

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

На правах рукописи

Алексеев Андрей Александрович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ
В УСЛОВИЯХ ЕГО ЦИФРОВИЗАЦИИ
(на примере тепличных хозяйств Новосибирской области)**

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

Диссертация
на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, доцент
Лубкова Эльмира Миннуллоевна

Новосибирск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ	
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ В УСЛОВИЯХ ЕГО	
ЦИФРОВИЗАЦИИ.....	10
1.1 Понятие и сущность управления сельскохозяйственным	
производством	10
1.2 Трансформация системы управления сельскохозяйственным	
производством в условиях его цифровизации	22
1.3. Особенности применения цифровых технологий в	
сельскохозяйственном производстве	35
2 ОЦЕНКА УРОВНЯ ПОТЕНЦИАЛА ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО	
ХОЗЯЙСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (В Т.Ч. В НОВОСИБИРСКОЙ	
ОБЛАСТИ).....	49
2.1 Оценка динамики сельскохозяйственного производства	49
2.2 Оценка цифровизации сельского хозяйства Российской Федерации....	66
2.3 Анализ развития тепличной отрасли Новосибирской области	79
3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ	
ПРОИЗВОДСТВОМ В ТЕПЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ НА ОСНОВЕ	
ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	93
3.1 Усовершенствованный алгоритм принятия управленческих решений в	
сельскохозяйственном производстве в тепличных хозяйствах на базе	
цифровых технологий.....	93
3.2 Организационная структура и методы управления цифровым	
сельскохозяйственным производством	106
3.3 Экономическая эффективность цифровизации отрасли	
растениеводства Новосибирской области	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	130
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	134

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство – объективно необходимый процесс, направленный на минимизацию влияния природно-климатических и антропогенного факторов при производстве продукции. Одно из основных последствий цифровизации отрасли – коренное ее преобразование, заключающееся в изменении технологического уклада, производственных цепочек, системы управления производством и т.д. Тепличные хозяйства являются наиболее перспективными для перехода на цифровое, автоматизированное и роботизированное производство. Уже сейчас за рубежом в теплицах работают роботы, высеивающие семена, удаляющие сорняки, собирающие урожай, а климат обеспечивается автоматизированными системами управления.

Перед тем как внедрить новую технику или технологию в производство, сельхозтоваропроизводитель должен перестроить методы организации и управления бизнес-процессами. Существующие управленческие подходы, применяемые сельхозтоваропроизводителями, могут помешать процессу цифровизации отрасли и сделать продукцию сельского хозяйства неконкурентоспособной на современных рынках. В связи с этим требуется совершенствование системы управления сельскохозяйственным производством на основе цифровых технологий, что и обуславливает актуальность исследования.

Степень разработанности проблемы. Вопросам науки управления посвятили свои труды И. Ансофф, О.С. Виханский, И.Н. Герчиков, Н.А. Пиличев, А.Г. Поршневу, А.В. Пошатаеву, З.П. Румянцеву, Н.А. Саломатину, Р.С. Трикозу, И.Г. Ушачеву, А.А. Шутькову и др. Изучение автоматизированных систем управления и новых информационных технологий в управлении производством в аграрном секторе экономики представлено в работах А.Г. Аганбегяна, Н.Т. Барановского, Ф.И. Васькина, А.М. Гатаулина, В.А. Глушкова, В.В. Дика, Б.В. Лукьянова, С.В. Назарова, Б.Е. Одинцова, Е.Г. Ойхмана, Н.Г. Рак, Б.А. Рунова, Е.А. Сергованцева, Б.Я. Советова, Г.А. Титоренко, И.Т. Трубилина и др.

Отдельные вопросы управления сельскохозяйственными организациями на уровне регионов раскрыты в работах А.П. Балашова, О.Г. Воронковой, Н.И. Вострикова, И.А. Ганиевой, А.В. Глотко, Н.В. Григорьева, Н.Д. Едренкиной, В.П. Зотова, И.В. Ковалевой, А.А. Колесняк, В.А. Кундиус, А.Б. Мельникова, М.А. Озеровой, Л.А. Овсянко, В.Н. Папело, П.М. Першукевича, А.Л. Полтарыхина, Н.И. Пыжиковой, А.А. Распутина, Е.В. Рудого, А.А. Самохваловой, Л.А. Семиной, Л.П. Силаевой, И.Ю. Склярова, А.Т. Стадника, Т.А. Стадника, В.Ф. Стукача, А.И. Сучкова, Д.В. Ходос, И.В. Щетининой, С.А. Шелковникова, О.В. Шумаковой, Л.А. Якимовой и др.

Цель исследования заключается в уточнении теоретико-методических основ и разработке практических рекомендаций по управлению сельскохозяйственным производством в тепличных хозяйствах на основе цифровых технологий.

Для достижения цели исследования поставлены и решены следующие задачи:

1. Уточнены теоретические основы управления сельскохозяйственным производством в условиях внедрения цифровых технологий.
2. Выявлены ключевые изменения в алгоритме принятия управленческих решений в сельскохозяйственном производстве на базе цифровых технологий.
3. Усовершенствованы структура и методы управления сельскохозяйственным производством в тепличных хозяйствах с применением цифровых технологий.
4. Обоснованы экономическая эффективность цифровизации тепличного производства и прогноз его развития для Новосибирской области.

Объектом исследования выступили отношения, возникающие в процессе управления производством в условиях цифровизации тепличных хозяйств.

Предмет исследования – способы и методы управления цифровым сельскохозяйственным производством в тепличных хозяйствах.

Объект наблюдения – тепличные хозяйства Новосибирской области.

Область исследования. Работа соответствует п. 1.2.41 «Планирование и

управление агропромышленным комплексом, предприятиями и отраслями АПК», п. 1.2.42 «Организационный и экономический механизм хозяйствования в АПК, организационно-экономические аспекты управления технологическими процессами в сельском хозяйстве» Паспорта специальностей ВАК 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами. АПК и сельское хозяйство).

Теоретической основой исследования послужили фундаментальные положения экономической теории по управлению сельскохозяйственным производством, научные труды отечественных и зарубежных учёных, изложивших свои точки зрения в научных статьях, монографиях, диссертациях по проблемам управления сельскохозяйственным производством.

Информационная база исследования представлена законодательными и нормативными документами, затрагивающими различные аспекты государственной поддержки и регулирования развития аграрного сектора, материалами территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Новосибирской области, годовыми отчётами и другой отчетностью сельскохозяйственных организаций Новосибирской области.

Методологической базой исследования послужили следующие методы: монографический, абстрактно-логический, сравнительный, расчётно-конструктивный, форсайт.

Положения, выносимые на защиту:

1. Теоретические основы управления сельскохозяйственным производством в условиях цифровизации экономики.
2. Усовершенствованный алгоритм принятия управленческих решений в сельскохозяйственном производстве в тепличных хозяйствах на базе цифровых технологий.
3. Организационная структура и методы управления цифровым сельскохозяйственным производством в тепличных хозяйствах.

4. Экономическая эффективность цифровизации тепличных хозяйств Новосибирской области и прогноз их развития.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующем:

1. Автором выделен ряд особенностей, присущих управлению цифровым сельскохозяйственным производством, к которым можно отнести возможность моделирования жизненного процесса живых организмов и внесения в него корректировок; моделирование различных сценариев производства; удаленное управление производственными процессами; уменьшение степени влияния природно-климатических факторов на результат производства; гарантированное получение заданных производственных параметров (урожайности, продуктивности, вкусовых качеств); минимизация взаимодействий человека с живыми организмами; зависимость жизнедеятельности организмов от работы инженерных систем. Также автором предложены принципы управления цифровым сельскохозяйственным производством: отсутствие строгой иерархичности; децентрализация принятия и реализации управленческих решений; формирование единого информационного пространства; управление организацией в режиме реального времени; создание цифрового двойника всего производственного процесса. Сформулировано понятие *управление сельскохозяйственным производством на основе цифровых технологий* – это процесс принятия стратегических решений, направленных на снижение зависимости результатов производства от природно-климатического и антропогенного факторов с помощью оптимальных его моделей, созданных искусственным интеллектом на основе данных, которые получены им в результате выполнения тактических задач управления производством.

2. Усовершенствован алгоритм принятия решений по управлению сельскохозяйственным производством в тепличных хозяйствах в условиях цифровизации. В рамках данного алгоритма руководитель устанавливает стратегические цели для организации, согласно которым главный агроном ставит тактические задачи на сезон, а IT-специалист разрабатывает алгоритмы или сценарии

действий для автоматизированной системы управления производством и искусственного интеллекта. Тактические задачи выполняются автоматизированной системой управления и роботизированной техникой, в процессе чего осуществляется сбор всех полученных данных о показателях производства. Их анализ позволяет в автоматическом режиме выявить проблемные моменты в производственных процессах и осуществить корректировку тактических задач в целях повышения эффективности производства. В дальнейшем эти данные и их интерпретация позволяют руководству организации принимать оптимальные управленческие решения стратегического характера.

3. Автором предложено в качестве основных методов управления цифровым сельскохозяйственным производством использовать методы agile и форсайта. Метод agile управления предполагает создание кросс-функциональных команд, составленных из сотрудников разных отделов, для генерирования новых идей на постоянной основе. Для сельскохозяйственных организаций в такие команды входят агрономы, инженеры, IT-специалисты и в отдельных случаях (в основном это актуально для крупных агрохолдингов) – маркетологи и экономисты. Методы форсайт-управления являются наиболее оптимальными для цифровых организаций. К одному из таких методов можно отнести сценарное прогнозирование, которое предполагает разработку нескольких сценариев развития организации в будущем в зависимости от влияния внешних факторов, что для сельского хозяйства имеет большое значение. Данный метод позволит снизить уровень неопределенности в будущем сельхозорганизаций.

4. Обоснованы экономическая эффективность цифровизации тепличного производства и прогноз его развития. Рассчитаны прогнозные показатели развития растениеводства Новосибирской области посредством цифровых технологий. Валовая прибыль от реализации продукции растениеводства сельскохозяйственными организациями к 2025 г. увеличится на 28,7% и составит 1652 млн руб. Рентабельность продукции растениеводства без учета господдержки увеличится до 10,5%. Цифровизация отрасли растениеводства области позволит

увеличить урожайность овощей защищенного грунта до 85 кг/м², а производительность труда до 4477,8 тыс. руб/чел.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическое значение работы состоит в уточнении принципов и методов управления, а также в разработке алгоритма принятия управленческих решений в условиях цифровизации сельскохозяйственного производства. Практическая значимость диссертационного исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы для цифровизации сельскохозяйственного производства региона. Результаты исследования приняты к внедрению Министерством сельского хозяйства Новосибирской области, ООО Тепличный комбинат «Толмачевский» Новосибирского района Новосибирской области. Основные положения диссертационного исследования используются в учебном процессе Новосибирского государственного аграрного университета при проведении учебных занятий по экономическим дисциплинам.

Апробация результатов исследования. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы Новосибирского государственного аграрного университета. Основные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, доложены и получили положительную оценку на аспирантских семинарах кафедры учёта и финансовых технологий Новосибирского ГАУ; на научно-практических конференциях: «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий» (Новосибирск, 2019), «Глобализация, современное состояние и перспективы повышения конкурентоспособности» (Жетысу, 2019), «Развитие сельского хозяйства на основе современных научных достижений и интеллектуальных цифровых технологий «Сибирь – Агробιοтехнологии» (Новосибирск, 2019).

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 8 научных работ общим объемом 12,14 п.л. (авт. 6,69 п.л.), в т.ч. 4 работы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, – 2,85 п.л. (авт. 2,1 п.л.).

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка литературы, включающего 163 источ-

ника. Работа изложена на 151 странице машинописного текста, включает 39 таблиц и 17 рисунков.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет и методы исследования, научная и практическая значимость работы.

В первом разделе «Теоретические основы управления сельскохозяйственным производством в условиях его цифровизации» рассмотрены понятие и сущность управления сельскохозяйственным производством; определено место цифровых технологий в управлении сельхозпроизводством, изучен процесс цифровизации экономики в России и за рубежом.

Во втором разделе «Оценка уровня потенциала цифровизации сельского хозяйства в Российской Федерации (в т.ч. в Новосибирской области)» проведен анализ современного состояния и динамики развития отрасли, дана оценка уровня развития тепличного производства региона и оценка уровня цифровизации сельского хозяйства России, в т.ч. Новосибирской области.

В третьем разделе «Совершенствование управления сельскохозяйственным производством в тепличных хозяйствах на основе цифровых технологий» разработан алгоритм принятия управленческих решений в условиях цифрового сельхозпроизводства; усовершенствована организационная структура и предложены методы управления тепличными хозяйствами, рассчитана экономическая эффективность цифровизации их производств.

В заключении обобщены основные результаты исследования.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ В УСЛОВИЯХ ЕГО ЦИФРОВИЗАЦИИ

1.1 Понятие и сущность управления сельскохозяйственным производством

Управление присутствует во всех областях нашей жизни, постоянно реализуется в хозяйственной деятельности. Однако, как показывает литературный анализ, в понимании что такое *управление* (менеджмент) нет единства даже в самом общем виде (по утверждению Е.Л. Драчевой, Л.И. Юликова существует более 200 определений [32, с. 6].

С.И. Ожеговым в «Толковом словаре русского языка» под управлением понимается: «направлять деятельность, ход движения кого-либо, чего-либо» [77].

К. Маркс в своём исследовании отношений производства управление определял как «командование процессом производства»: «Всякий непосредственно общественный или совместный труд, осуществляемый в сравнительном крупном масштабе, нуждается в большей или меньшей степени в управлении, которое устанавливает согласованность между индивидуальными работниками и выполняет общие функции, возникающие из движения всего организма в отличие от движения его самостоятельных органов» [150, с. 14].

Как считает А.А. Шутьков, «управление в общем виде может быть охарактеризовано как целенаправленное воздействие на какую-либо систему с целью перевода её из одного состояния в другое» [150, с. 12].

По Н.И. Кабушкину, «в широком понимании управление – это процесс планирования, организации, мотивации и контроля, необходимый для того, чтобы сформировать и достичь целей организации» [41, с. 38].

По мнению видных российских учёных О.С. Виханского, А.М. Наумова, «в самом общем виде управление предстаёт как определённый тип взаимодей-

ствия, существующий между двумя субъектами, один из которых в этом взаимодействии находится в позиции субъекта управления, а второй – в позиции объекта управления» [26, с. 25].

Согласно А.А. Панову, «под управлением понимают процесс воздействия на любую систему, обеспечивающий поддержание её в определённом состоянии или перевод в новое состояние в соответствии с присущими данной системе объективными законами и конкретными целями» [88, с. 139]. Такое же определение дают Ю.Б. Королев, В.З. Мазлосев, А.В. Мефед [126, с. 5].

