы, дадут возможность значительно уменьшить такое отставание.

Онлайн-сервисы в настоящее время – это неотъемлемый элемент процесса управления хозяйством на различных уровнях. Очень важно, чтобы они содержали в себе максимально полную и самую актуальную информацию. Лишь в этом случае они смогут оказать реальную помощь в разработке и реализации различных административных решений.

Для аграриев на международной арене типичен, как известно, некоторый консерватизм, однако это не относится к онлайн-сервисам управления хозяйствами. Стоит сказать о том, что активному распространению указанных выше сервисов не препятствует и отсутствие глобальной информационно-коммуникационной сети. Такие системы применяются в настоящее время практически всеми ведущими сельскохозяйственными компаниями. 3G имеется в настоящее время лишь на 20% сельскохозяйственных территорий нашей страны. Тем не менее для практического использования онлайн-систем управления хозяйствами уже не является существенным препятствием отсутствие информационно-коммуникационной сети. Чтобы собирать и анализировать ту или иную информацию, совсем не обязательно, чтобы Интернетом были в абсолютной степени покрыты все сельскохозяйственные территории. Хозяйства нацелены на использование прогрессивных технологий, что обусловлено, прежде всего, объективной возможностью уменьшить уровень своих расходов. С имеющейся инфраструктуры соответствующие онлайн-сервисы получают все необходимые данные, после чего они отображают соответствующую информацию и рекомендации. Данный процесс, на первый взгляд, видится несложным. На самом деле же проводится тщательный анализ крупных объемов информации. Возможность экономии почти на всем – это главная положительная сторона практической реализации таких технологий. Проблемы энергосбережения разрешаются, прежде всего, за счет осуществления автоматизация стационарных хозяйств. По проведенным расчетам, каждый месяц система автоматизации экономит порядка 20-30% на оплате энергетических ресурсов. Платформенные решения требуются,

прежде всего, для тех сельхозпроизводителей, которые имеют большой парк техники. Здесь в первую очередь нужно говорить о технологии Интернета вещей (большое количество приборов, которые подключены к Интернету и которые обмениваются соответствующей информацией).

Анализ рисков (т.е. анализ всего того, что может неблагоприятно повлиять на уровень дохода) – это очень значимая область, которая на сегодняшний день остается почти без внимания.

Как известно, расходы и доходы сельскохозяйственных организаций непосредственным образом зависят от ряда аспектов: во-первых, это уровень урожайности; во-вторых, качество сбытовой деятельности; в–третьих, текущая рыночная ситуация. Количество рисков, характерных для отрасли сельского хозяйства, является существенным: возможные неблагоприятные погодные условия, заболевания сельскохозяйственных растений и животных, поломка сельскохозяйственной техники; нашествие саранчи и т.д. Перед тем, как осуществить определенное действие, необходимо четко понимать потенциальные риски от этого действия.

Таким образом, оценивать необходимо все без исключения факторы, от которых напрямую зависит ситуация на рынке, а также уровень урожайности. Вместе с тем должны браться во внимание собственные операционные риски.

Безусловно, не все фермерские хозяйства и сельскохозяйственные организации открыты в настоящее время для практической реализации данных решений. Именно государству целесообразно сделать определенный толчок в данную сторону. Например, оно может предоставить требуемую инфраструктуру российским фермерским хозяйствам в обмен на соответствующую аналитическую и статистическую информацию.

Стоимость систем обработки информации носит, по большому счету, фиксированный характер. Если брать, например, инвестиционный период в диапазоне 2-5-10 лет, то подписка на эти системы обработки информации существенно не скажется на издержках агрария. Значительнее будет

стоимость оборудования, скажем, датчиков. На сегодняшний день у хозяйств вообще нет желания активно инвестировать свои денежные средства в датчики, стоимость которых будет высокой. Отметим, что в нашей стране имеются пилотные проекты в разных сферах анализируемой отрасли, тем не менее массовое распространение для них пока еще не характерно. Ту же самую картину можно наблюдать и в других странах. Таким образом, перед производителями электроники в настоящее время стоит вопрос, который касается снижения стоимости датчиков. Они могут быть применены, по большому счету, на любом поле, тем не менее, далеко не на всех сельскохозяйственных территориях имеется требуемая инфраструктура, способная транслировать соответствующую информацию с данных устройств.

Есть также сервисы, не предполагающие осуществление сельскохозяйственными организациями дополнительных расходов на технологическое оборудование, в том числе на датчики. Так, каждому аграрию, у которого есть персональный компьютер с выходом в глобальную информационно-коммуникационную сеть, доступен сегодня такой сервис, как MyDataPlant. Доступ к этому порталу стоит около 4-8 евро за 1 га. Целесообразным является наличие техники с терминалом. Здесь для определенных видов сельскохозяйственной техники фиксируются соответствующие карты-задания. При отсутствии терминала у агрария на помощь к нему придет соответствующее мобильное приложение. Следует подчеркнуть, что это решение является оптимальным не только для отдельных аграриев, но и для ведущих сельскохозяйственных организаций. Эта платформа, в первую очередь, позволяет собственникам сельскохозяйственных организаций наглядно контролировать результат осуществленных сельскохозяйственных мероприятий (т.е. на платформу загружаются соответствующие отчеты, и у собственника сельхозорганизации есть объективная возможность просматривать их). Агро- консультанты в данном случае могут контролировать состояние полей, при этом, реально не

находясь на них. Кроме того, за счет карт биомасс агро- консультанты могут формулировать свои заключения об осуществленных мероприятиях, а также о влиянии тех или иных мероприятий на сельскохозяйственные культуры.

Работа с MyDataPlant сводится к следующему: аграрий садится с мобильным телефоном в сельскохозяйственную технику, выезжая в поле наглядно видит текущую и оптимальную (т.е., рекомендуемую) скорость трактора. Сопоставляя данные, можно понять, с какой именно скоростью должен ехать трактор, чтобы внести на поле требуемое количество семян или минеральных удобрений. Всю информацию аграрий получает в понятном и доступном для него виде. Этот сервис фиксирует количество минеральных удобрений, которые были внесены на поле, и определяет требуемые затраты. Кроме того, MyDataPlant дает сельхозорганизации все необходимые рекомендации, а также показывает погоду на текущий момент времени на всех сельскохозяйственных территориях. Кроме того, здесь содержатся прогнозные данные на предстоящие пять суток.

Чтобы оценить прибыльность по сельхозорганизации, нужно мониторить значительное количество показателей, к примеру, объем продажи сельскохозяйственной продукции, и т.д., поэтому подключение в хозяйстве онлайн-систем носит повсеместный характер. Важную роль играет также анализ информации с беспилотников. Уже в большом количестве хозяйств был внедрен данный анализ, например, на сельскохозяйственных территориях Группы компаний ГК «Русагро» и др. Стоит сказать о том, что данные беспилотников дают возможность проводить мониторинг состояния посевов, сельскохозяйственной техники и пр. Даже устаревшая сельскохозяйственная техника может быть успешно подключена к онлайн-системам. На разных видах техники в настоящее время активно устанавливают IoT-датчики. Они передают в облако соответствующую информацию, которая наглядно отображается в конечном счете в виде различных диаграмм и таблиц.

Использование техники беспилотного вождения будет следующим уровнем цифровизации. Она начала использоваться относительно недавно и уже укоренилась в хозяйствах по всей в целом планете. Использование этой сельскохозяйственной техники также предполагает необходимость серьезного анализа информации. Заметим, что в нашей стране данная сельскохозяйственная техника еще не получила большую популярность и используется, например, сельскохозяйственным комплексом «Межениновский» и некоторыми другими фермерскими хозяйствами.

Сельское хозяйство, конечно же, пока еще не готово заменить человеческий труд машинами, тем не менее, за работой человека все больше начинают следить автоматизированные системы контроля. Аграрий превращается в данной ситуации в некого руководителя смены, который, руководствуясь аналитической информацией на дисплее, следит за работой своих подчиненных. Такие решения, как известно, пришли в агропромышленный комплекс из сферы промышленности и розничной торговли. В качестве примера можно привести распределительные центры американской компании Amazon. Условия трудовой деятельности являются здесь достаточно суровыми. Контейнеры перемещают «умные» машины, численность сотрудников невысокая, они работают под пристальным контролем камер, и любое промедление в трудовой деятельности наказывается.

Кроме того, следует отметить еще одну область применения цифровых возможностей – транспортировка зерна. Так, каждый производитель в период высокого сезона сталкивается с такой серьезной проблемой, как транспортировка: имеет место острая нехватка зерновозов. Что касается парка этой техники, то он является весьма устаревшим во многих организациях сельского хозяйства. Парк не пополняется новыми зерновозами в необходимом количестве по причине невысокой рентабельности – тарифы на перевозку не покрывают вложений. Вместе с тем отсутствуют каналы оповещения водителей сельскохозяйственной техники о наличии заказов,

вследствие чего возможны простои зерновозов. Благодаря цифровым технологиям, водители могут выбрать оптимальный заказ (как по расположению, так и по стоимости) и в сжатые сроки получить гарантированную оплату.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что на данный момент процесс цифровизации сельского хозяйства происходит неравномерно по различным причинам: от недоверия цифровым технологиям до отсутствия финансовых ресурсов, необходимых для приобретения соответствующих технологий и решений.

Чтобы цифровизация сельского хозяйства была успешной, данная отрасль, правительство, а также поставщики услуг должны будут решить ниже перечисленные задачи:

– инвестиции: обеспечить необходимые средства на практическое внедрение технологий, в частности, за счет получения льгот и федеральных субсидий;

– человеческий фактор: повысить квалификацию персонала, сформировать у работников понимание технологии как таковой, а также понимание эффекта от отказа от традиционных, стандартных методов в пользу прогрессивных;

– комплексный подход: получение самого большого эффекта цифровизации возможно за счет совместного использования разных «сквозных» доступных цифровых технологий, среди которых, например, AI, Big Data, Интернет вещей и т.д. Причем возможно поэтапное внедрение этих цифровых технологий с постепенным повышением эффективности;

– развитие цифровой инфраструктуры: облегчать процессы регистрации объектов связи, обеспечить покрытие сетями связи, обеспечить организации возможностью оснащения сенсорами и датчиками, активизировать практическое внедрение облачных сервисов, в частности, с использованием механизмов ГЧП.

Внедрение цифровых технологий в производство зерна, безусловно, требует вложений, как капитальных, в основной капитал, так и текущих. Поскольку цифровые технологии связаны напрямую с возможностями организации по их внедрению, в первую очередь следует рассмотреть потенциал организации в этом отношении и потребность в цифровизации, а уже затем производить оценку эффективности внедрения цифровых технологий в производство зерна.

При оценке эффективности цифровизации в растениеводческих компаниях необходимо определить, прежде всего уровень потребности в процессе цифровизации, уровень готовности производителей в сегменте изучаемого подкомплекса к ее внедрению в процесс производства, эффект и эффективность от внедрения цифровизации. Следуя данной логике, была разработана и внедрена специализированная методика для оценки уровня показателей эффективности, которая включает в себя в первую очередь выявление потребности организаций в секторе растениеводства во введении в процесс производства цифровых технологий, а во вторую очередь, оценку самого уровня показателей эффективности, что поможет обосновать все решения управленческого характера.

По данным анализа отчетности министерства сельского хозяйства Новосибирской области благодаря внедрению цифровых технологий в АПК Новосибирской области элементы точного земледелия использует 141 хозяйство, а рост их количества за 3 года составляет 12,8% (таблица 8).

Таблица 8 – Использование цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях Новосибирской области в 2019-2025 гг.

Наименование технологии	Показатели использования			
	2019 г.	2022 г.	2023 г.	2025г.
1	2	3	4	5
Количество хозяйств, использующих элементы точного земледелия, из них:	125	141	157	189
– оцифровка полей	78	90	102	126
– локальный отбор проб почвы в системе координат	11	26	41	71

Окончание таблицы 8

1	2	3	4	5
– спутниковый мониторинг транспортных средств	51	62	73	95
– дифференцированное опрыскивание сорняков	29	37	45	61
– дифференцированное внесение удобрений	8	11	14	20
– дифференцированный посев	11	15	19	27
– дифференцированное орошение	–	32	36	42
– дифференцированная обработка почвы по почвенным картам	4	6	8	12
– мониторинг состояния посевов с использование дистанционного зондирования	5	9	13	21
– составление цифровых карт урожайности	3	7	11	19
– составление карт электропроводности почв	–	–	5	11

Согласно прогнозу, существенно (порядка 50%) увеличится объем применения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях Новосибирской области к 2025 г. Учитывая, что всего в регионе 407 сельскохозяйственных организаций, доля сельскохозяйственных организаций, использующих цифровые технологии, составляющая 74,1%, представляется значительной.

Технологический процесс производства зерна с использованием цифровых технологий в работе апробирован на примере ООО «Совхоз Морской» Новосибирской области.

Представленный на рисунке 17 технологический процесс демонстрирует применение цифровых технологий на всех этапах производства. Применение указанных технологий позволяет исключить человеческий фактор, сократить риски и издержки на производство, повысить урожайность за счет отлаженной системы автоматического мониторинга и контроля.



Рисунок 17 – Технологический процесс производства зерна с использованием цифровых технологий



Рисунок 18 – Алгоритм внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях зерновой отрасли

Однако, как уже было отмечено, в настоящее время не все сельскохозяйственные организации применяют вышеуказанные решения.

Считаем, что при активном участии вузов (СФНЦА РАН, Новосибирский ГАУ) и сельскохозяйственных организаций при поддержке региональных и муниципальных органов государственной власти можно увеличить вероятность привлечения цифровых технологий организациями в свою деятельность, поскольку, во-первых, сам процесс производства зерна может стать более прозрачным и наглядным, а во-вторых, симбиоз возможностей, предоставляемых участниками друг другу, и в большей степени сельскохозяйственным организациям, сделает процедуру внедрения более простой и эффективной. Поскольку цифровые технологии связаны напрямую с возможностями организации по их внедрению, процесс предлагается осуществлять при помощи разработанного автором алгоритма внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях зерновой отрасли (рисунок 18). Это позволит более целенаправленно осуществлять цифровизацию сельского хозяйства в регионе.

Таким образом, в рамках представленного алгоритма внедрение цифровых технологий начинается не с приобретения программного обеспечения или средств, а с мониторинга возможностей организации на внедрение технологий и необходимости в этом.

Первым этапом алгоритма должен стать мониторинг потребностей в цифровых технологиях. Такой мониторинг предполагает выявление главных потребностей хозяйства в преодолении имеющихся у него проблем путем внедрения цифровых технологий. Кроме того, здесь предполагается выявление возможностей организации процесса растениеводства. При необходимости подбираются оптимальные варианты организации соответствующего проекта. Этот мониторинг имеет следующую важную задачу: подготовить конкретные технологии к предстоящей количественной оценке. При этом принимаются во внимание потребности и возможности

хозяйства, оценивается фактический потенциал, который имеется у данной сельскохозяйственной организации.

Автором определены критерии, на основе которых на данном этапе целесообразно выявлять потребности хозяйства в применении цифровых технологий.

1. Обеспеченность организации растениеводства необходимой техникой, а также состояние данной техники. Цифровизация процессов работы сельскохозяйственных машин является особенно актуальной, если у организации есть ограниченный, тем не менее довольно большой при этом парк сельскохозяйственной техники, когда имеет место объективная возможность составления различных графиков работ.