Г.Б. Казначевской выделяются такие виды управления как: а) управление в неживой природе; б) управление биосистемами; в) социальное управление (управление в социуме) [43, с. 5].

При этом в академической среде высказывается точка зрения (в частности В.В. Невзгоднов ссылается на профессора К. Варламова), что социальное управление и управление производством, в том числе сельскохозяйственным, – самостоятельные категории [73, с. 9].

Подобный подход приводит к фактическому исключению управления производством из категории социального управления. С этим нельзя согласиться, поскольку управление производством играет заметную роль в социальном управлении.

Обобщение имеющихся в экономической литературе понятий управления производством даёт возможность выделить три подхода:

1) содержательный, в соответствии с которым управление можно охарактеризовать как систему формирующихся в процессе общественного производства отношений;

2) структурно-функциональный, в котором система функций управления рассматривается как целенаправленное воздействие на коллектив людей для реализации в процессе производства функций планирования, организации, регулирования, контроля и анализа (функций управления);

3) системный, базирующийся на изучении общих закономерностей, присущих всем видам деятельности органов управления, комплексе целенаправ-

ленных действий по обеспечению оптимального функционирования управляемой системы.

По мнению Д.В. Капулина, Р.Ю. Царева, Е.Е. Носковой, А.С. Черниговского, «управление производством представляет собой направленное воздействие на трудовые коллективы с целью эффективной организации их деятельности» [94, с. 8].

По А.А. Панову, управление производством «характеризуется как объективно необходимая функция, порождаемая кооперацией труда и уровнем развития производительных сил, формальная структура процесса получения и преобразования информации, применения технических средств, вычислительной техники и экономико-математических методов» [88, с. 142].

При этом, как указывает Н.С. Сачко, «на предприятии функционирует два основных контура управления. Первый, включающий и второй, – это управление ... предприятием в целом, второй – управление производством.

Управление предприятием в целом помимо выполнения связанных с внешней средой циклических функций по обеспечению текущего производства всем необходимым ... включает выполнение функций по развитию предприятия как системы... Поэтому главной задачей управления предприятием является постоянное его развитие с учётом требований внешней среды... управление предприятием является открытой системой, активно взаимодействующей с внешней средой.

Главная задача управления производством – поддержание производственного процесса в динамическом равновесии в соответствии с планами и другими документами. Поэтому управление производством является замкнутой системой, связи которой ограничены рамками предприятия. Чем более замкнута эта система, т.е. чем успешнее решаются задачи по поддержанию процесса производства в равновесии в рамках данного предприятия, тем эффективнее функционирование предприятия в целом, поскольку через объём и качество выпускаемой продукции реализуются поставленные предприятием цели» [104, с. 29-30].

Общепризнано, что управление сельскохозяйственным производством имеет свои особенности, выделяемые в специализированных научных трудах с различной степенью детализации.

Одна из наиболее полных характеристик особенностей сельскохозяйственного производства представлена, на авторский взгляд, З.В. Удаловой [124].

Среди основных особенностей сельскохозяйственного производства:

1. Главное средство производства – земля. В отличие от таких основных средств, как здания, сооружения, оборудование и т.п., она не подлежит износу и, более того, при должном применении может даже улучшать свои характеристики (земельные участки, а также ряд других объектов основных средств, относясь к активам (основным средствам), потребительские свойства которых во времени не меняются, и амортизационные отчисления по которым не начисляются).

2. Деятельность сельскохозяйственных организаций неразрывно связана с взаимодействием с живыми организмами, будь то растение- или животноводство, которые являются при этом и предметами, и средствами труда. Живые организмы живут в соответствии с законами биологии, что приводит к необходимости их учёта наряду с многими другими аспектами. Необходимость учёта в организационно-экономической работе ещё и биологических аспектов функционирования значительно усложняет управленческие процессы, расширяет перечень факторов, которые необходимо учитывать, а это, в свою очередь, предъявляет повышенные требования к информационному базису процесса управления производством. При этом, несмотря на большое количество требующих учёта факторов, все они уже давно описаны, их влияние во множестве случаев прогнозируемо, что создаёт предпосылки для алгоритмического их описания, использования в управленческом процессе прогностических приёмов, экономико-математических методов, принимающих во внимание все ограничения и возможности как естественного (природного), так и экономического характера.

3. Деятельность сельхозтоваропроизводителей осуществляется на значи-

тельных площадях в различных климатических условиях (зонах) (выделение в Российской Федерации четырёх климатических зон: тропической, субтропической, умеренной и полярной – определяется наличием соответственно четырёх климатических поясов – от арктического до субтропического). Наличие данных факторов предопределяет зависимость результатов деятельности сельскохозяйственных организаций не только от использованных материальных, трудовых, финансовых и иных ресурсов, но и от природных условий места осуществления деятельности. Следствием различных природно-климатических условий является большой разброс в расходах, ценах, качестве, объёмах сельскохозяйственной продукции.

4. Необходимость осуществления большого объёма перевозок материальных ресурсов, техники, произведённой продукции. Специфика сельскохозяйственной деятельности предполагает территориальную рассредоточенность обрабатываемых территорий, необходимость перемещения работников на значительные расстояния, зачастую удалённые от мест их проживания, а, стало быть, и жизнеобеспечения.

5. Несовпадение во времени периода производства с, как правило, более коротким рабочим периодом. Определяется это, прежде всего, тем, что одну сторону процесса производства представляет человек, а вторую – живые организмы.

6. Ярko выраженная во множестве случаев сезонность сельскохозяйственного производства, влияющая на организацию производственных процессов, необходимость привлечения финансирования, эффективность деятельности.

7. Потенциально большое различие между объёмами произведённой и реализованной продукции, поскольку созданная продукция может быть использована на собственные нужды в качестве кормов, удобрений и др.

8. Обширное государственное вмешательство в процессы производства, финансирования, налогообложения, занятости.

9. Иная, чем в промышленности и других отраслях народного хозяйства,

специализация производства.

10. Иной характер технической вооруженности и использования техники. Часть машин и оборудования непосредственно работает лишь несколько недель в году или лишь несколько часов в сутки. Возникают вопросы универсальности оборудования, хранения, аренды.

11. Оценка произведённой продукции (по плановой себестоимости с дальнейшими корректировками).

12. Получение нескольких видов продукции (основная и побочная / сопряжённая).

Сельское хозяйство, безусловно, имеет свои отличительные характеристики, но в то же время, как минимум, значительная часть из них достаточно предсказуема (в природном, биологическом, организационно-экономическом отношении), что позволяет в условиях цифровизации рассчитывать на эффективное управление сельскохозяйственным производством.

Цифровизация в настоящее время проникает практически во все процессы социально-экономической жизни общества, являясь закономерным следствием Четвёртой индустриальной революции [25, с. 8-10].

По словам И.А. Квасова: «Глава КНР, Председатель саммита G20 в 2016 году в Ханчжоу, господин Си в качестве основных мер, направленных на оживление мировой экономики, предлагает делать ставку на ... цифровую экономику. Президент Казахстана Н.А. Назарбаев полностью поддерживает данный подход... На Всемирном экономическом форуме в Давосе-2016, главная тема повестки дня – новая технологическая революция» [45, с. 5].

В своём Послании Федеральному собранию от 01.12.2016 г. Президент РФ В.В. Путин заявил, что «... необходимо запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения, так называемой цифровой экономики» [25, с. 13].

Соответственно, становится необходимым рассмотреть, что понимается под цифровой экономикой в современных публикациях. Систематизируем в таблице 1 ряд определений.

Таблица 1 – Определения цифровой экономики

Автор	Определение
О.С. Суртаева	«Цифровая экономика – система экономических отношений на основе автоматизации всех процессов и технологий обработки данных с помощью цифровых компьютерных технологий, в которую входят и сервисы по предоставлению онлайн-услуг, и электронные платежи, интернет-торговля, краудфандинг, интернет-игры, интернет-реклама и пр.»
В.М. Бондаренко	«Цифровая экономика – это целостная, системная, комплексная проблема нахождения той модели отношений между людьми, которая совместима с технологиями четвёртой промышленной революции, т.е. с цифровыми технологиями и другими высокими технологиями XXI века и в своем формировании, развитии и реализации должна обеспечивать достижение объективно заданной цели»
Р.К. Асанов	«Цифровая экономика – это экономика, основанная на производстве электронных товаров и сервисов высокотехнологичными бизнес-структурами и дистрибуции этой продукции при помощи электронной коммерции»
А.А. Крюкова, Ю.А. Михаленко	«Цифровая экономика представляет собой сегмент экономических отношений, опосредованный техническими достижениями, глобальной сетью, информационными системами»
Д.В. Евтянова	«Цифровая экономика – это автоматизированное управление хозяйством на основе передовых информационных технологий; новый экономический уклад, основанный на эффективном информационном управлении системой производства в рамках города, региона, страны, экономического содружества нескольких государств»
В.П. Куприяновский, Д.Е. Намиот и С.А. Синягов	«Цифровая экономика характеризуется на порядок более быстрым возвратом вложенных инвестиций в конкретные проекты и более высокой доходностью по отдельным проектам, которые можно практически реализовать и, следовательно, этот вопрос затрагивает проблему вне предприятий и организаций, куда межгосударственные объединения и страны должны направить свои ресурсы, в том числе и финансовые»
«Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.»	«Цифровая экономика – хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг»
Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»	«Цифровая экономика – экономическая деятельность, основанная на цифровых технологиях, связанная с электронным бизнесом и электронной коммерцией и производимыми и сбываемыми ими электронными товарами и услугами»

Цифровизация может рассматриваться в узком и широком понимании. Под цифровизацией в узком смысле можно понимать процесс преобразования любой информации в цифровую форму. В широком смысле цифровизация экономики – процесс переноса в цифровую среду управления функциями и бизнес-процессами, ранее выполнявшегося работниками предприятий и организаций традиционными рутинными способами.

Её можно рассматривать как мировую тенденцию, цифровые стратегии разработаны: «Цифровая Европа 2020» (2010 г.) – в Европейском союзе, «Индустрия 4.0» (2011 г.) – в ФРГ, «Интернет+» (2015 г.) – в Китае. В США в 2009 г. получила развитие инициатива под названием «Облачная стратегия» («умные» производства, магазины, города и др.) [25, с. 21].

Цифровое производство является следствием очередной, четвертой по счёту, промышленной революции, а не эволюции на базе ИТ, что служило основой предыдущей Индустрии 3.0. Лучшие компании, относимые к так называемой цифроэлите (Digirati) уходят от простого использования информационных технологий к построенной на «цифре» бизнес-трансформации, создавая и укрепляя своё превосходство над конкурентами.

Процесс создания цифрового предприятия на базе традиционного, или его, другими словами, цифровая трансформация, цифровизация – крайне затратный, растянутый во времени и сложный процесс. Среди главных целей цифровизации – повышение точности контроля над производственными процессами, скорости принятия управленческих решений, увеличение вариативности способов изготовления продукции в зависимости от запросов и особенностей клиента, снижение количества вовлечённых в производственные процессы сотрудников.

В перспективе (средне- и долгосрочной) все предприятия должны осуществлять свою деятельность с использованием полностью оцифрованного производства, управляемого без участия человека, охватывающего всю цепочку создания продукта, всех его участников.

На уровне сельскохозяйственной организации стратегия цифровой трансформации предусматривает, прежде всего, по возможности полную замену технологического оснащения на оборудование, включающее все необходимые цифровые элементы. В результате, наряду с материальной, возникает параллельная цепочка создания продукта, состоящего из его цифровых двойников (моделей), и, таким образом, предприятие становится моделиориентированным (Model-Based Enterprise). Как бухгалтерский баланс является моделью органи-

зации в экономическом отношении, так и технологии должны будут обрести своих цифровых двойников, что позволит маневрировать самыми различными параметрами, создавать такие вариации продуктов, которые было невозможно, физически затруднительно или финансово очень дорого реализовывать на практике. А это уже совершенно иной уровень технологического, научного развития, позволяющий развиваться совершенно невиданными до этого темпами, вплоть до достижения лидерства на мировых рынках.

Реализация цифровых двойников обеспечивает многократное снижение трудозатрат, расхода материальных ресурсов, сокращение кредитования (финансирования). Уже освоившие эксплуатацию цифровых двойников мировые производства обеспечивают поставки своей продукции в самые кратчайшие сроки со всеми необходимыми клиенту параметрами.

К агропромышленному комплексу цифровизация в значительной степени адаптируема, несмотря на многообразие и трудоёмкость операционных процессов, технологическое разнообразие сельскохозяйственного производства и сельскохозяйственных культур. При этом цифровая трансформация – не самоцель, а лишь средство, применяемое с целью инновационной оптимизации имеющегося потенциала сельскохозяйственных организаций.

Цифровизация любой организации имеет два направления трансформации: технологическое и управленческое. Технологическая трансформация – это оцифровка всех производственных процессов и автоматизация производства, а управленческая – это внедрение новых методов управления. Как показывает практика, компании, которые используют цифровые технологии и новые методы управления производством, в среднем на 26% прибыльнее конкурентов; у тех, кто использует цифровые технологии без изменения системы управления, прибыль на 11% ниже; и компании, которые только переходят на новые методы управления, увеличивают прибыль лишь на 9%. В связи с этим в условиях перехода сельскохозяйственного производства к цифровизации крайне необходимо не только внедрять новые технологии в производство, но и менять систему управления им.

В условиях цифровой экономики происходит коренное изменение парадигмы управления сельскохозяйственным производством, базирующейся на том, что при роботизации производства и автоматизации систем управления им стратегические решения принимаются человеком, а тактические – машиной, на основании данных, заданных человеком. В результате сокращается время на коммуникации, увеличивается скорость бизнес-процессов, повышаются точность и оперативность процесса принятия решений.

В таблице 2 представлены изменения в элементах системы управления сельскохозяйственным производством, происходящие в процессе перехода от использования ручного труда к цифровым технологиям.