2. Уровень потерь урожая относительно среднего уровня по региону, а также относительно заданного (спрогнозированного) уровня, которые обусловлены несвоевременной либо необъективной реакцией на текущее состояние посевов сельскохозяйственных культур, а также некачественными и неоптимальными решениями. По данным исследований погодные условия определяют только порядка 20% урожая сельскохозяйственных культур. Таким образом, если отклонения, обнаруженные в процессе проведения анализа, являются более существенными, то необходимо использование цифровых технологий, позволяющих организации создать оптимальную схему агротехнологических действий, которая окажется более эффективной. На примере ООО «Соколово» (Новосибирской область) можно говорить о том, что эффективность использования БПЛА для анализа полей является доказанной. Кроме того, что в центр управления от БПЛА поступает информация о том, где появились сорняки или эрозия. Для технологии «точного земледелия» также важна мультиспектральная карта, которая покажет содержание азота, влаги, наличие засоления, поможет спрогнозировать урожайность. Дополнительно создается карта урожайности, где цветом показывается прогнозная урожайность того или иного участка, а это значит, что можно корректировать работу, в том числе и по внесению

удобрений – вносить не на все поле, а только на тот участок, который более всего в этом нуждается.

3. Количество и сложность пространственной конфигурации посевных площадей, включающие качество и точность карт и планов, которые имеются в распоряжении хозяйства. Большое количество современных хозяйств не в состоянии произвести оптимизацию технологического процесса производства зерна. В связи с этим возникает такая проблема, как перерасход топлива, минеральных удобрений и иных ресурсов. Кроме того, это может повлечь за собой неполное использование сельскохозяйственной организацией посевных площадей и тем самым снижение уровня урожайности. Наибольший эффект использование спутниковой съемки, съемки с БПЛА, использование геоинформационных систем, технологий управления логистикой и техникой дают в тех хозяйствах, где площади пашни велики, разные участки имеют сложную конфигурацию и «разбросаны» по территории. В данном случае цифровые технологии позволяют с исчерпывающей точностью планировать сельскохозяйственные работы и затраты на них [107].

4. Уровень эффективности использования ресурсов организации растениеводства, в том числе сельскохозяйственной техники, минеральных удобрений, иных ресурсов. Оценка уровня эффективности использования ресурсов данной организации возможна посредством сопоставления:

1) показателей урожайности этой организации со средними значениями по региону,

2) показателей агротехнического уровня растениеводства. Эффективность использования химикатов, сельскохозяйственной техники, минеральных удобрений является невысокой, если при более высокой ресурсоемкости хозяйство имеет более низкую либо такую же урожайность.

Вторым этапом алгоритма предусмотрена разработка технологического процесса внедрения цифровых технологий в

сельскохозяйственных организациях – где и какая технология будет работать в рамках внедрения.

Третьим этапом алгоритма в рамках представленной автором организационной модели взаимодействия участников в развитии сельскохозяйственных организаций на основе цифровых технологий становится определение источников финансирования, включая возможную государственную поддержку.

Четвертым этапом алгоритма является оценка эффективности внедрения цифровых технологий в производство зерна (показатели экономико-технобиологической эффективности). Экономическая эффективность – соотношение результатов и затрат на внедрение цифровых технологий, складывающаяся из биологической (урожайность) и технологической (затраты) эффективности [106].

Следовательно, на уровне отдельной организации результатом реализации первого блока методики является определение целесообразности внедрения цифровых технологий в краткосрочной перспективе. На уровне отрасли в целом – выделение сельскохозяйственных организаций, где цифровизация может дать наибольший эффект и целесообразна государственная поддержка [106].

Таким образом, как показывает практика, цифровые решения в той или иной степени, востребованы в области сельского хозяйства. При этом все больше становится модулей, приложений и т.д., которые могут работать обособленно, и это важно, поскольку не везде в полевых условиях есть покрытие сети.

Однако главным в овладении цифровыми возможностями является наличие у сельхозорганизации ресурсов, позволяющих не только приобрести оборудование, программное обеспечение и т.д., но и обеспечить их функционирование.

Для того чтобы внедрять цифровые технологии в производство зерна, необходим определенный порядок действий, основанный на определенных

факторах, позволяющих внедрять и развивать цифровые технологии как в пределах одной организации, так и целого региона.

Итак, нами представлен алгоритм внедрения цифровых технологий, который состоит из следующих этапов:

1) определение объективных потребностей сельскохозяйственных организаций в использовании цифровых технологий;

2) формирование технологического процесса цифровизации при производстве зерна;

3) определение источников финансирования;

4) оценка эффективности внедрения цифровых технологий;

5) внедрение в производство зерна цифровых технологий.

3.2 Организационная модель управления стимулированием внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области

Цифровизацию большого числа сельскохозяйственных организаций по производству зерна во всем регионе одновременно должна обусловить подготовка соответствующих кадров [61].

С этой целью господдержка должна осуществляться не только со стороны Минсельхоза России, но и Министерства сельского хозяйства Новосибирской области при участии Академпарка (научно-технологического парка Новосибирской области), агропромышленных кластеров (в т.ч. Первого зернового кластера). Дальнейший переход цифровой инициативы непосредственно к сельхозтоваропроизводителям потребует формирования активного сотрудничества всех участников цифрового алгоритма зернового производства [61].

Создание органами власти и институтами развития благоприятных условий для внедрения цифровых технологий обусловлено решением нижеперечисленных задач:

– разработка главных направлений экономической и научно-технологической концепции (политики) цифровизации регионального растениеводства по определенным технологиям, источникам финансирования и вариантам организации проектов;

– создание крупной группы сельскохозяйственных организаций, заинтересованных в практическом внедрении цифровых технологий, где возможно получение значительного эффекта;

– институциональное закрепление и оформление деятельности в сфере цифровизации в форме документов, которые определяют основы взаимодействия заинтересованных субъектов (например, в форме юридически обязывающих соглашений);

– определение вариантов осуществления проектов по применению цифровых технологий, в том числе выбор основных поставщиков, определение степени и меры господдержки, расширение институциональных форм сотрудничества сельскохозяйственных организации в ходе приобретения цифровых технологий;

– инициирование развития регионального рынка цифровых технологий в рассматриваемой отрасли и создания агротехнологического парка;

– организация господдержки практического внедрения соответствующих технологий по самым приоритетным направлениям;

– подготовка и сопровождение первичных мероприятий, направленных на внедрение в сельскохозяйственных организациях различных цифровых технологий;

– проведение работы по специализированной переподготовке работников сельского хозяйства, повышению уровня их компетентности в области цифровых технологий.

Уже в среднесрочном периоде необходимо будет наладить тесное взаимодействие и сотрудничество всех субъектов, задействованных в организационно-экономическом механизме (т.е. агробизнес – государственные органы – научно-образовательные учреждения – институты

развития), когда инициатива в существенной мере перейдет от государства к сельскохозяйственным организациям. От этого в значительной степени будет зависеть успешность всей в целом политики цифровизации.

Органы власти могут оказывать финансовую поддержку научно-образовательным центрам, в частности, ресурсному центру на базе Новосибирского ГАУ, обеспечивая подготовку кадров в нужном направлении. Кроме того, Правительство Новосибирской области осуществляет нормативно-правовую поддержку как образования, так и деятельности сельскохозяйственных организаций, принимая на региональном уровне нормативные правовые акты, стимулирующие цифровое развитие сельскохозяйственных организаций и кадров. В свою очередь, научно-образовательные центры (и ресурсный центр в том числе) будут являться поставщиками кадров как для органов власти, так и для разработчиков цифровых решений и для сельскохозяйственных организаций. Кластеры как отдельные участники схемы взаимодействия, могут выполнять роль «наставников» для сельскохозяйственных организаций в плане использования цифровых технологий, их первоначального отбора. Крупная организация, имеющая возможность приобрести, например, БПЛА, может предоставлять его на правах краткосрочной аренды тем организациям, которые не могут себе позволить покупку, однако стремятся к увлечению прибыли за счет внедрения цифровой техники.

Поэтому поставщики цифровых решений взаимодействуют не только с сельскохозяйственными организациями напрямую, но и с кластерами.

Это позволит организовать сообщество производителей по совместному применению цифровых ресурсов.

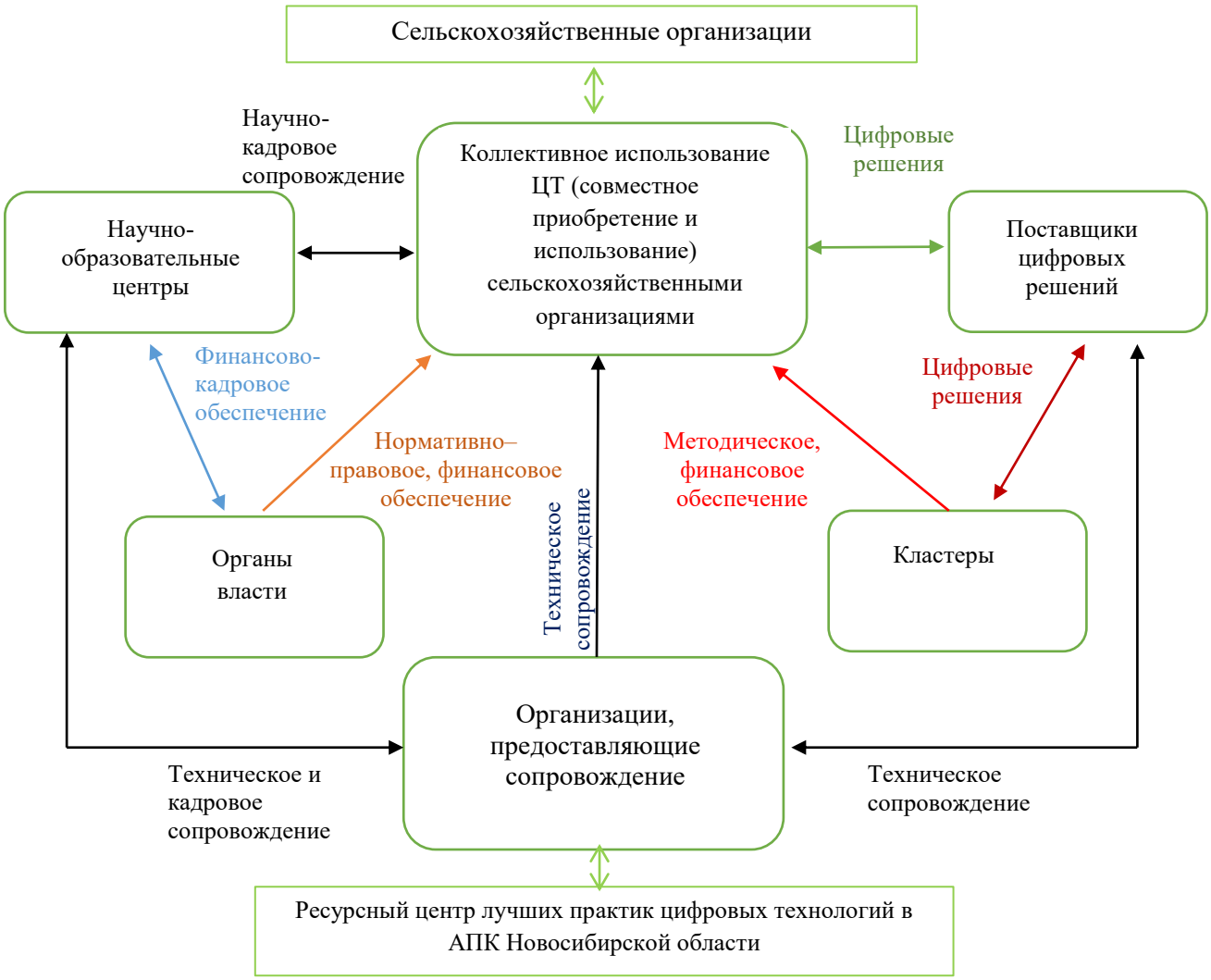


Рисунок 19 – Организационная модель взаимодействия участников в развитии сельскохозяйственных организаций на основе цифровых технологий

В указанной организационной модели ключевым становится создание ресурсного центра, поскольку он будет накапливать практики внедрения цифровых технологий, предполагается также накопление образовательных решений в части практической и теоретической подготовки специалистов с использованием новейших технологий и готовых решений [61

Возможность создания системы поддержки внедрения цифровых решений в виде совокупности государственных органов, научных центров и агропромышленных кластеров может быть организована в виде заключения

соглашений ресурсного центра Новосибирского ГАУ с указанными участниками [61].

Тогда схема, приведенная на рисунке 19 в рамках создания ресурсного центра, будет выглядеть следующим образом [61] (рисунок 20).

Ключевые функции ресурсного центра лучших практик цифровых технологий в АПК Новосибирской области следующие.

1. Ресурсный центр может заключать соглашения о сотрудничестве с органами власти, научными центрами и агропромышленными кластерами для аккумуляции возможностей государственной поддержки и готовых решений по производству зерна.

2. На базе ресурсного центра сельскохозяйственные организации смогут получать информацию об опыте внедрения и использования цифровых технологий, перенимать решения по оптимизации производства продукции от передовых организаций-участников.

3. Ресурсный центр будет иметь соответствующие ресурсы для подготовки и переподготовки/повышения квалификации специалистов.

4. Ресурсный центр, обладая информацией о потребностях сельскохозяйственных организаций, может подготавливать комплексные решения совместно с производителями оборудования и программного обеспечения.

5. На базе ресурсного центра возможна организация оперативного взаимодействия между органами власти и сельскохозяйственными организациями, производителями оборудования и программного обеспечения.

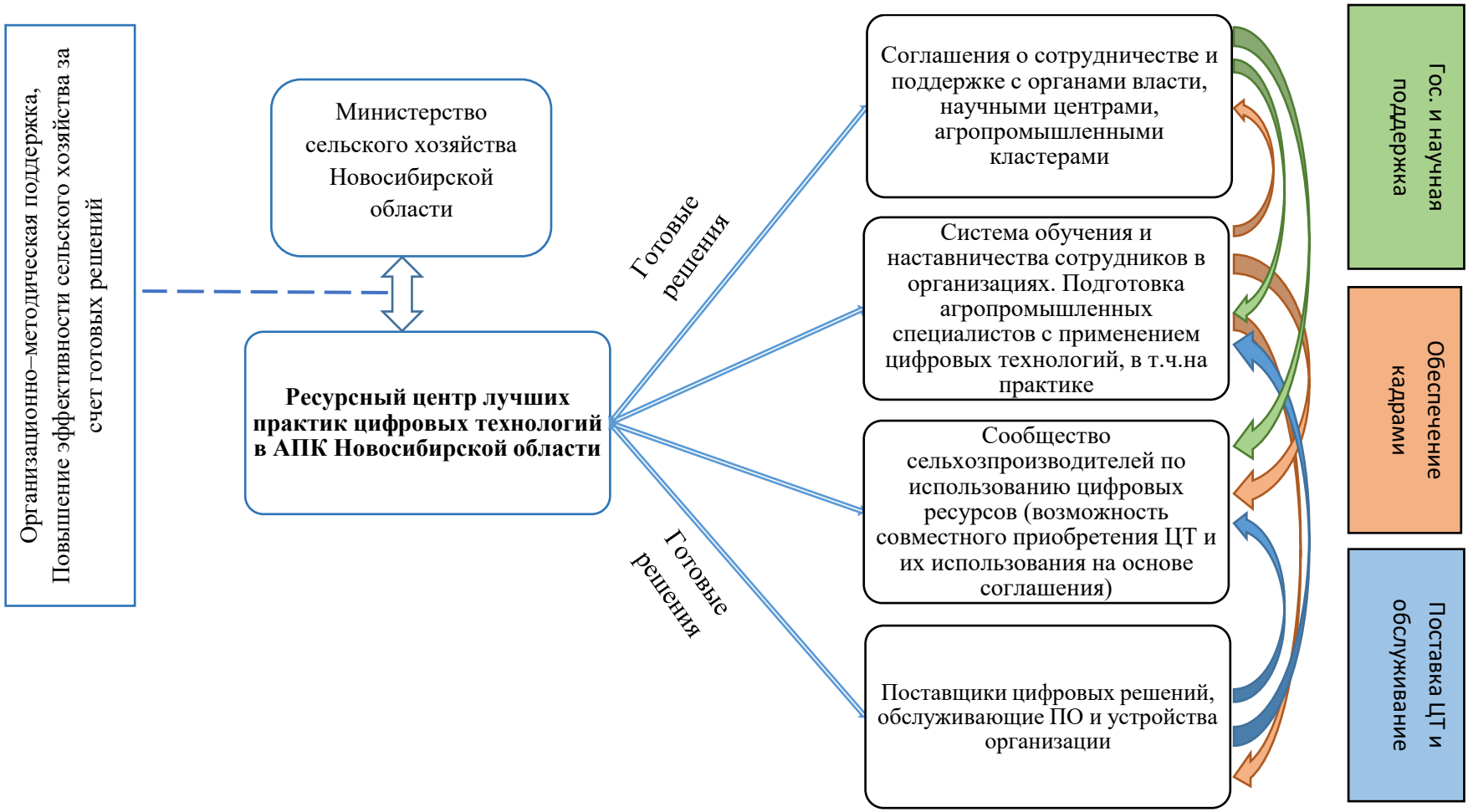


Рисунок 20 – Схема ресурсного центра лучших практик цифровых технологий в АПК Новосибирской области

Кроме того, в рамках возможности использования цифровых технологий сразу несколькими организациями на основе общего соглашения ООО «Совхоз Морской» может стать спонсирующей сельскохозяйственной организацией и на условиях аренды предоставлять приобретенные им цифровые технологии иным организациям на договорной основе, при этом организации могут быть как смежными по пространственному расположению, так и находящими на значительном расстоянии (имеются в виду земли организаций).

Таким образом, при создании ресурсного центра появится возможность охвата значительной части сельскохозяйственных организаций, а также фермеров региона в рамках цифровизации зернового производства [61]. При этом созданный центр, являясь аккумулятором готовых решений, позволит подготавливать необходимые кадры в рамках целенаправленной подготовки/переподготовки по программам на базе Новосибирского ГАУ с финансированием со стороны Минсельхоза Новосибирской области. Кроме того, в целом финансирование непосредственно ресурсного центра может осуществляться за счет бюджетных ассигнований субъекта Российской Федерации, местного бюджета, за счет средств по договорам с сельхозпроизводителями о предоставлении поддержки (консультационной, кадровой и т.д., связанной с цифровыми технологиями).

В свою очередь, ресурсный центр станет дополнительным источником кадров как для сельскохозяйственных организаций, так и для организаций-разработчиков цифровых решений, а переподготовленные на местах сотрудники получат возможность работать с цифровым оборудованием [61].

Таким образом, создание ресурсного центра обусловлено двумя группами факторов:

– необходимость в площадке, где могут накапливаться практики, осуществляться подготовка кадров и т.д.;

– целесообразность создания единого центра по цифровизации сельского хозяйства.

Интересы разных участников модели и виды деятельности подразумевают важность более тесных взаимодействий, а также необходимость использования каких-то новых вариантов осуществления соответствующих проектов. Выше уже говорилось, что особенно широко используется на сегодняшний день только наиболее простой вариант – взаимодействие одной сельскохозяйственной организации-заказчика с поставщиками цифровых технологий (с одним или с несколькими). Сущность цифровых технологий предполагает несколько инновационных форм их применения, которые сводятся в значительной степени к интеграции различных рыночных участников. Выделим возможные новые формы реализации проектов по использованию цифровых технологий в производстве зерна в Новосибирской области [106]:

1) селективная государственная поддержка внедрения цифровых технологий;

2) заказ комплексного проекта цифровизации сельскохозяйственной организации у инжиниринговой организации, которая формирует оптимальный вариант и привлекает подрядчиков – исполнителей конкретных работ;

3) формирование сообщества ряда сельскохозяйственных организаций, которые приобретают конкретную цифровую технологию либо комплексный проект у инжиниринговой организации;

4) кооперация ряда поставщиков цифровых технологий, которые предлагают сельскохозяйственным организациям комплексные решения;

5) вовлечение в проекты цифровизации научно-образовательных организаций и технологических фирм для доработки и адаптации технологических решений к конкретным условиям региона;

6) создание агротехнологического парка как полигона отработки адекватных условиям региона цифровых технологических решений с доказанной эффективностью в решении проблем, носящих экономический и

агротехнологический характер, использование ресурсов агротехнопарка, чтобы отчасти обеспечить проекты цифровизации [106].

Ниже представлены самые перспективные формы осуществления проектов внедрения цифровых технологий исходя из характера предполагаемых к использованию технологий (рисунок 21).

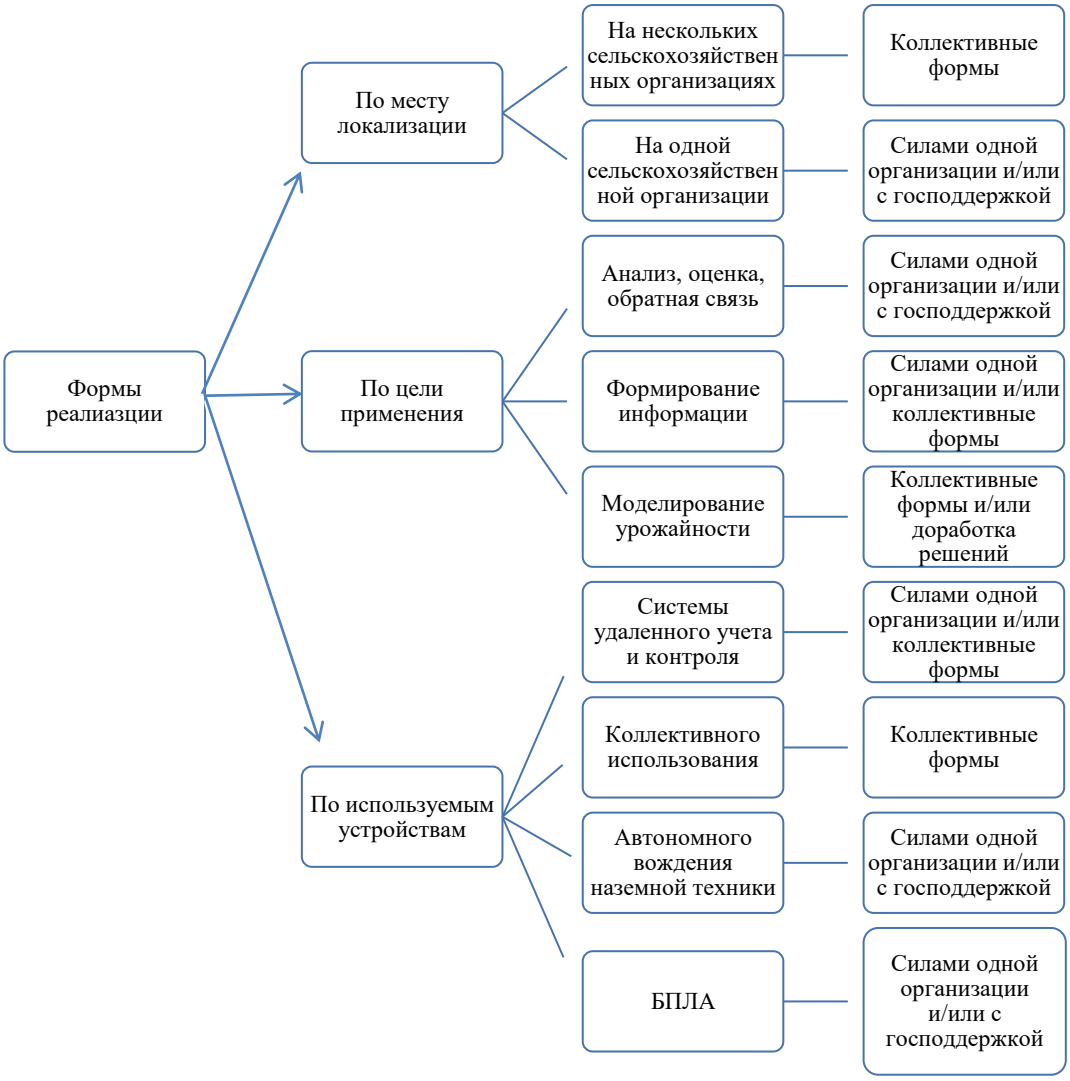


Рисунок 21 – Перспективные формы реализации проектов внедрения цифровых технологий в зависимости от характера предполагаемых к использованию технологий (составлено по [106])

Нужно инициировать более активное вовлечение представителей предпринимательства в оценку возможностей, а также в разработку

эффективных проектов, не ограничиваясь при этом частной инициативой некоторых организаций сельского хозяйства.

Финансирование проектов внедрения цифровых технологий может осуществляться, как уже было сказано и за счет средств сельхозпредпринимателей, и за счет господдержки. Если речь идет о цифровизации организации, готовой принять подобные новшества, обладающую необходимыми ресурсами, либо нескольких организаций, то совместная схема финансово-методического и организационно-управленческого обеспечения будет выглядеть следующим образом (рисунок 22):



Следует обратить внимание на большой блок финансового обеспечения, который предполагает не только использование средств господдержки, институтов развития и субъектов АПК, но и инновационные методы финансирования.



Рисунок 22 – Ресурсное обеспечение внедрения цифровых технологий в производство зерна в Новосибирской области

В таком случае финансовые потоки, формируемые в рамках цифровизации, должны соотноситься следующим образом (рисунок 23):



Рисунок 23 – Финансовые потоки в процессе внедрения цифровых технологий в производство зерна в Новосибирской области [106]

Исходя из возможности применения разных организационных подходов и моделей к финансированию, в рамках алгоритма предполагается формирование инвестиционного бюджета и бюджета текущих расходов из нескольких источников – индивидуальные средства сельскохозяйственной организации, средства коллективных институтов, государственная поддержка, заемные средства. Оценка потенциала данных источников позволяет определить потребность в общем объеме финансирования внедрения цифровых технологий в производство зерна в Новосибирской области.

В частности, при расширении использования ГИС, пользования услугами беспилотной техники, предоставляемой поставщиками цифровых решений на основе договора с организацией–производителем будут иметь место текущие затраты, покрываемые за счет снижения себестоимости и роста выручки. При приобретении собственной техники, программных средств речь идет о реализации инвестиционного проекта, когда первоначальные вложения покрываются в течение ряда лет с определенным сроком окупаемости. Часть государственной поддержки может быть предоставлена на безвозмездной основе [106].

Представим исходные данные для оценки потенциальных финансово-экономических потоков, включая существующий финансовый потенциал зернового производства Новосибирской области, привлекаемые им средства заемного финансирования и государственную поддержку [44]:

Валовой сбор зерновых культур – 2518,1 тыс. т (2021 г.).

Средняя себестоимость производства 1 т зерновых и зернобобовых – 8239 руб. (2020 г.) [35]

Средние цены на зерновые культуры, – 14540,49 руб/т (март 2022 г.)

Средняя урожайность зерновых культур – 22,6 ц/га (2021 г.)

Инвестиции в основной капитал – 11157,6 млн руб. (2021 г.)

Льготное кредитование сельскохозяйственных организаций, производящих экспортно-ориентированную продукцию – 26 млн руб. (2021 г.).

Льготное инвестиционное кредитование – 361 294,2 тыс. руб. (2020 г.).

Льготное краткосрочное кредитование – 303 783,9 тыс. руб. (2020 г.)

Финансовые результат – 7,6 млрд. руб. (2020 г.).

Субсидии на развитие зернового производства – 759,1млн. руб. (434,8 млн руб. – федеральный бюджет, 324,3 млн руб. – областной бюджет) (2020 г.).

Предоставление льготных тарифов на перевозку зерна железнодорожным транспортом – 300 млн руб. (2021 г.).

Приобретено сельскохозяйственной техники – 10405,7 млрд руб. (2021 г.).

Обеспеченность семенным материалом под урожай 2022 г. – 300,5 тыс. т (101% от плана 297,4 тыс. т) (2021 г.).

Таким образом, можно говорить о том, что потенциал зернового производства в Новосибирской области повышается, в том числе оказывает большое влияние реализация государственных программ в целом по развитию растениеводства в регионе, а также программы по цифровизации сферы АПК.

Между тем, мы полагаем, что при общем состоянии области зернового производства требуется комплексная цифровизация, т.е. реализация большого количества цифровых проектов в ряде организаций области одновременно. Для этого нами была разработана организационная модель управления стимулированием внедрения цифровых технологий в организации сельского хозяйства. В частности, предложено создание ресурсного центра на базе Новосибирского ГАУ, определены формы реализации проектов внедрения цифровых технологий, ресурсное обеспечение, финансовые потоки.

Эффективность от комплексного внедрения цифровых технологий может быть определена количественным способом при определении основных потоков финансовых средств.

3.3 Определение эффективности внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области

На основании разработанной нами методики оценки эффективности внедрения ЦТ в зерновое производство определим эффективность внедрения цифровых технологий в производство зерна в Новосибирской области.

Расчеты по методике оценки эффективности внедрения цифровых технологий в зерновое производство в работе проведены на примере данных из форм отчетности 9-АПК, 12-АПК и 16-АПК ООО «Совхоз Морской» (Новосибирская область). Несмотря на то, что организация уже на протяжении нескольких лет использует различные цифровые технологии, развитие в этом отношении целесообразно. Кроме того, в рамках возможности использования цифровых технологий сразу несколькими организациями на основе общего соглашения совхоз может стать спонсирующей организацией и на условиях аренды предоставлять приобретенные цифровые технологии организациям на договорной основе, при этом организации могут быть как смежными по пространственному расположению, так и находящиеся на значительном расстоянии (имеются в виду земли организаций).

Итак, необходимо создать материально-техническую базу, текущие и инвестиционные расходы на которую отражены в таблице 9.

Частично это средства государственных программ, не предполагающие непосредственной отдачи, но большая часть затрат будет покрыта за счет пользователей (инвестиционные – в течение 5-7 лет).

Таблица 9 – Затраты по проекту цифровизации производства зерна в ООО «Совхоз Морской» Новосибирской области

Статья затрат	Стоимость, тыс. руб.
Капитальные (инвестиционные) затраты	
Комплекс БПЛА Геоскан 201 + мультиспектральная камера	1 510,00
Фотограмметрическое ПО PhotoScan PRO	248,57
Система «Электронный агроном»	60
Итого капитальных затрат	1 818,57
Текущие (операционные) затраты	
Геоаналитические работы	7000
Содержание и ремонт БПЛА	40
Обслуживание ПО	20
Прочие расходы	500
Итого текущих затрат	7 560
ВСЕГО	9 318,57

Таким образом, капитальные затраты представлены приобретением БПЛА и ПО, а также пользовательской системы. Обучение сотрудников работе с указанными устройствами и обеспечением входит в стоимость.