Таблица 2 – Матрица эволюции систем управления сельскохозяйственным производством от ручного труда к цифровому производству

Показатель	Способ производства				
	ручной труд	механизованное	автоматизированное	роботизированное	цифровое
Предмет труда	Плуг, мотыга	Машина (механизм)	Автоматизированные устройства	Робот	Программное обеспечение
Субъект управления	Руководитель	Руководитель	руководитель	Руководитель	Руководитель
Объект управления	Работник	Работник	Автоматизированные системы	Робот	Искусственный интеллект
Иерархия управления	Вертикальная	Вертикальная	Вертикальная	Вертикальная	Горизонтальная
Скорость принятия решений	Низкая	Низкая	Средняя	Высокая	Мгновенная
Субъект принятия стратегических решений	Руководитель	Руководитель	Руководитель	Руководитель	Руководитель
Субъект принятия тактических решений	Работник	Специалист	Менеджер отдела	Инженер-оператор	Автоматизированная система управления
Приоритет в удовлетворении жизненных потребностей	Работников	Населения микро- и мезорегиона	Населения страны и дружественных государств	Населения макрорегиона	Населения мира
Стиль управления	Авторитарный	Авторитарный	Демократический	Демократический	Не имеет значения
Форма управления	Реактивная	Реактивная	Активная	Активная	Превентивная
Источник принятия решений	Эмпирический опыт	Научные знания	Научные знания	Базы знаний	Оцифрованные базы данных
Уровень управления внешними факторами	Неспособность противостоять их влиянию	Прогнозирование их влияния	Минимизация их влияния	Нивелирование их влияния	Исключение их влияния
Уровень управления человеческим фактором	Большое количество ошибок, сделанных человеком	Снижение влияния человеческого фактора	Минимизация влияния человеческого фактора	Нивелирование влияния человеческого фактора	Исключение влияния человеческого фактора

Основные изменения, происходящие в цифровом производстве, затрагивают: объект управления – искусственный интеллект, который в отличие от предыдущих объектов может уже самостоятельно выбирать наиболее оптимальные решения; иерархию управления, меняющуюся на горизонтальную; субъект принятия тактических решений – уже не руководитель, а автоматизированная система управления; форму управления, изменяющуюся с реактивной на превентивную, которая позволяет предотвратить кризис в организации. Также стоит отметить, что в цифровой экономике стиль управления перестает иметь значение – искусственный интеллект не заметит разницы между, например, демократическим и авторитарным стилями управления.

Автором выделен ряд особенностей, присущих управлению цифровым сельскохозяйственным производством:

- моделирование будущего валового сбора или урожайности и возможность внесения необходимых корректировок в процесс производства с помощью программного обеспечения;
- моделирование жизненного процесса живых организмов;
- выявление множества вероятных состояний управляемого объекта и выбор наиболее оптимального из них;
- объединение всех объектов управления в единую систему, управление которой происходит удаленно;
- уменьшение степени влияния природно-климатических факторов на результат производства благодаря созданию оптимальных условий для жизнедеятельности живых организмов в автоматическом режиме;
- гарантированное получение заданных производственных параметров (урожайности, продуктивности, вкусовых качеств);
- минимизация взаимодействий человека с живыми организмами и переход к модели взаимодействия «живой организм – технические системы»;
- нивелирование влияния фактора сезонности производства;
- создание искусственных систем жизнеобеспечения;

– зависимость жизнедеятельности организмов от работы инженерных систем.

В условиях цифровизации производства функции управления организацией претерпевают изменения. Значительная роль отводится прогнозированию, а точнее, разработке сценариев возможного развития производства, которое осуществляется искусственным интеллектом. К искусственному интеллекту переходит и функция контроля за производством (рисунок 1).

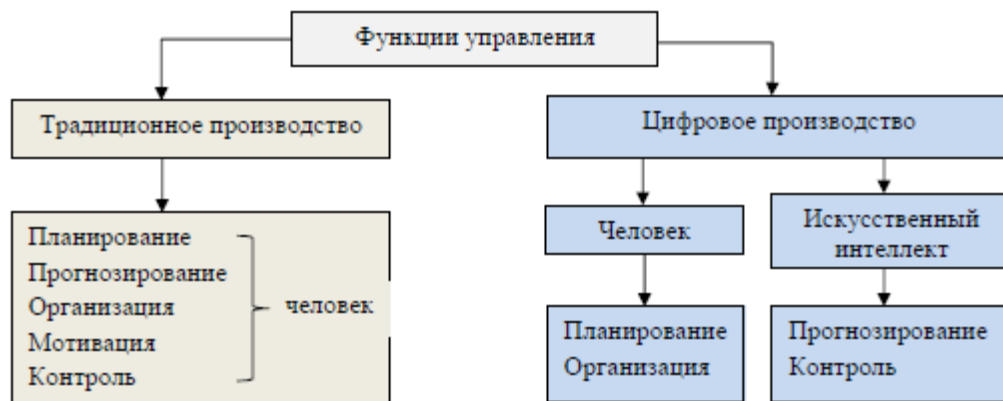


Рисунок 1 – Выполнение функций управления в традиционном и цифровом производстве

Стоит отметить, что с роботизацией и цифровизацией производства функция мотивации перестанет быть необходимой, так как автоматизированную систему управления не надо стимулировать к повышению своей эффективности – она и так изначально разработана для получения максимально возможного результата.

Также автором предложены принципы управления цифровым сельскохозяйственным производством:

1. Многофункциональность, в рамках которой происходит комбинирование различных функций в одном специалисте: агроном-экономист, агроном-инженер.

2. Децентрализация принятия и реализации управленческих решений посредством делегирования соответствующих полномочий автоматизированной

системе управления производством.

3. Формирование единого информационного пространства, благодаря которому происходит интеграция персонала и автоматизированной системы управления фермой.

4. Возможность удаленного управления производством в режиме реального времени. Цифровые технологии позволяют получать информацию мгновенно в любой точке мира, что сокращает время на принятие решений и повышает их качество.

5. Создание цифрового двойника всего производственного процесса, что позволяет моделировать различные ситуации и сценарии и выбирать из них оптимальные.

Исходя из всего вышесказанного, управление сельскохозяйственным производством на основе цифровых технологий – это процесс принятия стратегических решений, направленных на снижение зависимости результатов производства от природно-климатического и антропогенного факторов, с помощью оптимальных моделей производства, созданных искусственным интеллектом на основе данных, которые получены им в результате выполнения тактических задач управления производством.

1.2 Трансформация системы управления сельскохозяйственным производством в условиях его цифровизации

Цифровое сельское хозяйство, согласно одноимённому Ведомственному проекту, 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» [24].

Перечисленные в представленном определении цифрового сельского хозяйства технологии (за исключением электронной коммерции) относятся, по

мнению З.Ч. Пак и Д.П. Кравченко [87], к первому типу технологий, характеризующихся самым сильным влиянием на развитие сельскохозяйственных организаций (рисунок 2).

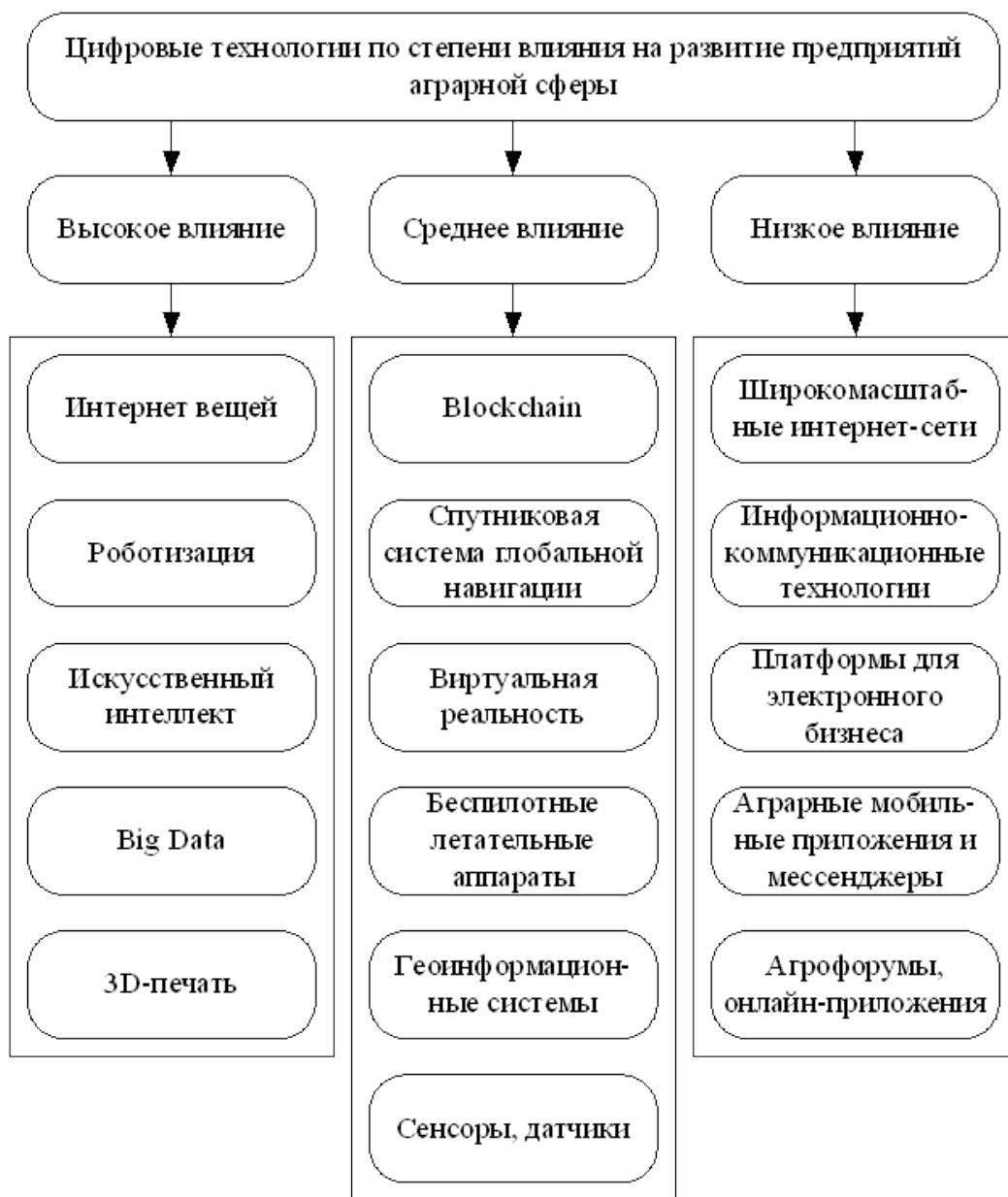


Рисунок 2 – Классификация цифровых технологий по степени влияния [87]

Таким образом, потенциально самым высоким воздействием на деятельность сельскохозяйственных организаций будут обладать такие цифровые технологии, как искусственный интеллект, анализ больших данных, интернет вещей (IoT), роботизация, а также 3D-печать [87].

Отнесение части цифровых решений, в частности, интернет-сетей, ИКТ,

электронных платформ и др., к цифровым технологиям с низкой степенью влияния определяется тем, что все они в той или иной мере уже реализованы. Безусловно известно, что во многих, особенно удалённых сёлах до сих пор нет интернета, многие представители сельскохозяйственного производства так и не пользуются цифровыми решениями даже при наличии такой возможности, но, как таковые, эти направления уже реализованы и идёт работа по их дальнейшему внедрению, совершенствованию.

Цифровая трансформация системы управления сельскохозяйственным производством должна реализовываться с учётом ряда принципов (рисунок 3), основным из которых, на авторский взгляд, является принцип (экономической) эффективности.



Рисунок 3 – Принципы цифровизации управления сельскохозяйственным производством

1. Эффективность.

Цифровизация сельскохозяйственного производства, как уже отмечалось, это инструмент, а не самоцель, и поэтому должна быть экономически оправдана, то есть дополнительно возникающие доходы, прибыль, должны перекрывать возникающие при этом существенные единовременные, а потом и текущие расходы. Представители бизнеса, опять-таки прежде всего малого и среднего,

вовсе не отрицают тенденции, логичности перехода на цифровые платформы, но не видят адекватной отдачи в кратко- и среднесрочной перспективе, а упование на долгосрочные эффекты их не устраивает. Необходим вполне конкретный, понятный инструментарий оценки экономической целесообразности цифровизации.

Оценка эффективности цифровизации может осуществляться с использованием традиционных показателей прибыли, рентабельности, окупаемости.

В различных публикациях говорится о потенциальном и фактическом сокращении трудозатрат, а значит, и расходов на оплату труда и связанных с ними социальных отчислений, о снижении операционных и административных (коммерческих и управленческих) расходов, ускорении оборачиваемости складских запасов, дебиторской задолженности, увеличении выпуска продукции, снижении себестоимости в целом, а также непосредственном увеличении прибыли [109].

В случае, если цифровизация управления создаёт экономию расходов на оплату труда и/или коммерческих и управленческих расходов, то показатель эффективности (рентабельности) можно рассчитать как процентное отношение возникающей прибыли (а экономия – это уже прибыль) к необходимым вложениям на реализацию этого цифрового решения:

$$P_{\text{цифр}} = \mathcal{E} / V_{\text{цифр}} \times 100, \quad (1)$$

где $P_{\text{цифр}}$ – рентабельность цифровизации;

\mathcal{E} – экономия трудовых, материальных ресурсов, коммерческих и/или управленческих расходов;

$V_{\text{цифр}}$ – вложения в реализацию цифрового решения.

Нормативов, как и данных по зарубежной и тем более отечественной практике, среднеотраслевых значений не имеется. Очевидно, что чем более высоким будет значение, тем более эффективно это цифровое решение. Однако в условиях крайне высоких цен на цифровые платформы, отраслевые решения,

говорить о сколько-нибудь высокой рентабельности цифровых решений, по крайней мере, для малых и средних сельскохозяйственных организаций, не приходится.

Возможен расчёт и обратного показателя (но без умножения на 100%) – срока окупаемости цифрового решения:

$$C_{\text{окуп}} = B_{\text{цифр}} / \varepsilon, \quad (2)$$

где $C_{\text{окуп}}$ – срок окупаемости цифрового решения.

При условной рентабельности цифровизации, равной, например, 20%, окупаемость будет достигнута через 5 лет ($100 / 20$), при значении 2% – через 50 лет ($100 / 2$). При этом речь не идёт о текущих расходах на сопровождение соответствующей цифровой платформы.

Представляется, что говорить о краткосрочной окупаемости решений по цифровой трансформации сельскохозяйственного производства не приходится, и таковая может быть достигнута лишь по прошествии если не десятилетий, то, как минимум, нескольких лет.

В меньшей степени очевидным является расчёт экономического эффекта и экономической эффективности при достижении в результате цифровизации ускорения оборачиваемости складских запасов.

В этом случае расчёт может быть построен на определении условного высвобождения запасов и эффективного их использования по той или иной альтернативной процентной ставке.

Цифровые решения могут помочь в ускорении инкассации дебиторской задолженности сельскохозяйственных организаций, и в основу программных решений могут быть заложены следующие алгоритмы:

– решение о том, стоит ли предоставлять скидку покупателю продукции с целью ускорения инкассации задолженности, базируется на сопоставлении потерь прибыли (а предоставление скидки – это не что иное, как потеря выручки, а вслед за ней и потеря прибыли) и возможного эффективного использования

высвобождаемой суммы инвестиций в дебиторскую задолженность (но не самой величины дебиторской задолженности, поскольку в ней уже заложена потенциальная прибыль) по средней процентной ставке на финансовом рынке или, как вариант, ключевой ставке Банка России;

– решение о том, допустимо ли увеличение средних сроков погашения дебиторской задолженности, основывается на сопоставлении суммы теперь уже потерь, возникающих в результате замедления погашения дебиторской задолженности, с дополнительной возникающей прибылью (генерируемой на расширяющихся продажах). Также должен учитываться нюанс усиления рисков просроченной и безнадёжной дебиторской задолженности;

– решение о том, целесообразно ли расширение продаж новым клиентам (в том числе с сомнительной платёжеспособностью) имеет в своей основе сопоставление дополнительно возникающей прибыли с новых продаж, с одной стороны, и суммы потерь, складывающейся из сумм, дополнительно инвестированных (отвлечённых) в дебиторскую задолженность, а также сумм потенциальной (а на практике и фактически имеющей место) безнадёжной дебиторской задолженности.