К текущим затратам мы отнесли геоаналитические работы, производимые силами организации, обслуживание и ремонт аппарата (в том числе первоначальную настройку параметров, замену аккумуляторов), обслуживание ПО (в том числе первый запуск, мониторинг и т.д.), а также другие текущие затраты – заключение соглашения об использовании БПЛА в рамках сообщества сельхозпроизводителей, закупка удобрений, семян, пестицидов, ФОТ и др.

Необходимо обратить внимание, что в 2020 г. прямые затраты на производство зерновых культур ООО «Совхоз Морской» составляли 23 257,8 тыс. руб. при площади зерновых 2 309 га. Соответственно, на 1 га затраты составили 10,1 тыс. руб.

Кроме того, сокращение расходов пестицидов при использовании цифровых технологий примем за 15%, в соответствии с данными, полученными О.В. Ударцевой. Данную величину можно принять за базовую в плане сокращения расходов удобрений и семян.

Снижение себестоимости при внедрении цифровых технологий возможно на 7-10% (по данным А.О. Рада). Следовательно, данный диапазон (10%) можно принять за величину изменений доходов организации, а также сокращения затрат на эксплуатацию техники и ФОТ.

Оценка экономической эффективности была произведена с применением изложенной в параграфе 1.3 методики.

Результаты расчета экономического эффекта ($\Delta ОП_р$) представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Экономический эффекта внедрения БПЛА в производство зерна, тыс. руб.

Виды затрат	Всего, тыс. руб.		
	2022 г.	2023 г.	2025 г.
Прямые затраты на производство зерновых культур:			
семена	1669,4	1577,1	1667,7
пестициды и химия	5850,6	5332,4	5150,0
эксплуатация техники	5295,0	4882,8	4881,2
фонд оплаты труда	8849,8	7753,3	7643,2
налоги, коммунальные платежи, запчасти и др.	1593,0	1386,4	1499,5
Итого:	23 257,8	20 932,0	20841,6
Выручка от продажи зерновых культур	72410,0	79651,0	86892,0
Прибыль	49152,2	58718,9	66050,4
Рентабельность деятельности организации (рентабельность продаж), %	67,9	73,7	76,0

Таким образом, как позволяют заключить данные таблицы 10, затраты сократились, а доходы организации увеличились после внедрения цифровых технологий (БПЛА) в производство зерна. Кроме того, рентабельность, и без того имеющая довольно высокий уровень, по сравнению с рентабельностью производства в агросекторе в целом по стране, равной 30%, увеличилась еще на 8,1%. Изменение (прирост) операционной прибыли $(\Delta ОП_р)$ организации зерноводства после внедрения цифровых технологий составило 16898,2 тыс. руб.

Определим рентабельность внедрения БПЛА по каждой зерновой культуре (таблица 11).

Таблица 11 – Рентабельности по видам культур

Зерновые культуры	Год	Выручка от продажи, тыс. руб.	Себестоимость, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.	Рентабель-ность продаж,%
Пшеница	2022	33118,9	10779,5	22339,4	67,5
	2023	36430,8	9710,6	26720,2	73,3
	2025	43054,6	7572,8	35481,8	82,2
Пшеница озимая	2022	6217,3	1904,9	4312,4	69,4
	2023	6839,03	1714,4	5124,63	74,9
	2025	8704,2	1333,4	7370,8	84,7
Гречиха	2022	12355,3	1086,8	11268,5	91,2
	2023	13590,8	978,1	12612,7	92,8
	2025	16083,4	760,7	15322,7	95,3
Рапс	2022	13533,7	3526,0	10007,7	73,9
	2023	14887,1	3173,4	11713,7	78,7
	2025	17493,9	2468,2	15025,7	85,9
Прочие зерновые	2022	3427,5	892,8	2534,7	74,0
	2023	3770,3	803,5	2966,8	78,7
	2025	4455,9	624,9	3831,0	85,9

Таким образом, как показывают результаты прогноза, приведенные в таблице, рентабельность производства всех зерновых культур увеличится за счет применения цифровых технологий в виде БПЛА.

Произведем расчет окупаемости проекта, чистого денежного потока и рентабельности инвестиций по формулам (5) – (7).

$$ОЗ_т^{цт} = \frac{0{,}1(23257{,}8 - 20841{,}6) + 0{,}05(86892 - 72410)}{7560} = \mathbf{0,13}\ \text{руб.}$$

$$ЧДП_{ЦТ} = 0{,}9(23257{,}8 - 20841{,}6) + 0{,}95(86892 - 72410) + 363{,}71 = \mathbf{16296,2}\ \text{тыс. руб.}$$

$$Р_{цт} = \frac{16898{,}2}{9318{,}5 + 20841{,}6} * 100\% = \mathbf{56}\%$$

Простой срок окупаемости проекта рассчитаем по формуле (8):

$$PP = \frac{16296,2}{9318,5} = \mathbf{1,7}\ \text{года}$$

Согласно проведенным расчетам, на базе ООО «Совхоз Морской» (Новосибирская область), величина дополнительной операционной прибыли составит 0,13 руб. на 1 руб. инвестиций (окупаемость только текущих затрат).

Чистый денежный поток, полученный за счет инвестиций во внедрение цифровых технологий, составит 16296,2 тыс. руб. Показатель больше 0, следовательно, проект эффективен. Рентабельность внедрения цифровых технологий – 56%. Срок окупаемости – 1,7 лет.

Таким образом, проект внедрения цифровых технологий является эффективным. Между тем необходимо обратить внимание, что часть инвестиций является невозвратной, в виде господдержки, и некоторая часть средств, определенная соглашением между участниками сообщества сельхозпроизводителей, вернется в виде иных поступлений в финансовый оборот организации.

Оценку бизнеса рыночным подходом произведем по формулам, подробно представленным в параграфе 1.3 настоящей диссертации.

Напомним этапы производства оценки эффективности:

1) определение коэффициентов веса показателей при помощи экспертного метода;

2) расчет показателей, перевод их в относительные величины;

3) расчет показателей, переведенных в индексы, с учетом их веса;

4) расчет интегрального показателя оценки эффективности бизнеса.

Для того, чтобы определить коэффициенты весомости показателей, был проведен опрос 10 экспертов. Оценки были проранжированы и выражены в относительных величинах от 0 до 1. В качестве экспертов принимали участие в оценке генеральные директора сельскохозяйственных организаций

Новосибирской области, сотрудники, занятые непосредственно в производстве зерна, специалисты управленческого аппарата.

В таблице 12 приведена сводная информация по расчету весомости показателей.

Таблица 12 – Ранжирование показателей оценки эффективности деятельности ООО «Совхоз Морской» экспертами и их весомость

Показатели	Эксперты										Сумма рангов	Весомость показателей
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Показатели производства зерна												
Индекс средней урожайности	7	9	8	8,5	9,5	9,5	8	9	9,5	10	88	0,14
Доля посевных площадей для зерновых культур	6	7	7,5	8	7,5	9	9,5	8,5	8	7	78	0,13
Итого											166	
Показатели результатов												
Период оборачиваемости дебиторской задолженности	8,5	9	9	8,5	9	9,5	9	9	8,5	9	89	0,14
Период оборачиваемости запасов	9	8,5	8,5	9	8	8,5	8,5	8,5	9	8,5	86	0,14
Период оборачиваемости кредиторской задолженности.	3	4	1	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	13	0,02
EBITDA margin	8	7,5	6,5	6,5	5	8	7,5	6,5	7	7,5	70	0,11
Итого											258	
Показатели финансового состояния												
Рентабельность продаж	7	7	8	8	7,5	7	7	7,5	8	7	74	0,12
Норма чистой прибыли	6,5	6,5	7,5	7,5	7	6,5	6	7	7,5	6,5	68,5	0,11
ROA (рентабельность активов)	6	6	6	4,5	6	5,5	5	5,5	6	6	56,5	0,09
Итого											199	
Всего											**623**	1

Степень согласованности мнений экспертов может быть рассчитана с помощью коэффициента конкордации:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2 \cdot (n^3 - n) - m \cdot \sum T_i} \quad (21)$$

где m – количество экспертов;

n – количество факторов;

S – квадрат отклонения d^2.

$$T_i = \frac{1}{12}\sum (t_i^3 - t_i) \quad (22)$$

где T_i – число связок (повторяющихся элементов) в оценках i-го эксперта,

t_i – количество элементов в i-й связке для i-го эксперта (количество повторяющихся элементов).

Расчет приведен ниже.

Таблица 13 – Матрица рангов

Факторы / Эксперты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Сумма рангов	d	d^2
x_1	5,5	8,5	6,5	7,5	9	8,5	6	8,5	9	9	78	28	784
x_2	2,5	4,5	4,5	5,5	5,5	7	9	6,5	5,5	4,5	55	5	25
x_3	8	8,5	9	7,5	8	8,5	8	8,5	7	8	81	31	961
x_4	9	7	8	9	7	6	7	6,5	8	7	74,5	24,5	600,25
x_5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	-40	1600
x_6	7	6	3	3	2	5	5	3	3	6	43	-7	49
x_7	5,5	4,5	6,5	5,5	5,5	4	4	5	5,5	4,5	50,5	0,5	0,25
x_8	4	3	4,5	4	4	3	3	4	4	3	36,5	-13,5	182,25
x_9	2,5	2	2	2	3	2	2	2	2	2	21,5	-28,5	812,25
$\sum$	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	450		5014

Подставляя рассчитанные значения в формулу (22), получим:

$$W = \frac{5014}{\frac{1}{12}10^2 \cdot (9^3 - 9) - 10 \cdot 7} = 0{,}85 \quad (23)$$

W = 0,85 говорит о наличии высокой степени согласованности мнений экспертов.

Для того, чтобы вычислить интегральный показатель, необходимо каждую из групп показателей привести к единому знаменателю:

1) показатели производства зерна – выручка;

2) показатели результатов – EBITDA margin;

3) показатели финансового состояния – норма чистой прибыли.

1. Показатели производства зерна (формула (10)).

Индекс средней урожайности ($I_{\text{у}}$).

Урожайность зерновых (ц/га) определяется как отношение валового сбора (ц) к посевным площадям (га) в текущем и предыдущем году. Поскольку площадь посевных мы приняли за константу, она не учитывается в расчете:

$$I_{\text{у2018}} = \frac{110{,}6}{102} = 1{,}1$$

$$I_{\text{у2019}} = \frac{102{,}6}{110{,}6} = 0{,}9$$

$$I_{\text{у2020}} = \frac{131{,}4}{102{,}6} = 1{,}3$$

$$I_{\text{у2025 прогноз}} = \frac{161{,}6}{131{,}4} = 1{,}2$$

Доля посевных площадей для зерновых культур: отношение площади посевных для зерновых культур к общей площади посевных площадей (D_s):

$$D_{s2018} = \frac{1911}{3843{,}76} = 0{,}5$$

$$D_{s2019} = \frac{2300}{3843{,}76} = 0{,}6$$

$$D_{s2020} = \frac{2309}{3843{,}76} = 0{,}6$$

$$D_{s\ 2025\ \text{прогноз}} = \frac{2500}{3843{,}76} = 0{,}7$$

2. Показатели результатов (формула (13)).

Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности. Прогнозное значение дебиторской задолженности было рассчитано, исходя из того, что в первые три года (2022-2024 гг.), при увеличении урожайности, количество фактов отгрузки продукции с постоплатой может увеличиться, что повлечёт за собой рост дебиторской задолженности. Однако к 2025 г. данный показатель должен сократиться, приняв значение, близкое к инвестиционному году (в год, когда были сделаны инвестиции):

$$К_{подз2018} = \frac{42950}{6874} = 6,2$$

$$К_{подз2019} = \frac{41268}{7221} = 5,7$$

$$К_{подз2020} = \frac{72410}{11730} = 6,2$$

$$К_{подз2025\ прогноз} = \frac{86892}{10557} = 8,2$$

Коэффициент оборачиваемости запасов:

$$К_{оз2018} = = \frac{42950}{22071,5} = 1,94$$

$$К_{оз2019} = = \frac{41268}{26436,5} = 1,56$$

$$К_{оз2020} = = \frac{72410}{24150} = 3$$

$$К_{оз2025\ прогноз} = \frac{86892}{20841,6} = 4,2$$

Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности:

$$К_{окз2018} = \frac{20990,2}{7288,5} = 2,88$$

$$К_{окз2019} = \frac{22094,9}{7840} = 2,82$$

$$К_{окз2020} = \frac{23257,8}{7248,5} = 3,12$$

$$К_{окз2025\ прогноз} = \frac{20841,6}{6161,2} = 3,38$$

Таблица 14 – Расчет EBITDA margin, тыс. руб.

Показатели организации	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2025 г.
S (Выручка) 2110	44159	54566	70518	77569,8
- Себестоимость 2120	30586	47957	51524	46371,6
= EBIT (Валовая прибыль) 2100	13573	6609	18994	31198,2
- Коммерческие расходы 2210	1378	2363	8537	7683,3
+/- Прочие Доходы/Расходы	4619	1517	8770	6752,9
= Прибыль от реализации 2300	7576	2729	1687	16762
+ проценты к уплате 2330	799	1192	1946	2393,6
= EBITDA	8375	3921	3633	19155,6
/ Выручка от продаж 2110	44159	54566	70518	77569,8
EBITDA margin	0,19	0,07	0,05	0,25

3. Показатели финансового состояния (формула (17)).

Таблица 15 – Показатели рентабельности деятельности

Показатели рентабельности	Значения показателя (% или в коп. с 1 руб.)			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2025 г. прогноз
1. Рентабельность продаж (величина прибыли от продаж в каждом рубле выручки). Нормальное значение для данной отрасли: не менее 9%.	27,6	-8,2	14,8	30,3
2. Рентабельность продаж по EBIT (величина прибыли от продаж до уплаты процентов и налогов в каждом рубле выручки).	19	7,6	5,2	21,6
3. Рентабельность продаж по чистой прибыли (норма чистой прибыли) (величина чистой прибыли в каждом рубле выручки). Нормальное значение для данной отрасли: 6% и более.	17	-5,4	-2,4	18,5
ROA	0,11	0,03	0,02	0,15

Результаты расчета эффективности бизнеса представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Оценка показателей эффективности деятельности ООО «Совхоз Морской», 2018-2020 гг.

Факторы	Значения	Вес	Итоговый показатель
1	1,1	0,14	0,154
2	0,6	0,13	0,078
Итого			0,232
3	6,03	0,14	0,8442
4	2,2	0,14	0,308
5	2,94	0,02	0,0588
6	0,1	0,11	0,011
Итого			1,222
7	11,4	0,12	1,368
8	3,1	0,11	0,341
9	0,05	0,09	0,0045
Итого			1,7135
Всего			0,49

Интегральный показатель равен: 0,232·1,222·1,7135=0,49. Стоимость организации с использованием полученного интегрального показателя рассчитаем посредством произведения средней стоимости чистых активов за три предшествующих оценке года: 54 794·0,49=25 205,24 тыс. руб.