Сопоставление дополнительно возникающих продаж как результата того или иного цифрового решения с непосредственными расходами на его внедрение представляется не верным, потому что выручка – это показатель скорее экономического результата, чем экономического эффекта, а как уже указывалось, вывод об эффективности необходимо делать на основе сопоставления эффекта с вложениями (получаем показатель рентабельности) или, наоборот, вложений с экономическим эффектом (тогда получаем показатель срока окупаемости).

Но, зная значение прироста выручки, легко получить (с определённой степенью условности) величину прибыли умножением дополнительно возникающих продаж на фактическое значение рентабельности продаж по итогам последнего года (или по среднему значению за ряд последних периодов, если по каким-то причинам последнее фактическое значение резко отклонилось от

своего «нормального» уровня).

Сокращение тех или иных операционных расходов (материальных, трудовых) закономерно приводит к росту налогооблагаемой базы, а значит, потенциальному росту расходов по налогу на прибыль (обратное действие так называемого «налогового щита»). Однако это, скорее всего, будет компенсировано (резко) возрастающими расходами в виде амортизационных отчислений.

Также необходимо отметить, что приведённый инструментарий полностью игнорировал временную стоимость денег. При учёте же последней (посредством использования стандартных показателей: чистого дисконтированного дохода – ЧДД (показывает приведённую стоимость будущих поступлений и выплат), индекса доходности – ИД (отношение притоков к оттокам), внутренней нормы доходности – ВНД (показывает рентабельность самого проекта), а также теперь уже дисконтированного срока окупаемости) оценка экономической эффективности цифрового решения, безусловно, может ухудшиться.

Таким образом, решения о цифровой трансформации управления сельскохозяйственным производством (равно как и любым другим) являются экономически сложными, требующими тщательного обоснования. Но ирония ситуации состоит в том, что решения о переходе на «цифру» лучше принимать тоже в «цифре», то есть уже используя соответствующие прикладные программные решения. Следует согласиться с тем, что все обозначенные расчёты можно осуществить и вручную, без использования дорогостоящих программных продуктов, но в ситуации, когда такие или обычные операционные, финансовые решения необходимо принимать на постоянной, фактически ежедневной основе, риск ошибки, принятия необоснованного решения человеком, как вполне логично предположить, резко возрастает.

2. Целедостижение.

Представляется, что в основу проекта цифровизации сельского хозяйства, равно как и других, должен быть положен принцип «целедостижения», а не «целеполагания». Можно сколько угодно «полагать» цель, но если совершенно не проработан механизм именно достижения цели, но она так и не будет до-

стигнута.

Критике может быть подвергнут целый ряд показателей и значений Ведомственного проекта. В частности, за счёт чего будет достигнут двукратный рост производительности труда, причём именно в «оцифрованных» сельскохозяйственных организациях? О каких именно затратах на администрирование идёт речь? И почему именно в 1,5 раза они должны сократиться? Снижение доли материальных затрат, вероятно, подразумевалось на 20 процентных пунктов, а не 20%?

Цифровизация – относительно новый тренд для сельскохозяйственного производства России, но в то же время если Правительством Российской Федерации, Министерством сельского хозяйства взят курс на цифровизацию, то конкретные механизмы и показатели должны быть проработаны всё-таки с большей степенью детализации.

Необходимо отметить в этой связи, что определённая работа по детализации всё-таки ведётся. В частности, разработаны Методические рекомендации по разработке регионального индекса цифровизации агропромышленного комплекса [66].

В Методических рекомендациях так называемый «композитный индекс цифровых технологий в АПК РФ» включает в себя интересующий нас в контексте темы исследования субиндекс развития цифровых технологий на предприятиях АПК России, а также 3 индекса, характеризующих развитие инфраструктуры: технической (речь идёт о наличии доступа к стационарному и мобильному интернету), информационной (возможности проведения операций через интернет по электронной торговле, получения кредитов, услуг страхования, сдачи отчётности, получения государственной поддержки) и трудовых ресурсов (различные соотношения спроса и предложения по специалистам, в том числе агроспециалистам в части навыков работы с IT).

Развитость цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации предлагается оценивать по применению ERP-систем, наличию собственного (корпоративного) сайта, использованию веб-сервисов,

онлайн-платформ и др. Авторы при этом признают начальный этап разработки методики и заявляют о готовности диалога в части совершенствования методических рекомендаций.

3. Оперативность.

Оперативность, а во множестве случаев фактически и мгновенность получения соответствующих данных и отчётов, является, в общем-то, не переменным атрибутом, условием внедрения цифровых решений. И если к полученным данным претензий не возникает, то в части отчётов ещё требуются некоторые доработки. Так, часть цифровых решений учётно-аналитического характера в своих автоматически формируемых отчётах информацию сводит к констатации фактов, значений, характеристике их динамики и, в ряде случаев, сопоставлении с нормативами (при наличии последних). Причины же последних не объясняются, хотя разработанный инструментарий анализа, хотя бы в части детерминированного факторного анализа (способ цепных подстановок, абсолютных и относительных разниц и др., в зависимости от модели), вполне позволяет это сделать.

4. Комплексность.

Реализация данного принципа на практике, на авторский взгляд, – одна из наиболее полных. Цифровые решения финансово-экономической направленности позволяют получить информацию о самых различных показателях – активах и источниках их формирования, абсолютных и относительных показателях ликвидности (платёжеспособности), абсолютных и относительных показателях финансовой устойчивости, деловой активности (оборачиваемости), прибыли, рентабельности, движении денежных средств и др.; учётные программы – по всем участкам финансового и управленческого учёта; решения по животноводству – экстерьер, происхождение, продуктивность по всем лактациям, генотип, развитие, оценка вымени, комплексная оценка, события (осеменения, отелы) и др.

Проблема в ряде случаев существует не в части недостатка информации, а скорее в её избыточности и необходимости вычленения наиболее важной в

момент принятия управленческого решения.

5. Компетентность.

Реализация данного принципа успешной цифровизации может столкнуться с существенными проблемами. Учёными и практиками уже достаточно давно констатируется факт оттока молодёжи из села, а практическая реализация цифровых решений всё-таки должна опираться на работников скорее молодых и среднего возраста, чем пенсионеров и предпенсионеров, не готовых к работе с новыми решениями и в ряде случаев и не проявляющих готовности к соответствующему обучению.

Неслучайно в упомянутых выше Методических рекомендациях выделяются такие показатели, как «соотношение спроса и предложения специалистов ИТ, соотношение спроса и предложения агроспециалистов с навыками работы с ИТ, соотношение выпускников аграрных специальностей с навыками работы с ИТ с количеством населения, занятого в АПК» [66].

Решение обозначенной проблемы видится в тесной взаимосвязи с учебными заведениями высшего и среднего звена, формировании необходимых знаний, умений, навыков. Иначе без наличия работников с нужными цифровыми компетенциями программа цифровой трансформации сельского хозяйства будет обречена на провал.

Особое внимание должно быть уделено отраслевым решениям (а не общеизвестной «1С: Бухгалтерии»). Обучение должно быть построено на изучении, как минимум, общих сведений о прикладном программном продукте как на местах работы, так и на базе высших и средних учебных заведений.

6. Интеграция.

Данный принцип, являющийся, в общем-то, базовым, исходя из самого замысла цифровизации, предполагает взаимодействие одного программного решения (цифровой технологии) с другим в части сотрудничества, передачи данных:

– «1С:Предприятие 8. Цифровое животноводство. Оперативный учет и управление производством. КРС» (данный продукт направлен на решение задач

оперативного учёта, управление животноводческим производством мясного и молочного направлений КРС) интегрировано с доильным оборудованием (Delaval, AfiMilk), весами (НАИС, Тензо-М), кормораздатчиками и миксерами (Dinamica Generale, FeedNet);

- программа управления стадом DairyPlan C21 связана с автоматическими селекционными воротами AutoSelect;

- решения «Селэкс» дают возможность автоматизировать обмен информацией, ввод данных, что достигается за счёт совместимости со значительным числом имеющихся на рынке считывателей радиочастот.

Учёт обозначенных принципов в процессе внедрения и дальнейшей эксплуатации цифровых решений позволит трансформировать систему управления сельскохозяйственной организацией и повысить качество, оперативность принимаемых управленческих решений за счёт исключения человеческого фактора.

Коллективом авторов: А.Н. Сёминым, Е.А. Скворцовым и Ю.В. Мальковой – в качестве ещё одного из принципов цифровой трансформации называется безопасность [109]. Учёные подчёркивают, что цифровизация будет сокращать человеческие контакты, что с позиции минимизации потенциальных рисков заражения COVID-19, происходящего в основном воздушно-капельным путём, оценивается благоприятно. На авторский взгляд, не умаляя обозначенных рисков, включение данного принципа представляется избыточным в долгосрочной временном интервале, поскольку за счёт коллективного иммунитета, вакцинирования и/или других мер данный риск постепенно будет нивелирован.

Представленный перечень принципов цифровой трансформации управления сельскохозяйственным производством не является исчерпывающим. В научной литературе встречаются и другие принципы, не включенные в представленный перечень по той причине, что они, в общем-то, дублируют функции управления как таковые, которые были присущи управлению сельскохозяйственным производством и на более ранних этапах, до цифровизации. Также следует отметить, что предлагаемый в исследовании принцип целедостижения

уже включает в себя принцип плановости, описываемый в ряде работ, но он шире в той части, что должны быть не только определены целевые показатели и их плановые (прогнозные) значения, но и определён механизм их достижения, обозначены факторы, оказывающие самое непосредственное влияние на результирующий показатель. Таким образом, принципы цифровизации управления сельскохозяйственным производством, на авторский взгляд, включают: эффективность, целедостижение, оперативность, комплексность, компетентность, интеграцию.

Обозначим далее этапы процесса цифровизации управления сельскохозяйственным производством (рисунок 4).



Рисунок 4 – Процесс внедрения цифровых технологий
в сельскохозяйственных организациях

На первом этапе необходимо определиться с целями цифровизации. Как уже отмечалось выше, цель, сформулированная в виде сокращения расходов, может конкретно выражаться в разных результатах: сокращение трудовых, ма-

териальных расходов, расходов на управление или содержание запасов. Среди других возможных результатов – ускорение оборачиваемости активов (запасов), оптимизация расчётов, наращивание продаж и увеличение прибыли. Чем более конкретно, измеримо будет выражен результат цифровизации, тем лучше. Необходимо приложить усилия к тому, чтобы даже самые общие цели по типу «повышение оперативности сбора информации» были выражены в конкретных значениях, единицах измерения (не только разы и проценты, но и человеко-часы, обороты и др.) с дальнейшим выходом на сокращение затрат и/или прирост продаж, а значит, и рост прибыли и рентабельности.

Моделирование – достаточно обширный этап, предполагающий: описание текущего состояния области, предполагаемой к цифровизации (учётная операция, работа зоотехника или несколько направлений сразу); определение ограничений проекта цифровизации (материальных, трудовых); формализация результатов проекта цифровизации, вплоть до самых конкретных значений частных показателей-факторов; оценка достижимости проекта во временном аспекте, формирование календарного (оперативного) план-графика; описание направлений, мероприятий, способствующих достижению промежуточных и конечной цели проекта.

На этапе проектирования производятся дальнейшая детализация требований, доработка модели, учетные системы могут быть протестированы, установлены функциональные разрывы проекта, определены источники покрытия разрывов, разрабатываются и утверждаются проектные документы, формы отчётов о реализации.

В процессе разработки и утверждения цифрового решения (если оно не приобретается в уже готовом виде), то есть на четвёртом этапе, разрабатываются элементы технического задания, производится описание желаемых результатов, функциональность продукта.

В процессе опытной эксплуатации осуществляются обучение, консультирование пользователей по работе с программным продуктом (сопровождение внедрения программных комплексов может занимать до нескольких месяцев),

настраиваются права пользователей в соответствии с их ролями (обычно полный доступ имеется только у директора и администраторов сети, остальные получают доступ к нужной информации только в соответствии со своими функциональными обязанностями: кадровая служба – к данным по работникам, складские работники – к документам по движению товаров на складе и т.п.), производится первичная оценка достижения поставленных на первом этапе целей, устраняются отклонения в работе системы.

В процессе уже производственной эксплуатации цифровое решение используется в повседневном режиме, достигаются производственные, финансово-экономические, организационные результаты. По прошествии определённого периода должна быть достигнута окупаемость проекта (как по простому, так и дисконтированному срокам окупаемости).

Таким образом, выделяют три группы цифровых технологий: с высоким, средним и низким влиянием на развитие предприятий аграрной сферы. Цифровая трансформация управления сельскохозяйственным производством, осуществляемая в соответствии с обозначенными в работе принципами и этапами, позволит достичь всех отмеченных выше (прежде всего экономических) результатов.

1.3. Особенности применения цифровых технологий в сельскохозяйственном производстве

Цифровизация сельскохозяйственных производственных процессов нацелена на существенный прирост производительности труда, сокращение (как минимум) удельных затрат, повышение качества производимой продукции, получение своевременной, полной информации, минимизацию рисков, изменение структуры производства и сбыта, в ее основе лежит применение тех или иных «умных» устройств, соответствующих информационных технологий, каналов связи (мобильной, LPWAN), различных автоматизированных систем управления (АСУ), робототехники, глобальных систем позиционирования и др.

Цифровое сельское хозяйство даёт возможность прогнозировать доходы, расходы, финансовые результаты, определять лучшее время для посадки семян и сбора урожая, получать рекомендации по улучшению технологических процессов как в растениеводстве, так и животноводстве (считается, что цифровое сельское хозяйство в первую очередь получило распространение именно в растениеводстве), следить за температурой в хранилищах продукции, что позволяет сократить потери, выбирать оптимальные удобрения.

Европейская ассоциация сельскохозяйственного машиностроения (СЕМА) предлагает следующую периодизацию развития сельского хозяйства:

- сельское хозяйство 1.0, характеризующееся использованием в основном ручного труда (вплоть до начала XX в.);
- сельское хозяйство 2.0, определяемое уже активным применением сельскохозяйственной техники, пестицидов, удобрений (конец 50-х гг. XX в.);
- сельское хозяйство 3.0, в рамках которого уже прослеживается использование систем точного сельского хозяйства (1990-2000 гг.);
- сельское хозяйство 4.0 или, собственно, цифровое («умное») сельское хозяйство.