Поскольку в проведенной оценке мы сознательно не учитывали внедрение цифровых технологий, а именно БПЛА, произведем оценку отдельно и сравним стоимости (таблица 17).

Как видим, с использованием цифровых технологий коэффициент изменился. Если теперь стоимость чистых активов, увеличенную на 15% за счет приобретения технологий (БПЛА и ПО и др.), умножить на данный коэффициент, то получим, соответственно, стоимость ООО «Совхоз Морской» 63 013,1*2,7=170 135,37 тыс. руб., что в 6,75 раза больше стоимости без цифровых технологий.

Таблица 17 – Оценка показателей эффективности деятельности ООО «Совхоз Морской» в 2025 г.

Факторы	Значения	Вес	Итоговый показатель
1	1,2	0,14	0,168
2	0,7	0,13	0,091
Итого			0,259
3	8,2	0,14	1,148
4	4,2	0,14	0,588
5	3,38	0,02	0,0676
6	0,25	0,11	0,0275
Итого			1,8311
7	30,3	0,12	3,636
8	18,5	0,11	2,035
9	0,15	0,09	0,0135
Итого			5,6845
Всего			2,7

Таким образом, было выявлено, что проект внедрения цифровых технологий в целом будет эффективен, поэтому рекомендован к внедрению. Кроме того, как показали расчеты, стоимость бизнеса сельскохозяйственной организации увеличится за счет внедрения БПЛА почти в 7 раз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В научной литературе под цифровизацией сельского хозяйства понимается внедрение в производство продукции цифровых средств, подразумевая использование технологий в области земледелия что, на наш взгляд, является немного усеченном вариантом, поскольку при этом из определений исключен человеческий фактор.

Поэтому автором дополнено понятие цифровизации сельского хозяйства, под которым следует понимать внедрение цифровых технологий в сельскохозяйственное производство, основанное на цифровых решениях для сельского хозяйства, и формирование цифровых компетенций соответствующих кадров.

Цифровизация сельского хозяйства осуществляется на сегодняшний день, как показал анализ, неравномерно. Основными факторами, препятствующими внедрению цифровых технологий в производство продукции сельского хозяйства, являются:

– отсутствие практически применимых методик оценки эффективности внедрения цифровых технологий или покупки цифровых решений для сельского хозяйства;

– низкий уровень развития существующего у сельскохозяйственных организаций оборудования по причине недостатка денежных средств, в том числе для осуществления процесса механизации, включая низкий уровень цифровых компетенций специалистов;

– низкий уровень предлагаемых программных решений, предоставленных без учета отраслевой специфики.

2. На основании того, что одним из основных препятствий является отсутствие практических методик оценки эффективности внедрения цифровых технологий в зерновое производство, автором представлена

уточненная и дополненная методика, позволяющая произвести расчет по следующим группам показателей:

– экономический эффект – показатель изменения (прироста) операционной прибыли организации зерноводства после внедрения цифровых технологий (начальные данные берутся из отчетов 9-АПК, 12-АПК и 16-АПК);

– технобиологический эффект (входит в состав формулы для расчета экономической эффективности) – показатели посевных площадей, удельного расхода удобрений, семян, средств химизации, количество машиночасов техники, норматива стоимости 1 машиночаса, фонда оплаты труда;

– окупаемость текущих затрат;

– чистый денежный поток;

– показатель рентабельности внедрения цифровых технологий – отношение дополнительной прибыли, которую получает организация за счет внедрения цифровых технологий, и затрат;

– простой срок окупаемости.

Для признания проекта внедрения цифровых технологий эффективным, вышеуказанные четыре показателя должны быть больше нуля ($\Delta ОП_р > 0$; $ОЗ_т^{цт} > 0$; $ЧДП_{ЦТ} > 0$; $Р_{цт} > 0$), а показатель срока окупаемости проекта – стремиться к минимуму (PP $\rightarrow$ min).

Расчет стоимости бизнеса позволит определить влияние цифровизации на стоимость организации.

3. Повышение показателей объема производства зерна по-прежнему выступает одной из ключевых целей повышения уровня развития сельского хозяйства нашей страны. Как подтвердила ситуация с ограничениями в период 2020-2021 гг., Новосибирская область достигла высокого уровня самообеспеченности продукцией сельского хозяйства.

Так, всего больше 400 организаций области занимаются сельским хозяйством. В 2020 г. посевные площади в хозяйствах всех категорий

составили 2391,2 тыс. га (больше на 37,9 тыс. га 2019 г.), а также зерновые культуры – 1602,7 тыс. га (больше 2019 г. на 48,8 тыс. га.

В 2020 г. валовой сбор различных зерновых культур составил 2518,1 тыс. т, а это практически на 1 млн т больше предшествующего года.

Результаты 2021 г. демонстрируют достаточно уверенный рост сельскохозяйственного производства в Новосибирской области. Основными предпосылками достижения хороших результатов являются: рост технической оснащенности этой отрасли (было приобретено за год 2627 единиц нового оборудования и техники на сумму 10,4 млрд руб.); интенсификация земледелия (было внесено 131 тыс. т удобрений, что в сравнении с 2020 г., на 1/3 больше, было высеяно 40 тыс. т элитных и оригинальных семян); эффективные меры господдержки (из регионального и федерального бюджетов аграриям было перечислено в форме грантов и субсидий 3,6 млрд руб.).

Представленные данные говорят о том, что показатели урожайности зерна являются стабильными, при этом важнейшим фактором, оказавшим влияние на эти показатели, стало применение современных технологий.

4. Потенциал зернового производства в Новосибирской области в настоящее время повышается, в том в большей степени за счет реализации государственных программ по развитию растениеводства в регионе в целом, а также программы по цифровизации сферы сельского хозяйства. Так, в 2021 г. в растениеводческие проекты в Новосибирской области суммарно было инвестировано около 1 млрд руб., в том числе 512 млн руб. было потрачено на модернизацию парка сельскохозяйственной техники – приобретены сконструированные по новейшим технологиям сушилки для зерна. «Сибагро», один из наиболее крупных холдингов сельского хозяйства, планирует инвестировать в расширение сельскохозяйственных угодий в Новосибирской области.

5. В качестве основной задачи отрасли можно обозначить внедрение различных инноваций и прогрессивных технических решений, совершенствование технологий. В частности, заслуживают внимания IT-технологии, поскольку объем рынка зерна достаточен, чтобы внедрять подобные технологии и развивать их, а постоянная работа по совершенствованию IT-технологий способствует увеличению производства зерна и повышению уровня развития экономики региона и страны.

6. В целях развития зернового производства представлен алгоритм внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях зерновой отрасли, который заключается в следующем: определение объективных потребностей сельскохозяйственных организаций в использовании цифровых технологий; формирование технологического процесса цифровизации при производстве зерна, внедрение в производство зерна цифровых технологий; определение источников финансирования; оценка эффективности внедрения цифровых технологий.

7. В целях расчета эффективности внедрения цифровых технологий предложена методика оценки эффективности внедрения цифровых технологий в производство зерна, состоящая из оценки экономического и технобиологического эффектов, рентабельности инвестиций (представляющей собой отношение дополнительной прибыли, которую получает организация за счет внедрения цифровых технологий, и затрат: производственных затрат организации на производство зерна и затрат на внедрение цифровых технологий).

8. Для комплексной цифровизации сельского хозяйства автором была разработана организационная модель управления стимулированием внедрения цифровых технологий в организации сельского хозяйства, которая предполагает осуществление нормативно-правовой, методической и финансовой поддержки со стороны органов власти и агропромышленных кластеров, технической поддержки со стороны разработчиков цифровых

решений и организаций, оказывающих сопровождение, со стороны научно-образовательных центров. Между указанными участниками также осуществляется взаимодействие.

Предложено создание ресурсного центра на базе Новосибирского ГАУ, определены формы реализации проектов внедрения цифровых технологий, ресурсное обеспечение, финансовые потоки.

9. На основании методики оценки внедрения цифровых технологий проведены расчеты, подтверждающие экономическую эффективность внедрения цифровых технологий при производстве зерна в Новосибирской области на примере ООО «Совхоз Морской». Чистый денежный поток, полученный за счет инвестиций во внедрение цифровых технологий, составит 16296,2 тыс. руб. Показатель больше 0, следовательно, проект эффективен. Была выявлена рентабельность внедрения цифровых технологий на уровне 56%, величина дополнительной операционной прибыли организации после реализации проекта по внедрению цифровых технологий – 0,13 руб. на 1 руб. инвестиций, срок окупаемости проекта – 1,7 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О развитии сельского хозяйства: Федеральный закон от 29.12.2006 № 2 64-ФЗ (ред. от 30.12.2021) // Собрание законодательства РФ. – 2022. – № 1 (Ч. I). – Ст. 44.

2. О семеноводстве: Федеральный закон от 30.12.2021 № 454-ФЗ // Российская газета. – 2022. – 11 января.

3. О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства: Указ Президента РФ от 21.07.2016 № 350 (ред. от 03.12.2021) // Собрание законодательства РФ. – 2021. – № 49 (Ч. I). – Ст. 8203.

4. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 (ред. от 15.03.2021) // Собрание законодательства РФ. – 2021. – № 12. – Ст. 1982.

5. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 (ред. от 21.07.2020) // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 30. – Ст. 488.

6. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 30. – Ст. 4884.

7. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 (ред. от 19.04.2022) // Собрание законодательства РФ. – 2022. – № 17. – Ст. 2912.

8. Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2030 годы: Постановление

Правительства РФ от 25.08.2017 № 996 (ред. от 13.05.2022) // Собрание законодательства РФ. – 2022. – № 21. – Ст. 3450.

9. Паспорт национального проекта «Национальная программа "Цифровая экономика Российской Федерации" (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7) // СПС КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ts=L3EMSATAkKqIvELC&cacheid=97C7817E277C2C425F2F9F5B95D315CB&mode=splus&rnd=0.2701082271772369&base=LAW&n=328854#wlI9YATlQObfTctG (дата обращения: 03.03.2022). – Текст: электронный

10. ГОСТ Р 33.505-2003 Единый Российский страховой фонд документации. Порядок создания страхового фонда документации, являющейся национальным научным, культурным и историческим наследием. – Москва: Стандартинформ, 2020.

11. ГОСТ ISO 5526-2015 Зерновые, бобовые и другие продовольственные зерновые культуры. Номенклатура. – Москва: Стандартинформ, 2016.

12. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Т.1: Сорта растений. – URL: https://reestr.gossortrf.ru/search/vegetable/ (дата обращения 05.07.2021) – Текст: электронный.

13. Аварский Н.Д. Особенности развития рынка сельскохозяйственного страхования в регионах ЦФО России / Н.Д. Аварский // Экономика сельскохозяйственных перерабатывающих предприятий. – 2017. – № 9. – С. 38-47.

14. Аверьянов М. А. Цифровая экономика. Трансформация отраслей / М. А. Аверьянов, С. Н. Евтушенко, Е. Ю. Кочетова // Экономические стратегии. – 2016. – Т. 18, № 8 (142). – С. 52-55.

15. Алифанова С.Е. Формирование организационно-экономического механизма технологической модернизации сельского хозяйства: региональный аспект / С.Е. Алифанова, Р.Н. Муртазаева, И.С. Санду. – Волгоград: Волгоград. гос. аграр. ун-т, 2017. – 176 с.

16. Алтухов А.И. Зернопродуктовый подкомплекс АПК страны: проблемы становления и развития / А.И. Гхов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 6. – С. 2-7.

17. Алтухов А.И. Развитие производства зерна в стране: мифы и реальность / А.И. Алтухов // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – №3. – С. 31–39.

18. Амирова Э. Ф. Перспективные направления повышения эффективности зернопродуктового подкомплекса / Э.Ф. Амирова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 2 (8). – С. 9–12.

19. Белкина Е.Н. Развитие сельского предпринимательства в условиях экономического кризиса: монография / Е.Н. Белкина, Т.В. Скребцова, А.А. Скоморощенко. – Ставрополь: Изд-во Северо-Кавказ. гос. техн. ун-та, 2009. – 198 с.

20. Богачева С.А. Необходимость инновационного развития сельского хозяйства России / С.А. Богачева // Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации. сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2019. – С. 142-143.

21. Быков А.А. Методическое обеспечение совершенствования организационно-экономических механизмов развития агропромышленного комплекса и сельских территорий Сибири: монография / В.Г. Басарева, О.В. Борисова, Н.Ф. Вернигор [и др.]. – Новосибирск: Изд-во Сибирское отделение РАН, 2022. – 266 с.

22. В Новосибирской области обсудили вопросы развития органического производства в Сибири и выхода на мировые рынки / Союз органического земледелия. – URL: https://soz.bio/v-novosibirskoj-oblasti-obsudili-voprosy-razvitiya-organicheskogo-proizvodstva-v-sibiri-i-vyhoda-na-mirovye-rynki/ (дата обращения 09.01.2022). – Текст: электронный.

23. В Новосибирской области положен старт органическому земледелию / Министерство сельского хозяйства Новосибирской области. – URL: http://mcx.nso.ru/news/4001 (дата обращения 09.04.2022). – Текст: электронный.

24. В сельском хозяйстве Новосибирской области внедряют цифровые технологии. URL: https://dairynews.today/news/v-selskom-khozyaystve-novosibirskoy-oblasti-vnedrya.html (дата обращения 01.07.2022). – Текст: электронный.

25. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.

26. Володин В.М. Современное состояние системы государственного регулирования села в Пензенской области / В.М. Володин, Г.И. Дубина, А.А. Князькина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2019. – №4. – С. 280-292.

27. Газиева Л.Р. Экономика и менеджмент: основные понятия и их взаимосвязь / Л.Р. Газиева // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 66-3. – С. 28-30.

28. Гараева А.Ф. Роль и значение сельского хозяйства в социально-экономическом развитии Российской Федерации / А.Ф. Гараева // Инновации. Наука. Образование. – 2020. – № 20. – С. 124-133.

29. Глотко А.В. Повышение экономической эффективности регионального садоводства: монография / А. В. Глотко. – Барнаул : Изд-во Алтайского ун-та, 2006. – 292 с.

30. Гончаров В.Д. Комплексное развитие сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности / В. Д. Гончаров, В. А. Клюкач. - М. : Агропромиздат, 1988. - 127 с.

31. Груднева А.А. Инновационное развитие отраслей АПК: угрозы и новые возможности / А.А. Груднева // Инновационное развитие отраслей АПК: угрозы и новые возможности: сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 109-114.

32. Демьянов Н. С. Состояние и прогноз развития рынка зерновых / Н. С. Демьянов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 1. - С. 65-68.

33. Джавадова С.А. Инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса / С.А. Джавадова // Научные исследования и инновации. – 2021. – № 8. – С. 42-57.

34. Добрянская С.Л. Агроэкологическая оценка земельных ресурсов при интенсификации сельскохозяйственного производства / С.Л. Добрянская // «Зелёная экономика» в АПК: вызовы и перспективы развития: Материалы Всероссийской научной конференции – Краснодар, Изд-во: Краснодар. ЦНТИ – фил. ФГБУ «РЭА» Минэнерго РФ, 2018. - С.192-197.