В.М. Коротченя, Г.И. Личман, И.Г. Смирнов указывают именно на последовательное развитие сельского хозяйства, имея в виду, что сельское хозяйство страны должно пройти все обозначенные этапы, и невозможно построить цифровое сельское хозяйство, если оно до этого широко не применяло технологии сельского хозяйства 3.0, или, что ещё хуже, не обладает соответствующей материально-технической базой (тракторы, комбайны и др.), позволяющей реализовать хотя бы механизированное сельское хозяйство [51].

В технологиях точного земледелия наибольшее распространение получили системы спутниковой навигации. Обработанную множеством программных продуктов информацию можно иметь, не находясь в непосредственной близости, получить её во множестве аналитических, управленческих разрезов.

Цифровизация сельскохозяйственного производства за счёт совместного использования информационных систем с соответствующим программным

обеспечением на основе использования адаптированных машин и механизмов даст возможность сделать сельское хозяйство высокотехнологичным сектором экономики. В цифровое сельское хозяйство нельзя «войти», не имея соответствующей базы в виде средств механизации и автоматизации, точного сельского хозяйства.

Как утверждают В.М. Коротченя, Г.И. Личман, И.Г. Смирнов, цифровое сельское хозяйство становится действительно таковым посредством интернета вещей, в рамках которого выделяются:

- уровень предметов: встроенные сенсоры, порты подключения / антенны, процессоры, актуаторы;
- уровень сетевого обеспечения: сетевые протоколы, «облако», сетевое оборудование;
- уровень программного обеспечения: драйвера предметов, приложения интернета вещей (программное обеспечение для координации действий людей, предметов, систем с определённой целью), программное обеспечение среды функционирования (платформа) приложений интернета вещей, управление данными (программное обеспечение для управления данным в рамках интернета вещей), управление процессами (программное обеспечение для управления процессами в рамках интернета вещей).

Основными задачами цифровизации сельскохозяйственного производства являются максимальная автоматизация, исключение человеческого фактора на всех этапах производственного процесса с получением эффектов в виде ресурсосбережения, повышения эффективности функционирования. Роботизация представляет собой ещё более высокий уровень развития (сельское хозяйство 5.0), оказывающий самое непосредственное влияние на организацию аграрного бизнеса. Воистину революционных эффектов можно добиться при условии полной интеграции в сельскохозяйственное производство различных ИТ-приложений, формирующих цифровую картину сельскохозяйственного производства, реализующих сценарный подход, адаптирующихся к быстро меняющимся условиям внешней среды.

В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Д.С. Буклагин, В.Я. Гольяпин, И.Г. Голубев отмечают: «Среди важных направлений цифровой трансформации аграрной экономики определяющими можно считать технологии интернета вещей, роботизацию, использование дронов, работу с «большими данными», развитие систем искусственного интеллекта. Актуальность опережающего развития этих направлений цифровизации для АПК России обусловлена тем, что позволит не только повысить эффективность сельскохозяйственного производства..., но и существенно сократить количество работников, необходимых для производства сельскохозяйственной продукции» [132].

И именно экономическая эффективность является одним из факторов, сдерживающих цифровизацию сельскохозяйственного производства. Отдаленные на долгосрочный период эффекты мелких и средних сельскохозяйственных товаропроизводителей не устраивают, а достигаемые в краткосрочной перспективе результаты расцениваются как недостаточные. Так, в [132] указывается, что «для американской фермы среднего размера, возделывающей кукурузу: ... составление карт с использованием GPS увеличивает операционную прибыль почти на 3%, системы автоматического вождения – на 2,5%, дифференцированное выполнение технологических операций – на 1,1%». При этом «технологии точного (даже не цифрового – прим. авт.) сельского хозяйства остаются весьма дорогими, и их применение возрастает прямо пропорционально размеру посевных площадей хозяйства» [132].

Опираясь на разработанную СЕМА периодизацию развития сельскохозяйственного производства, российское сельское хозяйство может быть охарактеризовано как сельское хозяйство 2.0, а не сельское хозяйство 4.0, цифровое сельское хозяйство. Однако существенный разрыв уровней технологического развития российского сельского хозяйства в сравнении с западноевропейским, американским, означает не только ошибки отечественной аграрной политики, но и потенциал быстрого сокращения этого отставания.

Перспективным инструментом достижения нового уровня цифровизации считается интернет вещей (internet of things, IoT), широкое распространение ко-

торого в мировой сельскохозяйственной практике становится возможным за счёт развития «облачных» решений, снижения стоимости памяти, процессоров, увеличения числа включенных в цифровой контур устройств.

Точное земледелие – одна из первых областей применения IoT. Оно направлено на повышение урожайности (в среднем на 15-20%) за счёт снижения потребления удобрений, семян, воды, агрохимии; оптимизацию операционных расходов; более рациональное использование земли (выбор оптимальной для соответствующего земельного участка аграрной культуры, наилучшей методики выращивания; планирование посева, его мониторинг, контроль по различным параметрам (влажность, температурный режим, минерализация и др.).

Соответственно, цифровое сельское хозяйство даёт возможность максимально автоматизировать сельскохозяйственное производство, улучшить качество продукции и управления, увеличить урожайность.

Комплексные решения по цифровизации на отечественном рынке как таковые отсутствуют. Отдельные программные продукты не позволяют построить комплексную систему. Цифровые решения внедряются преимущественно точечно, крупными сельскохозяйственными товаропроизводителями.

Ряд исследований, в частности, компании «J'son & Partners Consulting», свидетельствуют о том, что цифровизация сельскохозяйственного производства может привести к столь существенному росту урожайности в сельском хозяйстве, которого «человечество не видело даже во времена появления тракторов, изобретения гербицидов и генетически изменённых семян».

Основным ресурсом в части дальнейшего наращивания производственных показателей, обеспечения стабильных результатов и повышения конкурентоспособности признаются данные (data science) и системы управления последними (data management).

Большое количество нерешенных в отечественном сельском хозяйстве задач вкупе с длинной цепочкой создания стоимости могут быть решены посредством IT и автоматизации, что является главным доводом в пользу привлекательности цифровизации сельскохозяйственного производства.

Зависимость сельскохозяйственного производства от природных явлений делает его чрезвычайно уязвимым. Все процессы заранее невозможно структурировать. Различные отклонения, будь то засуха или избыток влаги, насекомые, недостаток удобрений или превышение допустимого уровня, требуют немедленной адаптации, принятия соответствующих решений в максимально короткое время.

Значительная часть потерь урожая обусловлена недостатком информации, а с помощью АСУ (Hi-Tech Management) можно контролировать до 2/3 факторов потерь.

Чтобы сельскохозяйственный товаропроизводитель смог повторить результаты, полученными учёными в «тепличных» условиях управления урожайностью, необходимо сделать очень многое: организовать сбор ретроспективных данных по урожаям предыдущих периодов, погодным параметрам, расходу и эффектам от использования средств защиты растений; наладить текущую систему получения фактических данных о температуре, содержании веществ в почве с использованием комплекса датчиков; свести всю имеющуюся информацию в систему управления данными.

Информационные технологии должны максимально автоматизировать существующие этапы сельскохозяйственного производства, минимизировать потери, увеличивать продуктивность бизнеса, наилучшим образом управлять ресурсами. Соединение в информационном пространстве собираемых данных с профильными приложениями, программными продуктами, осуществляющими обработку, анализ в режиме реального времени, позволяет фермеру принимать решения из множества вариантов. При этом чем больше факторов учитывается в программном продукте, тем более «умной» становится система принятия управленческих решений. Последняя создаёт рекомендации по уходу за растениями, их обработке, инструкции для роботизированной техники. В этих условиях впервые за всю историю сельского хозяйства у сельхозтоваропроизводителя появляется возможность проектировать бизнес-процессы, осуществлять сценарный анализ, контролировать природные факторы, прогнозировать произ-

водственные, экономические результаты.

Датчики состава почвы, используемые в цифровом растениеводстве, позволяют оценить, какое удобрение необходимо внести, где, сколько. Камеры с программами технического (интеллектуального) зрения дают возможность точно определить зрелость растения.

Задачи, возникающие при цифровизации отечественного растениеводства, включают:

- 1) необходимость планирования работы и ведения учёта не по культурам, а по полям;
- 2) получение погодной информации по факту, в ретро- и перспективе по каждому полю;
- 3) контроль работы техники, работников;
- 4) оптимизацию расходования семян, удобрений, средств защиты растений (их внесение только там, где это действительно необходимо, дифференцированно);
- 5) документирование истории полей (что и как выращивалось на конкретном поле, какие применялись препараты, техника; данные аккумулируются за несколько лет).

Владея совокупностью данных самого разного рода (погода, состояние почвы, снимки полей, отчёты сотрудников), производитель может принимать взвешенные решения по максимизации урожайности, росту производительности труда, снижению материальных, трудовых и прочих затрат.

Одной из основных задач применения спутниковых навигационных систем в сельском хозяйстве является построение карт полей по содержанию гумуса (плодородию почвы). По электронной карте полей можно контролировать весь спектр работ на обрабатываемых площадях: высокоточный посев семян, прогноз урожайности, оценку динамики различных процессов, их оптимизацию.

Среди трендов цифровизации – мониторинг использования техники, внесения удобрений и средств химзащиты. Прежде всего, речь идёт об использо-

вании датчиков расхода топлива, окупаемых, как правило, в первый же сезон, и приносящих в дальнейшем экономию до 30%. Находят применение также датчики удаленного мониторинга внесения пестицидов, удобрений и др.

Для многих сельскохозяйственных организаций актуальной является задача интеграции получаемых данных от специализированных программных продуктов с корпоративными системами учёта.

В этом отношении большие перспективы имеются у комплексных решений, позволяющих не только фиксировать ретроспективные данные, но и предлагающих предикативные механизмы, превентивные меры, направленные на предупреждение болезней растений, недостаточной влажности или, напротив, переувлажнённости почвы и др.

Однако комплексные решения могут быть экономически целесообразны только холдингами, крупными хозяйствами (от 5 тыс. га). Для них это возможность сократить неблагоприятное влияние человеческого фактора, снизить расходы на оплату труда. Считается, что полная цифровизация и комплексный подход на посевной площади до 1 тыс. га нецелесообразны [132].

Перспективными являются программы аграрного управления, позволяющие, анализируя совокупность массива данных, получаемых с датчиков, принимать эффективные решения.

Не считается отдаленным будущее, в котором произойдёт переход к полностью автономному управлению тракторами, опрыскивающей техникой, комбайнами (такие решения уже есть на рынке, но широкого применения они ещё не нашли).

Применение технологии Controlled Traffic Farming (CFT) – «управляемое движение по полям» – направлено на решение одной из основных проблем растениеводства – снижение биологической активности почв, ионно-катионного обмена. В её основе – отделение зон движения от зон возделывания растений, передвижение по постоянной технологической колее с взаимно согласованной шириной захвата, за счёт чего создаются условия для улучшения структуры почвы. Использование совместно с технологией прямого посева приводит к со-

кращению до 50% площади проходов машин на поле, росту инфильтрации воды, улучшению полевой всхожести, формированию более рыхлой структуры почвы, уменьшению потребности в топливе, росту урожайности, предупреждению эрозии почвы и смыва питательных веществ, увеличению урожайности (до 20%).

Единые стандарты ширины колеи, принятые производителями сельхозтехники, – 3 м. По ширине захвата комбайнов и сеялок эффективным считается стандарт 12 м, опрыскивание осуществляется на ширину 36 м. Для России это принципиально новая технология, но, по экспертным оценкам, она актуальна для 2/3 регионов нашей страны (в силу жестких климатических условий для растениеводства).

Длительные периоды между посевом и уборкой урожая являются другой важной проблемой растениеводства. Сельхозтоваропроизводители не застрахованы ни от колебаний цен на продукцию, ни от неурожайности. По этим причинам идёт постоянный поиск новых технологических, цифровых решений, нацеленных на повышение экономической эффективности функционирования, более прогнозируемые доходы, расходы, денежные потоки, обеспечивающие более точное и при этом вариативное, сценарное планирование и прогнозирование.

В растениеводстве важно грамотно подобрать сельскохозяйственные угодья, провести анализ почвы, заложить расположение агрокультур таким образом, чтобы обеспечить благоприятное развитие растений, определить наилучшие временные периоды посева, а также урожая. Процессы полива, созревания растений, борьбы с сорняками и вредителями, электропроводность, влажность, кислотность контролируют IoT-датчики.

В сборе сельскохозяйственных данных могут быть задействованы дроны и даже спутники. В первом случае получают изображения с разрешением вплоть до 2-10 см, во втором – до 0,5-10 м. При этом результаты могут быть представлены в обычном, тепловизионном и инфракрасном спектрах. В условиях крупномасштабного сельскохозяйственного производства дроны могут

обеспечить существенную экономию, т.к. за 1 час полета могут отсканировать до 400 га. Результаты использования дронов многочисленны: создание электронных карт полей, сбор данных о сорных растениях, влажности почвы и воздуха, содержании хлорофилла в растениях, охрана, инвентаризация хода и результатов работ, расчёт NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, нормализованный вегетационный индекс).

В дальнейшем собранные с беспилотника данные обрабатываются, используются для построения аналитических отчётов, на основе которых корректируются управленческие решения.

Увеличение числа цифровых решений одним из эффектов, как уже отмечалось, имеет рост производительности труда. В частности, это находит своё конкретное воплощение в том, что один работник дистанционно может управлять, а с использованием соответствующего программного обеспечения и оптимизировать маршруты мобильной техники, доводя величину экономии топлива до 40% от величины до внедрения цифрового решения.

Достигнутые технические решения точного земледелия, а также компьютерные программы с использованием GPS дают возможность сформировать точную агрохимическую карту полей, за счёт чего становятся возможными оптимизация питательного режима растений, повышение эффективности применения удобрений.

В животноводстве основой цифровых систем управления микроклиматом, реализуемых за счёт высокого уровня автоматизации тепловентиляционного оборудования, является (центральный) компьютер, регулирующий все элементы отопления и вентиляции. Основной задачей при этом становится снижение уровня энергопотребления.

Контроль параметров температуры и влажности осуществляется с использованием специальных сенсоров, сигналы от которых поступают на компьютер, который, в свою очередь, регулирует параметры работы механизмов отопительного и вентиляционного оборудования.

Среди эффектов цифровизации управления микроклиматом – снижение

трудозатрат и расхода электроэнергии (до 30-50%), в целом минимизация человеческого фактора, улучшение микроклимата и здоровья животных, предупреждение инфекционных заболеваний.

В мясном скотоводстве Китая используют технологию RFID (радиочастотной идентификации), нацеленную на сбор и дальнейшее эффективное использование информации о приростах живой массы скота, кормлении, лечебно-профилактических мероприятиях.