35. «О реализации государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Новосибирской области в 2020 году»»: Доклад Минсельхоза
НСО. URL: https://mcx.nso.ru/sites/mcx.nso.ru/wodby_files/files/wiki/2021/01/7_realizaciya_gos_programmy_razvitie_sh_nso_2020.pdf (дата обращения: 27.04.2022). – Текст: электронный.

36. Долгушкин Н.К Формирование кадрового потенциала сельского хозяйства: (вопросы теории и практики) / Долгушкин Н.К. – Изд. 2-е, доп. - Москва: Росинформагротех, 2004. - 359 с.

37. Дрок Т.Е. Система сбалансированных показателей как инструмент управления предприятиями агропромышленного комплекса / Т.Е. Дрок, Д.С. Шапарь // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 673-688.

38. Егорова О.В. О необходимости усиления государственной поддержки инновационно-технологического развития растениеводства / О.В. Егорова // Экономика и экология территориальных образований. – 2019. – Т.3, № 2. – С. 29-41.

39. Елаго Т.А. Сельское хозяйство России в эпоху цифровизации / Т.А. Елаго, Н.В. Глушак // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики: сборник научных трудов II Национальной научно-практической конференции. – Кинель, 2020. – С. 6-9.

40. Жидков А.А. Экономическое содержание социалистической интенсификации сельского хозяйства: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / А.А. Жидков – Москва, 1963. – 18 с.

41. Жукова М.А. Формирование механизма цифровой трансформации сельского хозяйства: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / М.А. Жукова. – Воронеж, 2021. – С. 8.

42. Закшевский В.Г. Финансовые аспекты развития земельных отношений в сельском хозяйстве: монография / В.Г. Закшевский – Воронеж: ФГБНУ НИИЭОАПК ЦЧР России, 2016. – 243 с.

43. Итоги внешней торговли Новосибирской области. – URL: https://stu.customs.gov.ru/folder/146915 (дата обращения: 10.04.2022). Текст: электронный.

44. Итоги работы агропромышленного комплекса Новосибирской области за 2021 год, задачи на 2022 год. – URL: http://mcx.nso.ru/sites/mcx.nso.ru/wodby_files/files/wiki/2021/01/itogi_raboty_v_

apk_nso_za_2021_zadachi_na_2022.pdf (дата обращения: 27.04.2022). Текст: электронный.

45. Каличкин В.К. Агрономические геоинформационные системы / В.К. Каличкин, А.И. Павлова. – Новосибирск: Сиб. Федерал. науч. центр агробиотехнологий РАН, 2018. – 347 с.

46. Калькаев И.Г. Обоснование и формирование критериев устойчивого развития зернопродуктового подкомплекса / И.Г. Калькаев // Формирование рыночных отношений в региональном АПК: материалы международной заочной научно-практической конференции / под общей редакцией М.П. Гриценко. — Барнаул: АзБука, 2004. — С. 292–300.

47. Карпунин Б.Ф. Алгоритм логистики сельскохозяйственного производ¬ства на роботизированной растениеводческой ферме / Б.Ф. Карпунин // Достиже¬ния науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, №2. – С. 69-72.

48. Касторнов Н.П. Организационно-экономическое обоснование эффективного сельскохозяйственного землепользования / Н.П Касторнов, Ю.В. Нуретдинова. – Ульяновск : Ульянов. гос. с.-х. акад., 2011. - 141 с.

49. Ковшова А.В. Понятие и сущность цифровой экономики в АПК / А.В. Ковшова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: сборник статей по материалам XII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 125-летию Т.С. Мальцева / под общей редакцией И.Н. Миколайчика. – Лесниково: КГСА им. Т.С. Мальцева, 2020. – С. 352-358.

50. Колесников А.В. Эффективность государственной поддержки и регулирования сельского хозяйства: [монография] / А.В. Колесников. – пос. Майский, Белгородская обл. : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. - 187 с.

51. Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года // Муниципальная экономика. - 2011. - № 1 (45). - С. 8-19.

52. Кормаков Л.Ф. Техническое обеспечение сельскохозяйственного производства. Организационно-экономический аспект / Л Ф. Кормаков, Л.С. Орсик. – Москва: Росинформагротех, 2017. – 25 с.

53. Корольков А. Регулирование производства, переработки и торговли органической продукцией в ЕС // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – №10. – С. 84-90.

54. Коротченя В.М. Россия и сельское хозяйство 4.0 / В.М. Коротченя // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – №6. – С. 98–103.

55. Костромина В.О. Эффективность функционирования предприятий зернопродуктового подкомплекса: автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук. В.О. Костромина. – Херсон, 2011. – 20 с.

56. Костюченко Т.Н. Особенности воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве / Т.Н. Костюченко, Д.В. Сидорова. – Ставрополь: Ставропол. гос. аграр. ун-т, 2013. – 156 с.

57. Кошелев Б.С. Развитие систем ведения сельского хозяйства в Западной Сибири: монография / Б.С. Кошелев, С.Л. Петуховский. – Омск: ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2012. – 422 с.

58. Кошкаров А.В. Технологии сбора и анализа данных в цифровом сельском хозяйстве: барьеры и условия для внедрения и использования / А.В. Кошкаров, Т.А. Кошкарова // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2018. – №5. – С. 100–104.

59. Крылатых Э.Н. Система моделей в планировании сельского хозяйства / Э.Н. Крылатых – Москва: Экономика, 2019. – 200 с.

60. Кузнецов В.В. Экономика сельского хозяйства в условиях трансформации / В.В. Кузнецов, И.В. Кузнецов. – Ростов-на-Дону: ВНИИЭиН, 2014. – 141 с.

61. Кузьмина Е. С. Организационный механизм стимулирования внедрения цифровых технологий в зерновое производство Новосибирской области / Е. С. Кузьмина // АПК: Экономика, управление. – 2022. – № 5. – С. 91-97.

62. Курцев И.В. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса Сибири: предпосылки, факторы, пути / И. В. Курцев. – Новосибирск: Сиб. отд-ние РАСХН, 2005. – 373 с.

63. Максимова В.Н. Применение геоинформационных технологий для рационального использования земель сельскохозяйственного назначения (практический аспект) / В.Н. Максимова // Управление инвестициями и инновациями. – 2018. – №2. – С. 62–65.

64. Мамай О.В. Преимущества и риски цифровизации аграрного сектора экономики // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики: сборник научных трудов. – Кинель : РИО Самар. ГАУ, 2019. – С. 108-110.

65. Мамай О. В. Современные тенденции цифровизации аграрного сектора экономики // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов – Кинель : РИО Самар. ГАУ, 2018. – С. 524-527.

66. Мамбетова Ф.М. Формирование механизма устойчивого развития зернопродуктового подкомплекса: теория, методология и практика: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук. – Владикавказ, 2010.

67. Мамонов С. Растениеводство выгодно, когда оно технологично и управляемо. URL: https://nsk.rbc.ru/nsk/02/11/2021/615e8c099a794722a856578d (дата обращения: 10.04.2021). – Текст: электронный.

68. Манжосова И.Б. Модернизация сельского хозяйства в условиях цифровой экономики: анализ проблем и поиск решений / И.Б. Манжосова. – Ставрополь: Секвойя, 2018. – 156 с.

69. Манжосова И.Б. Формирование стратегии модернизации сельского хозяйства в условиях цифровой экономики: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / И.Б. Манжосова. – Орел, 2019. – С. 17.

70. Маслаков В.В. Методы государственного регулирования аграрного сектора экономики: теоретический аспект / В.В. Маслаков, А.В.Курдюмов // Экономика и предпринимательство. - 2017. - №7(84). - С. 968-971.

71. Маслакова В.В. Статистический анализ эффективности инвестирования в развитие сельского хозяйства России: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / В.В. Маслакова. – Москва, 2021. - 214 с.

72. Машевская О.В. Цифровые технологии как основа цифровой трансформации современного общества / О.В. Машевская // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук. – 2020. – № 1. – С. 37-44.

73. Меденников В.И. Цифровая платформа для сельского хозяйства / В.И. Меденников, Л.Г. Муратова, С.Г. Сальников // Вестник сельского хозяйства и социальной политики. – 2017. – №3. – С. 111–113.

74. Мерзлов И.Ю. Автореферат диссертации «Развитие теории и методологии управления конкурентоспособностью региональной экономики на основе применения государственно-частного партнерства» / И.Ю. Мерзлов. – Пермь, 2016. – 40с.

75. Милосердов В.В. Агропромышленный комплекс: стратегические инициативы / В.В. Милосердов, А.Н. Семин, Ю.Р. Лутфуллин, М.М. Кислицкий. – Москва, 2016. – 627 с.

76. Мингалева Ж.А. Формирование методологии исследования устойчивого развития территорий. / Ж.А. Мингалева// Вестник Московского университета Серия 6. – 2017. – № 3 – С. 3-24.

77. Минцберг Г. Стратегический процесс / Г. Минцберг, Дж. Б. Куинн, С. Гошал; Перевод с английского Т. Виноградова [и др.]; под общей редакцией Ю.Н. Каптуревского. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2017. – 684 с.

78. Мироненко О. В. Органический рынок России: состояние и перспективы / О.В. Мироненко // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2017. – №7. – С. 48-53.

79. Мироненко О. В. Становление рынка органического земледелия в России / О.В. Мироненко // Контроль качества продукции. – 2018. – №10. – С. 5-11.

80. Нечаев В.И. Экономика сельского хозяйства: учебник для вузов / В.И. Нечаев, Е.И. Артемова, Л.А. Белова. – Москва: КолосС, 2010. – 383 с.

81. Трендов Н.М. Цифровые технологии на службе сельского хозяйства и сельских районов: справочный документ / Н.М. Трендов, С. Варас, М. Цзэн. – Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, 2019. – 26 с.

82. Новикова И.А. Особенности устойчивого развития зернопродуктового подкомплекса / И.А. Новикова // Сборник научных трудов СевКавГТУ. — 2006. — № 3.

83. Осипов В.С. Переход к цифровому сельскому хозяйству: предпосылки, дорожная карта и возможные следствия / В.С. Осипов, А.В. Боговиз // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – №10. – С. 11–15.

84. SKANEX: Официальный сайт. – URL: https://www.scanex.ru/company/news/demetra-geoinformatsionnaya-sistema-rosselkhoznadzora4236/ (дата обращения: 10.02.2022). – Текст: электронный.

85. Официальный сайт администрации Старицкого района Тверской области. – URL: http://старицкий-район.рф/sxema-territorialnogo-planirovaniya/ (дата обращения: 10.03.2022). – Текст: электронный.

86. Официальный сайт Аналитического центра Минсельхоза России. – URL: https://mcxac.ru/digital-cx/umnoe-zemlepolzovanie/ (дата обращения: 27.04.2022). – Текст: электронный.

87. Официальный сайт Дальнеконстантиновского муниципального района Нижегородской области. – URL: https://dknnov.nubex.ru/ (дата обращения: 10.04.2022). – Текст: электронный.

88. Официальный сайт Министерства экономического развития Новосибирской области. – URL: http://econom.nso.ru/ (дата обращения: 10.04.2022). – Текст: электронный.

89. Официальный сайт Национальной программы развития цифровой экономики. – URL: https://digital.ac.gov.ru/ (дата обращения: 27.04.2022). – Текст: электронный.

90. Официальный сайт Россельхознадзора. – URL: https://fsvps.gov.ru/ru/tags/gis-demetra (дата обращения: 10.04.2022). – Текст: электронный.

91. Першукевич П.М. Проблемы и перспективы развития зерновой отрасли и рынка зерна в Сибирском федеральном округе / П.М. Першукевич, Л.В. Тю, Г.М. Гриценко // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 10. – С. 5-8.

92. Петриков А.В. Агропродовольственной системы России / А.В. Петриков // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2019. – Т. 218, № 4. – С. 219-226.

93. Петриков А.В. Адаптация агропродовольственного сектора к постпандемической реальности / А.В. Петриков // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2020. – Т. 223, № 3. – С. 99-105.

94. Петухова М.С. Прогноз долгосрочного научно-технологического развития зерновой отрасли России / М.С. Петухова. - Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. - 180 с.

95. Подгорный П.И. Растениеводство / П.И. Подгорный. Москва: Сельхогиз, 2012. – 179 с.

96. Подколзин А.И. Микроэлементы в земледелии юга России / А. И. Подколзин, В.И. Демкин, А.В. Бурлай; под редакцией А.И. Подколзина. – Ставрополь, 2012. – 336 с.

97. Поле возможностей: Цифровые решения для сельского хозяйства: Ростех. – URL: https://rostec.ru/news/pole-vozmozhnostey-tsifrovye-resheniya-dlya-selskogo-khozyaystva/ (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.

98. Полухин А.А. Организационно-экономический механизм технической модернизации сельского хозяйства: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / А.А. Полухин. – Москва, 2014. – 53 с.

99. Попова В.Н. Ресурсы отрасли: обзор российского зернового комплекса / В.Н. Попова // Растениеводство. – 2020. – URL: https://agbz.ru/articles/resursy-otrasli-obzor-rossiyskogo-zernovogo-kompleksa/ (дата обращения: 01.05.2022).

100. Папцов А.Г. Государственное регулирование сельского хозяйства, в странах с развитой рыночной экономикой: монография / А.Г. Попцов, В.И. Назаренко. – Москва: Информагробизнес, 1996. – 84 с.

101. Пошкус Б.И. Три проблемы сельского хозяйства России / Б.И. Пошкус // Экономика сельского хозяйства России. – 2010. – №5. – С. 20–27.

102. Прохорова Л.В. Показатели качества жизни на селе / Л.В. Прохорова // Экономика сельского хозяйства России. - 2013. - №12. - С. 90-94.

103. Пустуев А.Л. Возможный вариант решения проблемы импортозамещения на основе развития сельских территорий / А.Л. Пустуев,

А.А. Пустуев // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 12. – С. 2

104. Пути развития сельского хозяйства. – URL: agrarnyisector.ru (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.

105. Пыжикова Н.И. Инструменты государственной поддержки малого и среднего бизнеса на примере Красноярского края: [монография] / Н.И. Пыжикова, Е.В. Титова, М.А. Козлов. – Красноярск: КГАУ, 2016. – 135 с.

106. Рада А.О. Организационно–экономический механизм внедрения цифровых технологий на предприятиях сельского хозяйства (на материалах Кемеровской области – Кузбасса): диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / А.О. Рада. – Новосибирск, 2020. – 235 с.

107. Рада А.О. Разработка методики оценки эффективности внедрения цифровых технологий в агропромышленном комплексе / А.О. Рада, Е.А. Федулова, П.Д. Косинский // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 3. – С. 495-504.

108. Развитие молочного подкомплекса на региональном уровне / Е.В. Рудой, А.Т. Стадник, С.А. Шелковников [и др.] – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2007. – 158 с.

109. Растениеводство: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.01 – Сельское хозяйство / составитель В.Б. Нарушев; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 100 с.

110. Рау В. В. Аграрный сектор России перед вызовом глобализации / В. В. Рау, Л. В. Скульская, Т. К. Широкова // Проблемы прогнозирования. - 2014. - № 5. - С. 79-92.

111. Рейтинг регионов по использованию элементов точного сельского хозяйства / Е. В. Труфляк. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 37 с.

112. Рогатнев Ю.М. Эффективное использование земельных ресурсов как основа устойчивого развития сельского хозяйства региона (на материалах

Омской области) / Ю.М. Рогатнев, О.Н. Долматова. – Омск: ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2017. – 188 с.