Электронная система мониторинга передвижения животных в реальном режиме времени предоставляет пользователям информацию об их перемещении, состоянии здоровья. Накопление данных в системе позволяет не только отслеживать текущее положение дел, но и составлять прогнозы.

Программные модули, предлагаемые (преимущественно зарубежными) разработчиками дают возможность отслеживать важнейшие показатели молочного скотоводства: продуктивность, воспроизводство, здоровье.

Среди доступных аналитических разрезов – лечение/профилактика, информация о стаде, поголовье, надой, быки, воспроизводство стада, расчёт кормов, родословная, движение поголовья, номерные параметры (ушные, по племенной книге, транспондера, порядковый, идентификационные), график упитанности, вся история до последнего действия и др. Информация хранится по животным за весь период их жизни.

Современные программные средства позволяют составлять «карточку» на каждое животное, а также, соответственно, получать информацию по всему стаду, автоматически составлять (а в дальнейшем менять) рационы для каждого дня лактации (с учётом кормовой базы каждого конкретного хозяйства), формировать лактационные кривые по каждому животному, формировать обширные отчёты по продуктивности лактации и анализу молока, непосредственно на рабочем месте через мобильное приложение вводить данные по осеменению, отёлу, вводу новых животных или их переводу из группы в группу, по параметрам лечения.

Существенную часть (до 30-50%) себестоимости животноводства состав-

ляет стоимость кормов, поэтому цифровизация процессов кормления – одно из важнейших направлений, обладающее при этом широкими возможностями, «обещающими» существенную экономию на стоимости потребляемого корма, уменьшении его остатка. Система кормления становится более управляемой, точной, прозрачной и эффективной.

Цифровые решения, например система TRM Tracker (компания «Digi-Star»), позволяет контролировать в цифровом и/или графическом виде загрузку ингредиентов и рациона, оперативно исправлять возможные ошибочные решения.

Территориальная удалённость ферм, мест выпаса животных, когда нет ни 3G, 4G или даже GSM, привела к необходимости непосредственного использования системы LPWAN, позволяющей повысить степень автономности используемых датчиков, охватить одной станцией площади в десятки километров.

Совместная российско-белорусская разработка («Стриж Телематика» и «Распределённые сенсорные системы») нацелена на выявление половой охоты у крупного рогатого скота (основано на мониторинге движений животного с использованием акселерометра), что позволяет исключить участие ветеринара, отказаться от гормональных препаратов и с существенно более высокой точностью определять состояние коровы.

Цифровизация в птицеводстве, характерная полностью для корпоративного сектора, осуществляется на основе уже ранее существовавших решений, контролирующих параметры, которые потенциально (при неблагоприятных обстоятельствах) могли бы нанести наибольший ущерб: освещение птицезала, температура в птичнике, контроль аэрации. Последующие решения позволили контролировать также потребление корма и воды, централизованно управлять инкубированием, выходом яиц, расходом газа, электроэнергии.

Автоматизация и цифровизация птицеводческих организаций реализуется за счёт объединения птичников в общую систему (сеть) с выводом информации на компьютеры управляющей системы. В реальном масштабе времени информация поступает из каждого птичника, что требует наличия в них следующего

технического обеспечения: наружных и внутренних датчиков температуры, освещённости, загазованности, веб-камер, электронных счётчиков расхода воды, весов-дозаторов (тензодатчиков), устанавливаемых в поперечном сечении для подачи корма из бункера в линии продольной кормораздачи.

Производственный процесс отслеживается на основе текущей и архивной информации, реакция на отклонения от заданных показателей происходит оперативно. Трудовые затраты по сбору информации из птичников при использовании цифровых решений сокращаются, упрощается процесс формирования сводных отчётов.

Цифровые решения посредством смартфона / планшетного компьютера позволяют управлять всеми птицеводческими процессами (поение, кормление, взвешивание, управление климатом, сбором яиц и др.) независимо от места нахождения производственных площадок. Получаемые данные визуализируются, что облегчает восприятие текущей ситуации, принятие последующих управленческих решений. Об отклонениях от заданных параметров производственного процесса система оповещает посредством сообщений на мобильный телефон / компьютер.

На крупных птицеводческих комплексах реализуется 3Tiers – «архитектура сетевого программного обеспечения с использованием сенсорных и облачных технологий, учитывающая интеграцию больших объёмов разнородных данных, необходимость мониторинга показаний датчиков и удалённую производительность» [24]. Решение направлено не только на получение текущих производственных параметров, мониторинг и управление, но и на разработку превентивных мер, раннее предупреждение отклонений.

Среди других направлений цифровизации птицеводства следует упомянуть использование дронов в птичниках, 3D-принтеров (печатающие протезы конечностей птиц), внедрение сенсоров контроля аммиака, роботизацию, использование облачных технологий, искусственного интеллекта и др.

Цифровизация в свиноводстве нацелена на учёт основных его тенденций, сводящихся к оптимизации всех затрат, сокращению количества работников,

увеличению размеров производственных групп свиней.

Современный уровень цифровизации свиноводства, позволяющий говорить о «точном свиноводстве», уже минимизирует участие человека, оптимизирует условия содержания свиней, повышает продуктивность и снижает издержки производства.

Существующие на рынке решения (FarmManager, BigFarmNet, FarmPowerManager) нацелены на мониторинг расхода кормов и воды, состояния и работы оборудования, движения животных, на управление микроклиматом, автоматизацию системы кормления, доращивания поросят, мониторинг всех необходимых систем, прогнозирование будущих значений.

Так называемые системы локализации животных, среди которых особо следует выделить «Abatec Electronic AG», «Argus Welfare System», не только непосредственно устанавливают их расположение (за счёт датчиков), но и физиологическое состояние, учёт которого приводит к корректировке рациона кормления, определяют продолжительность потребления корма, отдыха и контактов с другими животными.

В целом можно сделать вывод, что цифровизация сельскохозяйственного производства направлена на более независимое от человека управление технологическим процессом, оптимизацию совокупных затрат, в т.ч. по направлениям сокращения расхода кормов, снижения численности работников, роста объёма производимой продукции, а следовательно, и наращивания финансовых результатов – прибыли и рентабельности.

2 ОЦЕНКА УРОВНЯ ПОТЕНЦИАЛА ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (В Т.Ч. В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ)

2.1 Оценка динамики сельскохозяйственного производства

За анализируемый период объём производства сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации в фактически действовавших ценах увеличился с 5112,3 млрд руб. по итогам 2016 г. до 6110,8 млрд руб. по итогам 2020 г., т.е. на 998,5 млрд руб., или 19,53% (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика сельскохозяйственного производства в Российской Федерации, в т.ч. в Новосибирской области, млрд руб.

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
В целом по Российской Федерации					
Растениеводство	2710,3	2599,7	2756,1	3160,0	3276,9
Животноводство	2402,0	2509,8	2592,7	2747,9	2833,9
Всего	5112,3	5109,5	5348,8	5907,9	6110,8
В т.ч. по Новосибирской области					
Растениеводство	33,7	34,7	34,5	40,0	45,0
Животноводство	44,8	46,4	45,7	53,1	54,0
Всего	78,5	81,1	80,2	93,1	99,0

За исключением 2017 г., когда сельскохозяйственное производство сократилось до 5109,5 млрд руб., т.е. на 2,8 млрд руб., или 0,5%, производство сельскохозяйственной продукции имело однонаправленную динамику, увеличившись по итогам 2018 г. до 5348,8 млрд руб., т.е. на 239,3 млрд руб., или 4,68%, до 5907,9 млрд руб. по итогам 2019 г. (+559,1 млрд руб., или 10,45%, максимальный прирост в анализируемом периоде) и до уже отмечавшихся 6110,8 млрд руб. по итогам 2020 г. (на 202,9 млрд руб., или 3,43%).

Объёмы производства растениеводческой продукции в Российской Федерации выросли в целом за 2016-2020 гг. на 566,6 млрд руб., или 20,91%, хотя динамика производства не была однонаправленной – по итогам 2017 г. было

зафиксировано снижение производства растениеводческой продукции с 2710,3 до 2599,7 млрд руб., т.е. на 110,6 млрд руб., или 4,08%. По итогам 2018 г. величина производства в растениеводстве возросла до 2756,1 млрд руб., т.е. на 156,4 млрд руб., или 6,02%. Максимальные темпы роста имели место по итогам 2019 г. – 114,65% (увеличение до 3160 млрд руб., т.е. на 403,9 млрд руб.). По итогам 2020 г. темп роста существенно замедлился, составив 103,7% (прирост на 116,9 млрд руб.).

Животноводство в Российской Федерации имело непрерывную динамику роста – с 2402 до 2509 млрд руб. (на 107,8 млрд руб., или 4,49%) в 2017 г., до 2592,7 млрд руб. (на 82,9 млрд руб., или 3,30%) в 2018 г., до 2747,9 (на 155,2 млрд руб., или 5,99%; максимум) в 2019 г. и до 2833,9 млрд руб. (на 86 млрд руб., или 3,13%) в 2020 г. В целом же за анализируемый период (2016-2020 гг.) прирост производства животноводческой продукции составил 431,9 млрд руб., или 17,98%.

Темпы роста сельскохозяйственного производства в Новосибирской области за 5-летний период были выше среднероссийских – 126,11% в целом по сельскому хозяйству, 133,53% по растениеводству и 120,54% по животноводству. Однако вклад Новосибирской области в общий объём производства по Российской Федерации в целом, несмотря на рост (с 1,54 до 1,62%), оставался незначительным.

Как и по Российской Федерации в целом, сельскохозяйственное производство в Новосибирской области также не имело однонаправленной динамики. Однако если по Российской Федерации в целом сокращение было зафиксировано по итогам 2017 г., то в Новосибирской области сельскохозяйственное производство сократилось по итогам 2018 г. с 81,1 до 80,2 млрд руб., т.е. на 0,9 млрд руб., или 1,11%. В дальнейшем (а также по итогам 2017 г.) производство сельскохозяйственной продукции в области увеличивалось – до 93,1 млрд руб. в 2019 г. (на 12,9 млрд руб., или 16,08%; максимум) и до 99 млрд руб. в 2020 г. (на 5,9 млрд руб., или 6,34%). В целом же прирост производства сельскохозяйственной продукции за анализируемый период составил 20,5 млрд руб.

Более чем на треть (33,53%, 11,3 млрд руб.) вырос объём производства растениеводческой продукции в Новосибирской области – с 33,7 млрд руб. в 2016 г. до 34,7 млрд руб. в 2017 г. (на 1 млрд руб., или 2,97%), до 40 млрд руб. в 2019 г. (с сократившихся по итогам 2018 г. 34,5 млрд руб. в 2018 г.) (прирост составил 5,5 млрд руб., или максимальные 15,94%) и 45 млрд руб. в 2020 г. (на 5 млрд руб., или 12,5%).

Неоднородность и существенная нестабильность темпов роста зафиксирована и в производстве продукции животноводства. Если по итогам 2017 г. производство выросло с 44,8 до 46,4 млрд руб., т.е. на 1,6 млрд руб., или 3,57%, то в 2018 г. оно сократилось до 45,7 млрд руб., т.е. на 0,7 млрд руб., или 1,51%. В 2019 г. наблюдался максимальный прирост производства животноводческой продукции – до 53,1 млрд руб., т.е. на 7,4 млрд руб., или 16,19%. Прирост же производства по итогам 2020 г. существенно скромнее – до 54 млрд руб., т.е. на 0,9 млрд руб., или 1,69%. Продукция животноводства по итогам исследуемого периода возросла на 9,2 млрд руб., или 20,54%.

Производство сельскохозяйственной продукции в целом по России характеризуется преобладанием растениеводческой продукции (в среднем 53%), в то время как в Новосибирской области более значительный удельный вес имеет производство продукции животноводства (в среднем 57%) (таблица 4).

Таблица 4 – Структура сельскохозяйственного производства в Российской Федерации, в т.ч. в Новосибирской области, %

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
В целом по Российской Федерации	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Растениеводство	53,02	50,88	51,53	53,49	53,62
Животноводство	46,98	49,12	48,47	46,51	46,38
В т.ч. по Новосибирской области	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Растениеводство	42,93	42,79	43,02	42,96	45,45
Животноводство	57,07	57,21	56,98	57,04	54,55

Производство сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации характеризуется преобладанием корпоративного сектора (сельскохозяйствен-

ных организаций) как в целом по сельскому хозяйству, так и в разрезе растениеводства и животноводства (таблица 5). Ситуация же в Новосибирской области отличается ещё более высокой концентрацией производства в корпоративном секторе.

Таблица 5 – Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств, %

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
В целом по Российской Федерации					
Сельское хозяйство в целом	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
в т.ч. сельскохозяйственные организации	55,13	55,16	56,50	57,72	58,27
хозяйства населения	32,46	32,40	30,97	28,61	27,44
К(Ф)Х, вкл. ИП	12,42	12,44	12,53	13,67	14,29
Растениеводство	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
в т.ч. сельскохозяйственные организации	52,70	51,40	52,20	53,69	54,79
хозяйства населения	28,37	29,40	28,56	25,48	23,66
К(Ф)Х, вкл. ИП	18,93	19,20	19,24	20,83	21,54
Животноводство	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
в т.ч. сельскохозяйственные организации	57,87	59,06	61,07	62,20	62,30
хозяйства населения	37,06	35,51	33,54	32,09	31,80
К(Ф)Х, вкл. ИП	5,07	5,43	5,39	5,71	5,91
В т.ч. по Новосибирской области					
Сельское хозяйство в целом	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
в т.ч. сельскохозяйственные организации	65,13	66,90	66,83	66,26	67,67
хозяйства населения	25,58	24,10	24,43	24,43	22,62
К(Ф)Х, вкл. ИП	9,30	9,00	8,74	9,31	9,71
Растениеводство	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
в т.ч. сельскохозяйственные организации	59,00	59,59	59,47	60,92	62,71
хозяйства населения	22,36	22,57	23,38	20,68	19,16
К(Ф)Х, вкл. ИП	18,63	17,84	17,14	18,40	18,13
Животноводство	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
в т.ч. сельскохозяйственные организации	69,74	72,37	72,39	70,27	71,81
хозяйства населения	28,00	25,25	25,22	27,23	25,51
К(Ф)Х, вкл. ИП	2,26	2,38	2,39	2,49	2,68

Тренд на увеличение доли корпоративного сектора в сельском хозяйстве сформировался как на уровне Российской Федерации в целом, где прослеживается увеличение удельного веса сельскохозяйственных организаций в структуре производства продукции с 55,13 до 58,27%, т.е. на 3,14 п.п., так и в сельском хозяйстве Новосибирской области, однако здесь значимость корпоративного сектора существенно выше – 65,13% по итогам 2016 г. и 67,67% по итогам

2020 г. (прирост 2,54 п.п.), т.е. 2/3 сельскохозяйственного производства в Новосибирской области сосредоточено в сельскохозяйственных организациях.