113. Сайт GIS-Lab. – URL: https://gis-lab.info/qa/ndvi.html (дата обращения: 10.04.2022). – Текст: электронный.

114. Сайт ГК «Геоскан». – URL: https://www.geoscan.aero/ru/software/sputnik/agro (дата обращения: 14.04.2022). – Текст: электронный.

115. Сайт делового портала TAdviser. – URL: https://clck.ru/gvKfy (дата обращения: 27.04.2022). – Текст: электронный.

116. Самарова Н.А. Роль и значение интенсификации производства в сельском хозяйстве / Н.А. Самарова, Д.С. Босенко // Математика и математическое моделирование: сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров, 2019. – С. 168-169.

117. Сельское хозяйство в цифровую эпоху: вызовы и решения / В. В. Годин, М. Н. Белоусова, В. А. Белоусов, А. Е. Терехова // E-Management. – 2020. – Т. 3, № 1. – С. 4-15.

118. Сельское хозяйство в России. 2021: статистический сборник/Росстат – Москва, 2021. – 100 с.

119. Семенов С.А. Особенности реализации и перспективы применения технологий цифрового земледелия в АПК / С.А. Семенов, С.А. Васильев, И.И. Максимов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №1. – С. 69–75.

120. Семенова И.М. Развитие механизма реализации экономических интересов сельского населения: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / И.М. Семенова // Воронеж. – 2017. – 25с.

121. Серков А.Ф. Индикативное планирование в сельском хозяйстве / А.Ф. Серков. – Москва: Информагробизнес, 1996. – 161 с.

122. Сидоренко О.В. Функционально-отраслевая оценка развития зернопродуктового подкомплекса: концептуальный подход / О.В. Сидоренко // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 4 (355). – С. 46-56.

123. Силаева, Л.П. Концептуальные основы развития и размещения производства продукции сельскохозяйственных культур и подотраслей АПК / Л.П. Силаева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 106-110.

124. Солошенко В.М. Инновационные направления повышения устойчивости развития растениеводства / В.М. Солошенко, В.И. Векленко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №5. – С. 7–13.

125. Статистические сборники по Новосибирской области. – URL: https://novosibstat.gks.ru/folder/42303 (дата обращения: 13.04.2022). – Текст: электронный.

126. Стебут И.А. Статьи о русском сельском хозяйстве, его недостатках и мерах к его усовершенствованию: 1857-1882 гг. // Сочинения И.А. Стебута. – Москва: А. Л. Васильев, 1883. - 362 с.

127. Степных Н.В. Система управления растениеводством на основе цифровых технологий / Н.В. Степных, А.М. Заргарян, Е.В. Нестерова // Нивы России. – 2019. – № 10 (176). – С. 54-59.

128. Стратегическое управление устойчивым развитием сельских территорий / А.В. Агибалов [и др.] – Воронеж: ВГАУ, 2019. – 175 с.

129. Стратегия социально-экономического развития агропромышленного комплекса Сибири до 2025 г. / А. С. Донченко [и др.]; под общей редакцией П.М. Першукевича, Л.В. Тю. – Новосибирск: Сиб. отд-ние Россельхозакадемии, 2009. – 103 с.

130. Структурно-инвестиционная политика в целях обеспечения экономического роста в России: монография / под научной редакцией академика В.В. Ивантера. – Москва: Научный консультант. – 2017. – 196 с.

131. Субаева А.К. Теория и практика цифровизации сельского хозяйства Республики Татарстан / А.К. Субаева, Н.Р. Александрова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 3 (59). – С. 133-138.

132. Сучков А.И. Совершенствование организационно-экономического механизма как фактор инновационного развития АПК Сибири / А.И. Сучков, Ю.А. Макурина, С.С. Шибаева // Стратегические направления развития АПК стран СНГ: материалы XVI Международной научно-практической конференции. – Барнаул: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 120-122.

133. Труфанова С.В. Рынок зерна: его формирование и развитие в регионе: монография / С. В. Труфанова. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. с.-х. акад., 2010. – 183 с.

134. Управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) по Новосибирской области. – URL: http://rshn-nso.ru/news/v-2021-godu-dinamika-eksporta-zernovyx-iz-novosibirskoj-oblasti-podtverzhdaet-obshherossijskuyu-tendenciyu-k-rasshireniyu-geografii-postavok (дата обращения: 10.04.2022). – Текст: электронный.

135. Ушачев И.Г. Научные подходы к оценке обеспечения продовольственной безопасности и продовольственной независимости Российской Федерации / И. Г. Ушачев, А. В. Колесников // АПК: Экономика, управление. – 2022. – № 3. – С. 3-18

136. Федорик О.В. Зернопродуктовый подкомплекс АПК: проблемы функционирования и совершенствование управления / О.В. Федорик, А.В. Улезько; под редакцией проф. А.Ф. Демченко. – Москва: Истоки, 2015. – 166 с.

137. Храмцов И.Ф. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: научная книга [подготовили: И.Ф. Храмцов [и др.]. – Москва, 2018. – 396 с.

138. Цифровая активность предприятий обрабатывающей промышленности в 2019 г. – Москва: НИУ ВШЭ, 2020. – 16 с.

139. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018-2025 гг. Германо-Российский аграрно-политический диалог URL: https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_fertig_formatiert.pdf (дата обращения: 01.02.2022). – Текст: электронный.

140. Шарыбар С.В. Социально-эколого-экономический потенциал сельскохозяйственного предприятия / С.В. Шарыбар // Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования в России: сборник научных трудов международной научно-практической конференции – Ростов, 2012. – С. 142–145.

141. Шелковников С.А. Научно-технологическое развитие отрасли растениеводства, включая семеноводство и органическое земледелие, Новосибирской области / С.А. Шелковников, М.С. Петухова // International Agricultural Journal. – 2021. – Т. 64. – № 5.

142. Шестаков А.Г. Физиологические и биохимические исследования Д.Н. Прянишникова / А.Г. Шестаков Сборник № 1 под ред. В.С. Немчинова. Академик Дмитрий Николаевич Прянишников. М.: Изд-во ТСХА, 1948.

143. Щербакова К. А. Инвестиционная политика РФ на современном этапе К.А. Щербакова // Молодой ученый. – 2018. – №51. – С. 313-315.

144. Шумакова, О. В. Подготовка кадров для цифровой экономики: отраслевые аспекты / О. В. Шумакова, Т. Г. Мозжерина, О. Н. Крюкова. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 287-292.

145. Экономика сельского хозяйства / под редакцией Н. Я. Коваленко. – Москва: Юрайт, 2018. – 406 с.

146. Экономическая теория: учебник для вузов / Е. Н. Лобачева [и др.]; под редакцией Е. Н. Лобачевой. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 501 с.

147. Юрина Н.Н. Направления цифровизации сельского хозяйства России / Н.Н. Юрина // Вестник Института экономики и управления Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2018. – № 2 (27). – С. 92-97.

148. Якушев В.В. Точное земледелие: теория и практика / В.В. Якушев. – Санкт-Петербург: ФГБНУ АФИ, 2016. – 364 с.

149. Bauer V.P., Podvoisky G.L., Kotova N.E. Adaptation strategies for US companies to digitize production areas / V.P Bauer, G.L Podvoisky, N.E Kotova // World of New Economy. – 2018. – N. 12 (2). – Pp. 78-89.

150. Deichmann U. Will digital technologies transform agriculture in developing countries? / U. Deichmann, A. Goyal, D. Mishra // Agricultural Economics. – 2016. – Vol. 47, NS1. – P. 21–33.

151. Development of fintech as a challenge for traditional banking / T.N. Polyakova [et al] // Vision 2025: Education Excellence and Management of Innovations through Sustainable Economic Competitive Advantage. Proceedings of the 34rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019. – 2019. – P. 11966-11974.

152. Rudoy E.V. Organic farming as a promising direction of scientific and technological development of crop production in the Novosibirsk region // E.V. Rudoy, M.S. Petukhova, G.V. Isaeva, S.L. Dobryanskaya. / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – N 723(3). – P.32-33.

153. Small B. Digital technology and agriculture: foresight for rural enterprises and rural lives in New Zealand / B. Small // Journal of Agriculture and Environmental Sciences. – 2017. – Vol. 6, N 2. – P. 54–77.

154. Teriman S. Social Infrastructure Planning and Sustainable Communities: Example from South East Queensland, Australia / S. Teriman, T. Yigitcanlar // World Journal of Social Sciences. – 2017. – N 4 (September), Vol. 1. – P. 23-32.

155. Walter A. Opinion: Smart farming is key to developing sustainable agricul-ture / A. Walter, R. Finger, R. Huber, N. Buchmann // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2017. – Vol. 114, N 24. – P. 6148–6150.

156. Kundius, V.A. Development of Export-Oriented Organic Agriculture Based on Bio-Intensive Technologies / V.A. Kundius // The Challenge of Sustainability in Agricultural Systems. – Heidelberg: Springer International Publishing, 2021. – P. 115-120.

157. Kundius, V.A. Innovative technologies and problems of ecological Agriculture of Russia / V. A. Kundius, I. V. Kovaleva, V. V. Gorshkov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 22050.

158. Zhdan, G. V. Reindustrialization of the economies of rural territories (a case study of Novosibirsk oblast) / G. V. Zhdan, I. V. Shchetinina, Y. P. Voronov // Regional Research of Russia. – 2017. – Vol. 7. – N 4. – P. 342-351.

159. The Rural Electrification Act of 1936. – URL: 197-https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2010-title7/html/USCODE-2010-title7-chap31-subchapI.htm (дата обращения: 17.05.2021). – Текст: электронный.

160. The Rural Development Act of 1972, as amended (7U.S.C.2204b-1). – URL:https://nifa.usda.gov/sites/default/files/asset/document/Rural%20Development%20 Act%20of%201972.pdf (дата обращения: 17.05.2021). – Текст: электронный.

161. Rural Classifications. – URL: https://www.ers.usda.gov/topics/rural-196 economy-population/rural-classifications/ (дата обращения: 17.05.2021). – Текст: электронный.

162. GDP by County, Metro, and Other Areas. – URL: https://www.bea.gov/data/gdp/gdp-county-metro-and-other-areas (дата обращения: 17.05.2021). – Текст: электронный/

163. EU rural areas in numbers. – URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/new-push-europeandemocracy/long-term-vision-rural-areas/eu-rural-areas-numbers_en (дата обращения: 10.09.2022). – Текст: электронный/

164. Economic Research Service U.S. Department of agriculture. – URL: https://www.ers.usda.gov/topics/rural-economy-population/population-migration/ (дата обращения: 10.09.2022). – Текст: электронный.

165. Homestead Act (1862). – URL: https://www.ourdocuments.gov/doc.php?flash=false&doc=31 (дата обращения: 10.09.2022). – Текст: электронный.

166. Agricultural Adjustment Act (1933). – URL: http://nationalaglawcenter.org/wp-content/uploads/assets/farmbills/1933.pdf (дата обращения: 29.09.2021). – Текст: электронный.

167. Agricultural Adjustment Administration. – URL: https://www.britannica.com/topic/Agricultural-Adjustment-Administration (дата обращения: 10.09.2022). – Текст: электронный.

168. Agricultural Adjustment Act of 1938. – URL: https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/AgriculturalAdjustmentAct1938%5B1%5D.pdf (дата обращения: 10.09.2022). – Текст: электронный.

169. Farm Bill. – URL: https://www.usda.gov/farmbill (дата обращения: 10.09.2022). – Текст: электронный.

170. Rural Development Policy Act of 1980. – URL: https://www.congress.gov/bill/96th-congress/house-bill/3580 (дата обращения: 10.09.2022). – Текст: электронный.

171. Rural Economic Development Act of 1990. – URL: https://www.congress.gov/bill/101st-congress/house-bill/3581 (дата обращения: 10.09.2022). – Текст: электронный.

172. Rural population growth (annual %) - European Union. – URL: https://data.worldbank.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZG?locations=EU (дата обращения: 10.10.2021). – Текст: электронный.

173. Budget. – URL: https://www.usda.gov/our-agency/about-usda/budget (дата обращения: 10.09.2022). – Текст: электронный.

174. Farmer Cooperation in Scotland. Working hard for farmers and helping sustain farm businesses for this generation and the next. – URL: http://www.saos.coop/wpcontent/uploads/2016/09/SAOScoopsbookletFinalLoRes.pdf (дата обращения 10.10.2021).

175. Common agricultural policy funds. – URL: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agriculturalpolicy/financing-cap/cap-funds_eneagf (дата обращения: 10.10.2021). – Текст: электронный.

176. Seagate Drops After ‘Economic Conditions’ Blamed for Weak Forecast. – URL: Seagate (STX) Stock Drops After ‘Economic Conditions’ Blamed for Weak Forecast – Bloomberg (дата обращения: 10.10.2021). – Текст: электронный.

177. Digital agriculture: enough to feed a rapidly growing world? – URL: https://www.ey.com/en_gl/digital/digital-agriculture-data-solutions (дата обращения: 10.10.2021). – Текст: электронный.

178. Digital innovations are bringing youth back to agriculture. – URL: Digital innovations are bringing youth back to agriculture | FAO Stories | Food and

Agriculture Organization of the United Nations (дата обращения: 10.10.2021). – Текст: электронный.

179. New technologies and digitalisation are transforming agriculture and offering new opportunities to improve policy. – URL: Technology and digital in agriculture – OECD (дата обращения: 10.10.2021). – Текст: электронный.