В растениеводстве Новосибирской области удельный вес корпоративного сектора также является преобладающим (составив в среднем 60,34%, а по итогам 2020 г. 62,71%) и существенно более высоким, чем в целом по Российской Федерации (52,96% в среднем за 2016-2020 гг. и 54,79% по итогам 2020 г.).

Животноводческая продукция в Российской Федерации также производится преимущественно сельскохозяйственными организациями, и тенденция только усиливается: если в 2016 г. производство продукции животноводства обеспечивалось сельскохозяйственными организациями на 57,87%, то по итогам 2020 г. удельный вес был равен уже 62,30% (среднее значение составило 60,50%). В Новосибирской же области уже начальное (за 2016 г.) значение удельного веса сельскохозяйственных организаций в структуре производства животноводческой продукции было существенно выше – 69,74%, а в дальнейшем, уже в 2017 г. возросло до максимальных 72,37% (к концу анализируемого периода доля корпоративного сектора составила 71,81%).

Вклад хозяйств населения в производство сельскохозяйственной продукции сократился в Российской Федерации как в целом по сельскому хозяйству (с 32,46 до 27,44%, т.е. более чем на 5 п.п.), так и по растениеводству (с 28,37 до 23,66%, т.е. на 4,71 п.п.) и животноводству (с 37,06 до 31,80%, т.е. на 5,26 п.п.).

В Новосибирской области изначально более низкий (по сравнению со среднероссийским уровнем) удельный вес хозяйств населения снизился в структуре производства сельскохозяйственной продукции в целом с 25,58 до 22,62%, т.е. на 2,96 п.п., в растениеводстве с 22,36 до 19,16%, т.е. на 3,20 п.п. и животноводстве с 28,00 до 25,51%, т.е. на 2,49 п.п.

Крестьянские (фермерские) хозяйства (К(Ф)Х), включая индивидуальных предпринимателей, занимают всё более существенную часть в производстве сельскохозяйственной продукции в целом (увеличение с 12,42 до 14,29%, т.е. на 2,87 п.п.), в производстве продукции растениеводства рост с 18,93 до 21,54%, прирост на 2,61 п.п. и животноводства 5,07% по итогам 2016 г., 5,91%

по итогам 2020 г., прирост на 0,84 п.п.

В Новосибирской же области вклад К(Ф)Х в производство сельскохозяйственной продукции ниже (9,71% по итогам 2020 г.), не имеет однозначной положительной динамики (удельный вес К(Ф)Х в производстве растениеводческой продукции сократился с 18,63 до 18,13%) или вовсе остаётся несущественным, несмотря на то, что удельный вес К(Ф)Х в производстве животноводческой продукции увеличился с 2,26% до 2,68%.

В целом, как по Российской Федерации, так и по Новосибирской области прослеживается тенденция увеличения производства растениеводческой и животноводческой продукции сельскохозяйственными организациями, вклад же хозяйств населения хотя и остаётся существенным, но непрерывно сокращается.

Оценка сельскохозяйственного производства в Российской Федерации, в т.ч. в Новосибирской области, с использованием сопоставимых цен существенно сокращает позитивные оценки наращивания отечественного сельскохозяйственного производства (таблица 6).

Таблица 6 – Индексы производства продукции в сопоставимых ценах, %

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
В целом по Российской Федерации					
по всем категориям хозяйств	104,8	102,9	99,8	104,3	101,5
в т.ч. сельскохозяйственные организации	108	105,6	100	105,8	103,3
хозяйства населения	97	95,7	100,2	98,1	96,7
К(Ф)Х, вкл. ИП	113,5	110,1	97,7	110,2	103,8
В т.ч. по Новосибирской области					
по всей продукции сельского хозяйства	101,3	109	99,2	104,1	102,5
в т.ч. животноводство	102,3	103,1	100,6	103,4	102,2
растениеводство	99,9	116,9	97,3	105	103

Таким образом, по итогам 2018 г. сельскохозяйственное производство в России (равно как и в Новосибирской области) сократилось – индекс производства продукции составил 99,8% (99,2%).

Детализация анализа индексов производства сельскохозяйственной продукции в разрезе категорий хозяйств позволяет констатировать, что сельскохозяйственные организации России в целом за анализируемый период ни разу не допустили сокращения производства своей продукции, даже в 2018 г. (темп роста 100%), чего нельзя сказать о хозяйствах населения, в которых, за исключением того же 2018 г., производство продукции в натуральном выражении происходило постоянно. Производство продукции в К(Ф)Х отличается существенной нестабильностью в сопоставимых ценах: вслед за 10% приростом 2017 г. производство сокращалось на 2,3%, однако годом позже снова прирастало на 10%, и т.д.

В соответствии с доступной информационной базой по Новосибирской области можно провести анализ не по категориям хозяйств, а в разрезе животноводства и растениеводства. В первом случае производство пусть и неоднородно, но росло, во втором случае растениеводство то демонстрировало рекордный рост (2017 г. – 116,9%), то сокращалось в сопоставимых ценах (2018 г. – 97,3%).

Динамика валового сбора основных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в период 2016-2020 гг. отличалась существенной разнородностью (таблица 7).

Максимальный валовой сбор зерна (в массе после доработки) зафиксирован по итогам 2017 г. – 135,5 млн т. Тем не менее, несмотря на существенное сокращение сбора в 2018 г. (113,3 млн т), достигнутое значение расценивается как достаточное.

Валовой сбор сахарной свеклы по итогам 2020 г. составил лишь 62,32% от рекордного его сбора годом ранее – 54,4 млн т.

В 2020 г. в Российской Федерации сбор семян масличных культур сократился по отношению к рекордному значению 2019 г. – 21,2 млн т против 22,8, однако уровень предыдущих лет существенно превышает. Это прослеживается по подсолнечнику (13,3 млн т против 15,4 годом ранее), по сое (4,3 млн т и 4,4). Валовой сбор рапса озимого и ярового в 2020 г. был максимальным – 2,6

млн т.

Таблица 7 – Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации, млн т

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Зерно (в массе после доработки)	120,7	135,5	113,3	121,2	133,5
Сахарная свекла	51,3	51,9	42,1	54,4	33,9
Семена масличных культур	16,3	16,5	19,5	22,8	21,2
в т.ч. подсолнечника	11	10,5	12,8	15,4	13,3
сои	3,1	3,6	4	4,4	4,3
рапса озимого и ярового	1	1,5	2	2,1	2,6
Льноволокно	41	39	37	38	39
Картофель	22,5	21,7	22,4	22,1	19,6
Овощи	13,2	13,6	13,7	14,1	13,9
Плоды, ягоды и виноград	3,7	3,3	4	4,2	4,3

О сокращении валового сбора приходится констатировать по льноволокну (с 41 млн т в 2016 г. до 39 млн т в 2020 г.) и картофелю (с 22,5 млн т в 2016 г. до 19,6 млн т в 2020 г.).

Российская Федерация не смогла по итогам 2020 г. сохранить положительную динамику валового сбора овощей, сформировавшуюся в 2017-2019 гг., когда значения валовых сборов выросли с 13,2 до 14,1 млн т, и обеспечила их валовой сбор в 2020 г. в размере 13,9 млн т.

Существенно (с 3,3 до 4,3 млн т, т.е. на 1 млн т) вырос в Российской Федерации по итогам 2018-2020 гг. валовой сбор плодов, ягод и винограда.

Детализируем в таблице 8 информацию по валовому сбору отдельных зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации по итогам 2016-2020 гг.

Максимальный валовой сбор основной зерновой культуры – пшеницы – зафиксирован по итогам 2017 г. – 86 млн т. Немногим (на 0,1 млн т) меньший валовой сбор пшеницы в сельском хозяйстве Российской Федерации по итогам 2020 г. – в размере 85,9 млн т.

Таблица 8 – Валовой сбор отдельных зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации, млн т

Культуры	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Пшеница озимая и яровая	73,3	86	72,1	74,5	85,9
Рожь озимая и яровая	2,5	2,5	1,9	1,4	2,4
Кукуруза на зерно	15,3	13,2	11,4	14,3	13,9
Ячмень озимый и яровой	18	20,6	17	20,5	20,9
Овес	4,8	5,5	4,7	4,4	4,1
Просо, тыс. т	629	316	217	440	396
Гречиха, тыс. т	1187	1525	932	786	892
Рис, тыс. т	1081	987	1038	1099	1142
Зернобобовые	2,9	4,3	3,4	3,3	3,4

Валовой сбор озимой и яровой ржи имел наиболее существенные провалы в 2018 г. и особенно в 2019 г. Значение же валового сбора 2020 г. достаточно близко к исходным – 2,4 млн т против 2,5.

Экстремальные значения валового сбора кукурузы на зерно: в 2016 г. было собрано 15,3 млн т (максимум), в 2018 г. – 11,4 млн т (минимум).

Несмотря на разнородность динамики, в целом можно говорить об увеличении валового сбора озимого и ярового ячменя, вплоть до максимальных 20,9 млн т в 2020 г.

Минимальный валовой сбор овса в Российской Федерации приходится на 2020 г. – 4,1 млн т, что на 6,82% меньше прошлогоднего уровня и на 14,58% меньше значения за 2016 г.

Несмотря на преодоление Российской Федерацией провалов в валовом сборе проса и гречихи, наблюдаемых в 2017-2018 гг. по просу (минимальные 316 и 217 тыс. т) и в 2018-2019 гг. по гречихе (932 и 786 тыс. т), поскольку в 2020 г. было собрано 396 и 892 тыс. т проса и гречихи соответственно, исходные (2016 г.) значения так и не были достигнуты.

Валовой сбор риса в Российской Федерации по итогам 2020 г. составил максимальные 1142 тыс. т.

По итогам 2018-2020 гг. сформировалась определённая стабилизация в валовом сборе зернобобовых (3,3-3,4 млн т), однако в 2017 г. было собрано 4,3 млн т.

Далее рассмотрим производство продуктов земледелия в Новосибирской области за 2016-2020 гг. (таблица 9).

Таблица 9 – Производство продуктов земледелия в Новосибирской области, тыс. т

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Зерновые культуры, в массе после доработки	2344,7	2824,6	2494,7	2431,5	2518,1
в т.ч. пшеница	1551,5	1879,2	1654,9	1605,3	1705,3
рожь	28,2	25,9	23,2	24,5	20,8
просо	0,6	0,04	0,2	0,2	0,6
гречиха	23,5	55,8	31,1	25	37,3
тритикале	5,4	6,7	4	10,3	11,8
ячмень	325,3	367,2	341,3	362,2	359,2
овес	325	357	331,7	264	199,7
зернобобовые	81,3	121,6	93,2	126,4	157
в т.ч. горох	77,5	114,3	86,2	120,1	151,7
Технические культуры					
льноволокно	0,03	-	0,2	0,1	0,1
масличные культуры	53,7	106,7	156,9	156,4	212,9
в т.ч. подсолнечник	7,3	10,1	5,1	11,3	11,3
Картофель, всего	297,4	303,5	315,9	299,4	277,1
в т.ч. в сельхозорганизациях	47,6	58,5	57,6	59,7	40,5
Овощи, всего	132,1	144,8	144,1	160,8	162,2
в т.ч. в сельхозорганизациях	34,8	47,9	50,3	66,9	67,2
Кормовые культуры					
в т.ч. кукуруза	774,7	630,8	626,8	418,5	614,7
другие силосные культуры	84	53,7	51,3	26,2	25,7
однолетние травы	454,2	370,8	410,7	373,6	271,6
многолетние травы	410,3	362,2	447,3	404,9	329,5
сено улучшенных и естественных покосов	413,1	385,6	367,5	379,2	332,5
Плоды, ягоды, всего	8,9	7,4	8,1	9,2	10,1
в т.ч. в сельхозорганизациях	0,48	0,43	0,5	0,48	0,59

Рекордный валовой сбор зерновых в Новосибирской области зафиксирован по итогам 2017 г. – 2824,6 тыс. т. Основной зерновой культурой является пшеница, на долю которой приходится 2/3 общего валового сбора (67,72% по итогам 2020 г.). Сборы пшеницы также были максимальными в 2017 г. (1879,2 тыс. т). Тем не менее, валовой сбор зерновых, в т.ч. пшеницы, по итогам 2020 г. выше значений 2016, 2018-2019 гг.

Валовой сбор ржи имеет преимущественно негативную динамику (за исключением 2019 г.). Проса в Новосибирской области собираются немного – 0,6 тыс. т (2020 г.).

Сборы гречихи отличаются существенной вариабельностью – от максимальных 55,8 тыс. т в 2017 г. до минимальных (в анализируемом периоде) 25 тыс. т по итогам 2019 г. (в 2020 г. было собрано 37,3 тыс. т).

Сборы тритикале, за исключением провала в 2017 г., имели динамику роста и по итогам 2020 г. составили 11,8 тыс. т, что в 2,2 раза больше сборов за 2016 г. (5,4 тыс. т).

Валовой сбор ячменя по итогам 2019-2020 гг. относительно стабилен – 362,2 и 359,2 тыс. т, что существенно (на 10%) выше начального значения (в 2016 г. было собрано 325,3 тыс. т).

Начиная с 2018 г. сформировалась отрицательная тенденция сокращения сборов овса. Если в 2017 г. его было собрано 357 тыс. т, то в 2018 г. уже 331,7 тыс. т (сокращение на 25,3 тыс. т, или 7,09%), в 2019 г. – 264 тыс. т (на 67,7 тыс. т, или 20,41%), в 2020 г. – 199,7 тыс. т (на 64,3 тыс. т, или 24,36%). Валовой сбор овса в 2020 г. составил от значения за 2016 г. 61,45% (199,7 тыс. т против 325,3).

Валовой сбор зернобобовых, прежде всего гороха, был неустойчивым, но в целом динамика положительная. За анализируемый период сбор зернобобовых увеличился на 93,11%, гороха – на 95,74.

Валовой сбор масличных культур в Новосибирской области увеличился по итогам 2020 г. до 212,9 тыс. т, что составляет 396,46% от значения за 2016 г.

Сбор подсолнечника нестабильный. В анализируемом периоде имел место как его более чем двукратный рост (с 5,1 тыс. т в 2018 г. до 11,3 тыс. т в 2019 г.), так и двукратное снижение (с 10,1 тыс. т в 2017 г. до 5,1 тыс. т в 2018 г.).

Сформировавшаяся было по итогам 2017-2018 гг. тенденция роста валового сбора картофеля (вплоть до максимальных по итогам 2018 г. 315,9 тыс. т) сменилась в дальнейшем падением. По итогам 2020 г. в Новосибирской области

было собрано картофеля 277,1 тыс. т.