180. The Digital Agriculture Revolution Will Take More Than Innovation. – URL: The Digital Agriculture Revolution Will Take More Than Innovation | BCG (дата обращения: 10.10.2021). – Текст: электронный.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Интерфейс программного обеспечения «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения»



Рисунок 1 – Карта покрытия территории России векторными данными российских регионов для ЕФИС ЗСН

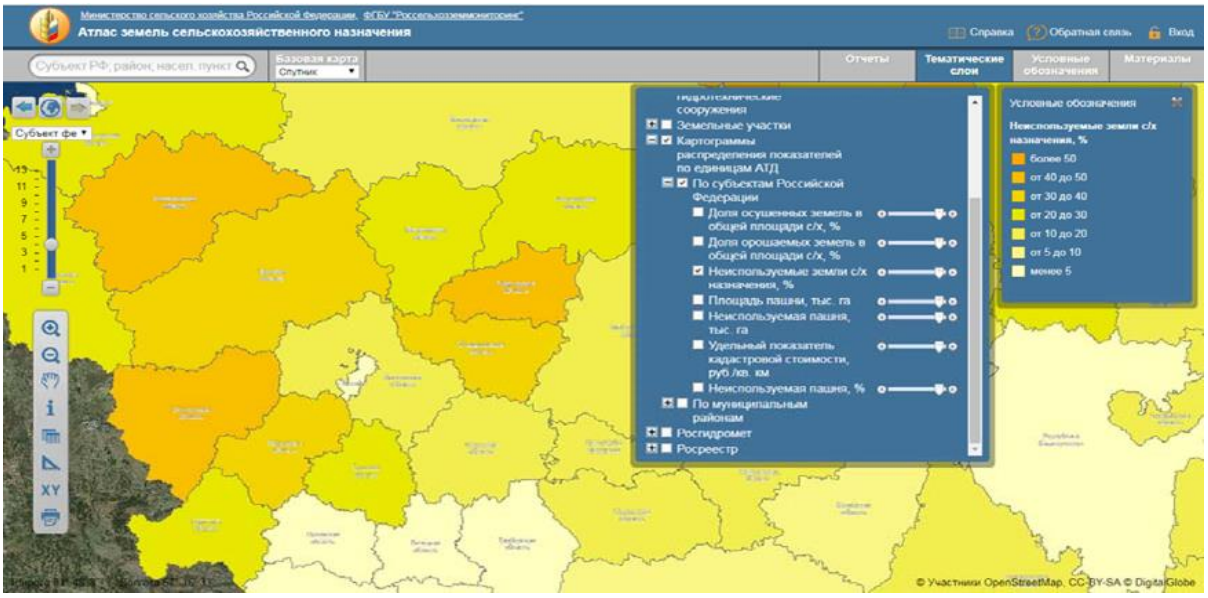


Рисунок 2 – Неиспользуемые земли сельскохозяйственного назначения, % [70]

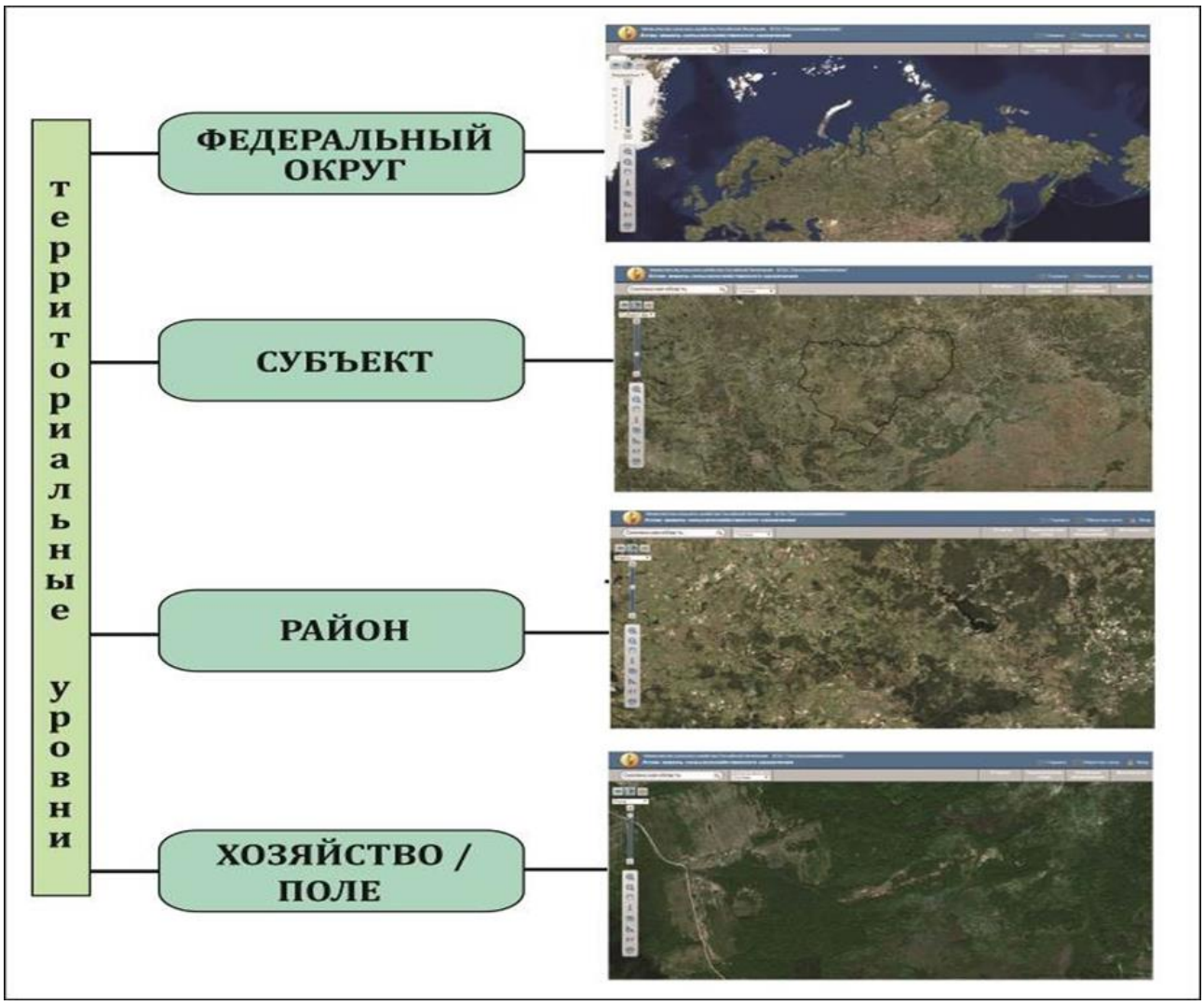


Рисунок 3 – Уровни предоставления пространственной информации в «Электронном атласе земель сельскохозяйственного назначения»



Рисунок 4 – Дешифрирование границ сельскохозяйственных участков и типов землепользования по разновременным снимкам разного разрешения

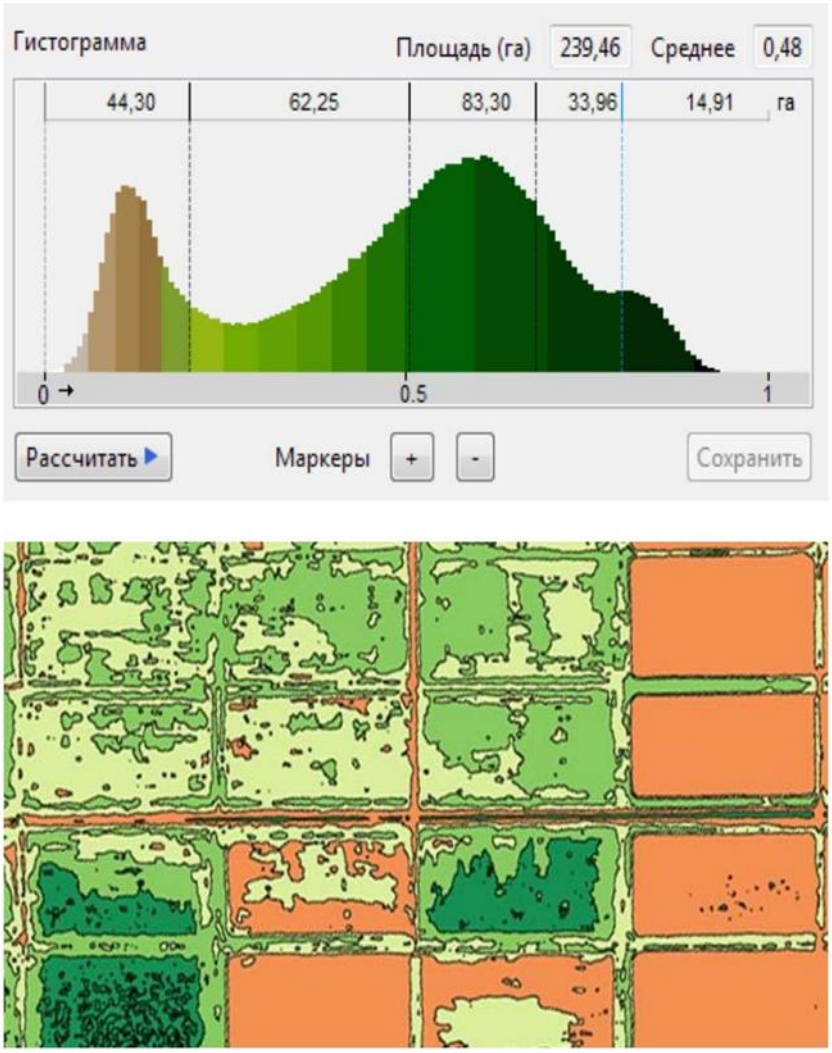


Рисунок 5 – Оценка состояния посевов сельскохозяйственных культур на основании расчета вегетационного индекса NDVI с помощью ГИС «Спутник Агро» [114]

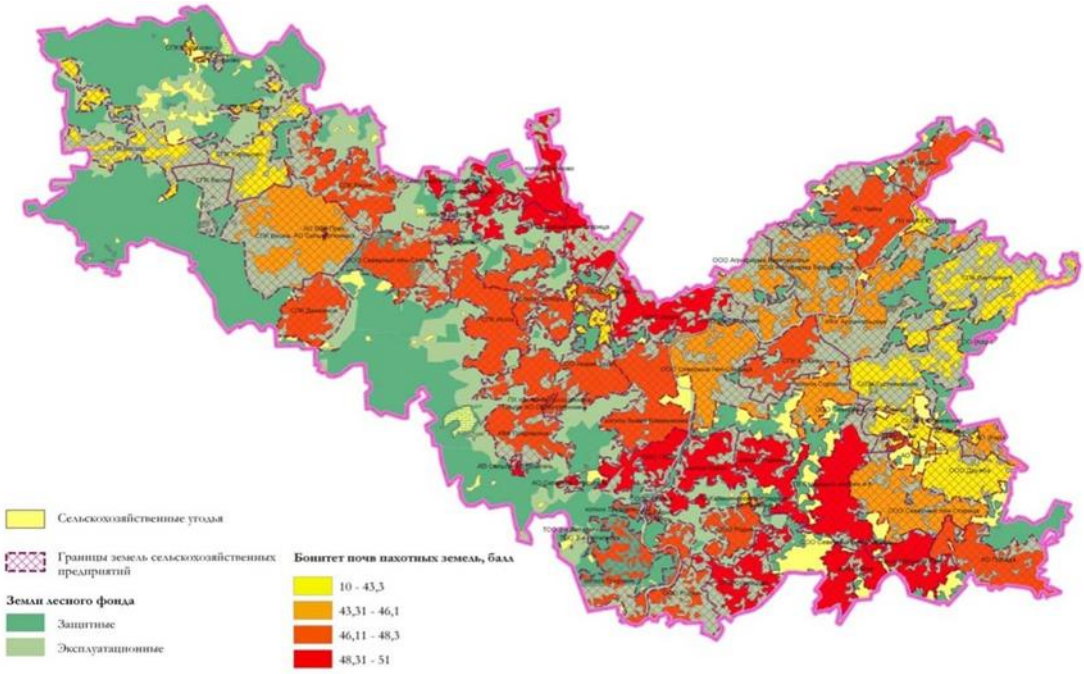


Рисунок 6 – Бонитет пахотных земель сельскохозяйственных угодий Старицкого района Тверской области [85]

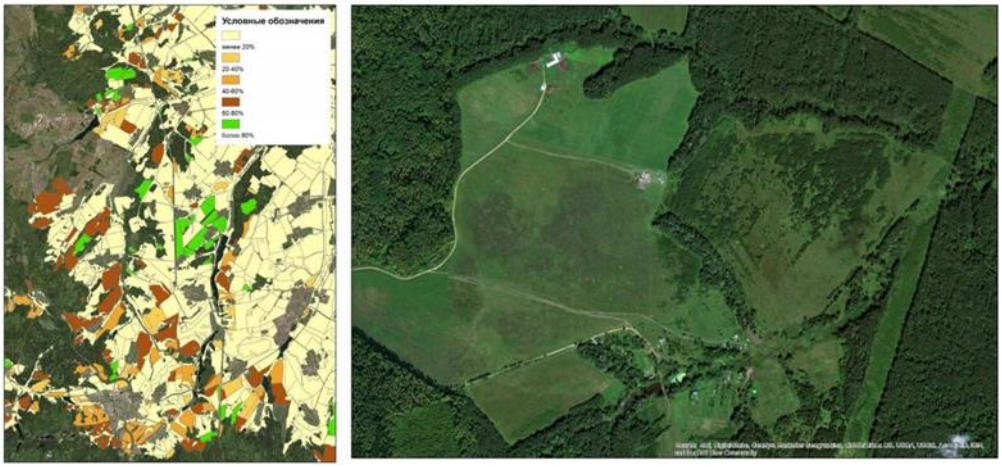


Рисунок 7 – Карта зарастания сельскохозяйственных угодий древесно-кустарниковой растительностью [87]

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Список организаций, предоставляющих готовые решения по цифровизации отрасли растениеводства.

Самыми известными российскими ГИС разработками для сферы сельского хозяйства являются:

- ИАС «ГЕО-Агро», Мобильная ГИС «ГеоПлан» (закрытое акционерное общество «ИЦ Геомир»);
- ГИС «Карта 2011», ГИС «Панорама АГРО» (закрытое акционерное общество «КБ «ПАНОРАМА»);
- Web-ГИС «GeoMixer» (общество с ограниченной ответственностью «ИТЦ «СКАНЭКС»);
- ГИС «GeoDraw» (ЦГИИГ РАН);
- Инструментальная ГИС «Credo» (общество с ограниченной ответственностью «Кредо-Диалог»);
- ГИС GEO'S, ГИС «АгроУправление» (общество с ограниченной ответственностью «ЦентрПрограммСистем»);
- ГИС «Geocad Systems Enterprise Edition (GSEE)» (общество с ограниченной ответственностью «ГЕОКАД плюс»);
- ГИС «IndorGIS» (общество с ограниченной ответственностью «ИндорСОФТ»);
- ГИС-платформа «РЕКОД» (открытое акционерное общество «НПК «Рекод»);
- ГИС «Zulu 7.0» (общество с ограниченной ответственностью «Политерм»);
- ГИС «ИнГео» (закрытое акционерное общество «ЦСИ Интегро»);
- ГИС-платформа «CSoft» (закрытое акционерное общество «СиСофт-Терра»);
- ГИС Sinteks ABRIS (общество с ограниченной ответственностью НТФ «Трисофт»);

- ГИС IndorGIS (общество с ограниченной ответственностью «ИндорСОФТ»);
- ГИАС «Управление сельскохозяйственным предприятием» (общество с ограниченной ответственностью «ЦентрПрограммСистем», закрытое акционерное общество «КБ Панорама», закрытое акционерное общество «ИЦ ГЕОМИР»);
- ГАС «Геос» (общество с ограниченной ответственностью «ЦентрПрограммСистем»);

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Перечень организаций, входящих в Первый зерновой кластер

В состав Первого зернового кластера включаются организации, которые способны проводить последовательно полный цикл работ, связанных с производством, переработкой, продвижением, транспортировкой и продажей товарной продукции, а также сопутствующих сервисных услуг:

- «Инно-тех» (ООО) – данная компания занимается производством линий глубокой переработки зерна, осуществляет в сфере технических и естественных наук различные научные исследования и разработки;

- «Агропромспецдеталь» (ООО) – данная компания производит производственные линии и прицепную, зерноочистительную технику, а также другое сельскохозяйственное оборудование и машины;

- «Регион-экспертиза» (ООО)– данная компания оказывает юридические и консультационные услуги;

- «Зятьковка» (ООО), «Водино» (ЗАО), «Культура» (АО) – данные компании являются сельхозпроизводителями зерна и животноводческой продукции;

- «ТД Баганский» (ООО), «Региональная продовольственная компания» (ООО), ИП Дергай В.А.– эти компании занимаются оптовой торговлей мукой, зерном, хлебобулочными и макаронными изделиями;

- «НКН» (ООО), «СВС-Агро» (ООО), «Ассоциация» (ООО) – данная компании предоставляют услуги, связанные с приемкой, сушкой, складированием, хранением зерна, а также услуги по производству муки.