При этом в 2020 г. удельный вес сельскохозяйственных организаций Новосибирской области в валовом сборе картофеля сократился до 14,62% (против 19,94% годом ранее). По овощам же, напротив, удельный вес корпоративного сектора увеличился до 41,43% (против 26,34% по итогам 2016 г.).

В целом валовой сбор овощей увеличился в Новосибирской области на 22,79%, в т.ч. по сельскохозяйственным организациям – на 93,10%.

Сбор кукурузы по итогам 2020 г. оказался существенно (на 46,88%) больше (минимального) значения за 2019 г. (614,7 тыс. т против 418,5), однако ранее имевшие место значения 2017-2018 гг. и тем более рекордного (в анализируемом периоде) сбора 2016 г. (774,7 тыс. т) достигнуты не были.

Более чем в 3 раза (темп роста 30,60%) сократился валовой сбор других силосных культур (с 84 тыс. т в 2016 г. до 25,7 тыс. т в 2020 г.). На 40,20% за обозначенный период снизился сбор однолетних трав (с 454,2 тыс. т до 271,6 тыс. т).

Примерно в равной степени, на 20%, уменьшился валовой сбор многолетних трав и сена улучшенных и естественных покосов (с 410,3 до 329,5 тыс. т в первом случае и с 413,1 тыс. т до 332,5 – во втором). В то же время валовой сбор многолетних трав имел резкий всплеск по итогам 2018 г., когда было собрано 447,3 тыс. т.

Факт сокращения валового сбора плодов и ягод, наблюдаемый в Новосибирской области по итогам 2017 г. (с 8,9 до 7,4 тыс. т, т.е. на 1,5 тыс., или 16,85%), в последующие годы был компенсирован существенным ростом, достигшим по итогам 2019 и 2020 гг. максимальных значений 9,2 и 10,1 тыс. т соответственно. Сбор плодов и ягод обеспечивается, прежде всего, хозяйствами населения.

Производство основных продуктов животноводства в целом по Российской Федерации за 2016-2020 гг. характеризуется данными, представленными в таблице 10.

Таблица 10 – Производство основных продуктов животноводства в Российской Федерации.

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Шерсть (в физической массе), тыс. т	56	57	55	50	52
Яйца, млрд шт.	43,5	44,8	44,9	44,9	44,9
Молоко, млн т	29,8	30,2	30,6	31,4	32,2
Скот и птица на убой (в убойной массе), млн т	9,9	10,3	10,6	10,9	11,2

Производство шерсти (в физической массе) в Российской Федерации сокращается уже третий год подряд: с максимальных 57 тыс. т в 2017 г. до 52 тыс. т в 2020 г.

Производство яиц стабилизировалось и составило по итогам 2018-2020 гг. 44,9 млрд шт. (в 2017 г. немногим меньше – 44,8 млрд шт.), что против начального значения 2016 г. (43,5 млрд шт.) составляет 103,22%. Это позволяет делать вывод о достижении относительного «потолка» в производстве яиц (но не яичных продуктов).

Производство молока в Российской Федерации росло на всём протяжении анализируемого временного интервала: с 29,8 млн т в 2016 г. до 30,2 млн т (+0,4 млн т, или 1,34%) в 2017 г., 30,6 млн т в 2018 г. (на 0,4 млн т, или 1,32%), 31,4 млн т в 2019 г. (на 0,8 млн т, или 2,61%) и 32,2 млн т в 2020 г. (на 0,8 млн т, или 2,55%). В целом за 2016-2020 гг. производство молока в Российской Федерации увеличилось на 2,4 млн т, или 8,05%.

Положительные тенденции роста на всем протяжении анализируемого временного интервала прослеживаются также по скоту и птице на убой – в 2017 г. производство увеличилось до 10,3 млн т, что больше прошлогоднего уровня (9,9 млн т) на 0,4 млн т, или 4,04%; в 2018 г. производство достигло 10,6 млн т (+0,3 млн т, или 2,91%), в 2019 г. – 10,9 млн т (+0,3 млн т, или 2,83%), в 2020 г. – 11,2 млн т (+0,3 млн т, или 2,75%).

Таким образом, можно сделать вывод об относительной стабилизации производства яиц, наличии тенденций роста производства молока, скота и птицы в Российской Федерации.

Однако, как показывают данные таблицы 11, интенсивность роста в производстве скота и птицы на убой по отдельным видам отличалась существенной разнородностью.

Таблица 11 – Производство скота и птицы на убой по отдельным видам для хозяйств всех категорий по Российской Федерации, тыс. т

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Скот и птица на убой	9853	10319	10629	10866	11222
Птица	4622	4941	4980	5014	5016
Свиньи	3355	3516	3744	3937	4282
Кр. рог. скот	1589	1569	1608	1625	1634
Овцы и козы	213	219	224	217	215

Производство скота и птицы на убой имело наибольшую интенсивность роста в 2017 и 2020 гг. – 104,73 и 103,28%, однако было позитивным и в иные периоды.

Производство птицы имело максимальный темп роста – 106,90% – в 2017 г. (с 4622 до 4941 тыс. т). В последующие периоды темпы прироста производства не составляли даже 1% (0,79% в 2018 г., 0,68% в 2019 г., 0,04% в 2020 г.). Тем не менее, производство птицы в Российской Федерации увеличилось за 2016-2020 гг. на 8,52% (394 тыс. т), составив по итогам 2020 г. максимальные 5016 тыс. т.

Рекордные темпы роста – 127,63% – имеют место в свиноводстве, что предопределялось ростом по итогам 2017 г. с 3355 до 3516 тыс. т (+161 тыс. т, или 4,80%), до 3744 тыс. т по итогам 2018 г. (+228 тыс. т, или 6,48%), до 3937 тыс. т по итогам 2019 г. (на 193 тыс. т, или 5,15%) и до 4282 тыс. т по итогам 2020 г. (на 345 тыс. т, или 8,76%).

Темпы роста производства крупного рогатого скота расцениваются как невысокие, а по итогам 2017 г. и вовсе было допущено сокращение – с 1589 до 1569 тыс. т (на 20 тыс. т или, 1,26%). Дальнейшие темпы роста составили лишь 102,49% в 2018 г. (до 1608 тыс. т), 101,06% в 2019 г. (до 1625 тыс. т) и 100,55% в 2020 г. (до 1634 тыс. т). Темп роста производства крупного рогатого скота в

Российской Федерации за весь период составил 102,83% (прирост на 45 тыс. т).

Производство овец и коз увеличилось в 2017 г. с 213 до 219 тыс. т (на 6 тыс. т, или 2,82%), до 224 тыс. т в 2018 г. (на 5 тыс. т, или 2,28%), однако сократилось по итогам 2019 г. до 217 тыс. т (на 7 тыс. т, или 3,12%), а по итогам 2020 г. до 215 тыс. т (на 2 тыс. т, или 0,92%). Обозначенные разнонаправленные тенденции привели к тому, что общий темп роста производства овец и коз на убой составил лишь 100,94%.

Неоднородной является динамика производства продуктов животноводства и в сельском хозяйстве Новосибирской области (таблица 12).

Таблица 12 – Производство продуктов животноводства в Новосибирской области, тыс. т

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Мясо (в живой массе), всего	234,7	236,1	239,4	236,2	247,7
в т.ч. в сельскохозяйственных организациях	162,6	169,9	172,8	170,9	183,2
Говядина, всего	58,9	57,6	61,6	58,6	60,4
в т.ч. в сельскохозяйственных организациях	33,3	35	37,8	33,5	35
Свинина, всего	66,5	69,5	71,3	66,7	69,9
в т.ч. в сельскохозяйственных организациях	48,1	52,6	54,2	51,8	57,1
Баранина, всего	5,5	5,7	5,9	5,6	5,1
в т.ч. в сельскохозяйственных организациях	0,2	0,1	0,2	0,2	0,09
Мясо птицы, всего	5,5	5,7	5,9	5,6	5,1
в т.ч. в сельскохозяйственных организациях	0,2	0,1	0,2	0,2	0,09
Мясо (в убойной массе), всего	165,2	166,8	166,9	165,9	174,6
в т.ч. в сельскохозяйственных организациях	117,4	123	123,3	123,3	132,9
Молоко, всего	651,3	702,5	734,9	792,1	822,4
в т.ч. в сельскохозяйственных организациях	498,5	552,2	578,4	605,8	635,4
Яйца, всего, млн. штук	1236	1247	1220,6	1182,4	1244,5
в т.ч. в сельскохозяйственных организациях	1151,1	1157,7	1126,4	1069	1120,7
Шерсть, всего, т	215	355,1	286	181,8	227,7
в т.ч. в сельскохозяйственных организациях	20	27	17,5	11,8	6,77

Производство мяса в живой массе в Новосибирской области за анализируемый период увеличилось на 5,54% (с 234,7 до 247,7 тыс. т), в т.ч. в сельскохозяйственных организациях – на 12,67% (с 162,6 до 183,2 тыс. т). Основу совокупного производства мяса в области составляет именно корпоративный сектор (73,96% по итогам 2020 г.), и совокупные изменения в производстве мяса

обусловлены факторами именно корпоративного сектора. Так, в 2017 г. общий прирост был обеспечен именно сельскохозяйственными организациями, т.к. в хозяйствах населения и К(Ф)Х произошло сокращение производства; в 2018 г. доля сельскохозяйственных организаций в совокупном приросте составила 87,88%; в 2019 г. общее сокращение большей частью определялось сокращением в корпоративном секторе; в 2020 г. прирост производства в корпоративном секторе перекрыл сокращение производства у К(Ф)Х и хозяйств населения.

Опережение темпов роста производства говядины в сельскохозяйственных организациях по сравнению с объёмом производства по всем категориям хозяйств (105,11% против 102,55) привело к усилению значимости корпоративного сектора, увеличение объёма производства в котором, однако, не позволило в 2017 г. преодолеть общее снижение производства (в сельскохозяйственных организациях прирост составил 1,7 тыс. т, в целом же имело место сокращение на 1,3 тыс. т). В иные периоды вклад сельскохозяйственных организаций в совокупные изменения был определяющим (например, 70% в 2018 г., 83% в 2020 г.).

Корпоративный сектор в производстве свинины стал ещё более заметным – 81,69% в 2020 г. против 72,33% в 2016 г., что закономерно в условиях темпа роста производства в сельскохозяйственных организациях в размере 118,71% против 105,11% по всем категориям хозяйств.

На сельскохозяйственные организации в производстве баранины, напротив, приходится крайне небольшая доля (1,76% в 2020 г.). Сложившийся было в 2017-2018 гг. рост производства (103,64 и 103,51%) в дальнейшем (2019-2020 гг.) был нивелирован падением (94,92 и 91,07%), вследствие чего общая величина производства сократилась на 7,27%.

Мясное птицеводство в Новосибирской области имело позитивную динамику только в 2019-2020 гг., достигнув 107,3 тыс. т в 2020 г., являясь прерогативой сельскохозяйственных организаций (84,44% в 2020 г.).

Сельскохозяйственные организации обеспечивали 71,07% производства мяса в убойной массе по итогам 2016 г., 73,74% в 2017 г., 73,88% в 2018 г.,

74,32% в 2019 г. и 76,12% в 2020 г., что стало следствием темпа роста на 113,20% (за весь период). Однонаправленной динамики производство мяса (в убойной массе) в целом не имело, хотя сельскохозяйственные организации сокращения объёма производства не допускали.

Производство молока в Новосибирской области за 2016-2020 гг. увеличилось с 651,3 до 822,4 тыс. т (на 171,1 тыс. т, или 26,27%), в т.ч. в сельскохозяйственных организациях с 498,5 до 635,4 тыс. т (на 136,9 тыс. т, или 27,46%). Удельный вес сельскохозяйственных организаций достиг в 2020 г. 77,26% (против 76,54% в 2016 г.).

Насыщение рынка яичной продукцией нашло своё отражение в том, что общее производство яиц в области приросло к 2020 г. по сравнению с 2016 г. всего лишь на 0,69% (с 1236 до 1244,5 млн шт.), однако в сельскохозяйственных организациях даже сократилось на 0,64% (с 1151,1 до 1120,7 млн шт.). Вместе с тем удельный вес сельскохозяйственных организаций в производстве яиц по-прежнему превышает 90%.

Производство шерсти в Новосибирской области, приходящееся преимущественно на некорпоративный сектор, нестабильно: в 2017 г., например, оно возросло на 65,16%, вслед за этим в 2018 г. наблюдалось падение на 19,46%, в 2019 г. – ещё на 36,43%, однако в 2020 г. имел место прирост на 25,25%.

Таким образом, сельскохозяйственное производство в Российской Федерации в целом и в Новосибирской области – в частности характеризуется, с одной стороны, преобладанием корпоративного сектора, с другой – отсутствием однонаправленных тенденций роста, труднопрогнозируемостью. Перевод отечественного сельского хозяйства на цифровые «рельсы», безусловно, возможен в условиях, прежде всего, сельскохозяйственных организаций, особенно средних и крупных, что позволит придать развитию отечественного сельскохозяйственного производства большую прогнозируемость, управляемость.

2.2 Оценка цифровизации сельского хозяйства Российской Федерации

Согласно ведомственному проекту «Цифровое сельское хозяйство», последнее направлено на «рост производительности труда и снижение затрат производства» [24].

Совместное исследование Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» и Федеральной службы государственной статистики «Информационное общество в Российской Федерации 2020» [40] выявило (таблица 13), что основной целью использования сети интернет как в сельском хозяйстве (а также лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве), так и в целом по всем видам экономической деятельности является осуществление банковских и других финансовых операций.

Таблица 13 – Общие цели использования сети интернет в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, % от общего числа организаций

Цели использования сети интернет	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Осуществление банковских и других финансовых операций	68,7	66,4
Профессиональная подготовка персонала	29,9	44,9
Проведение видеоконференций	26,5	42,6
Внутренний или внешний наём персонала	20,2	33,8
Телефонные переговоры через интернет / VoIP	20,4	33,8
Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе	23,0	29,0

За исключением использования интернета для банковских и прочих финансовых операций, использование его в сельском хозяйстве сравнительно менее ориентировано на профессиональную подготовку персонала (29,9% в сельском хозяйстве против 44,9% в целом по экономике), проведение видеоконфе-

ренций (26,5% против 42,6% соответственно), внешний или внутренний наём персонала, а также телефонные переговоры через интернет / VoIP (лишь одна из пяти сельскохозяйственных организаций использует эти возможности против каждой третьей по экономике в целом), а также на платную подписку к электронным базам данных, электронным библиотекам (23% против 29%).

В разрезе коммерческих целей использования сети интернет в организациях для связи с поставщиками значения сельскохозяйственных организаций выше среднего уровня по такой цели, как оплата поставляемых товаров (работ, услуг), – 47,3% против 44,4% (таблица 14).

Таблица 14 – Коммерческие цели использования сети интернет в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике для связи с поставщиками, % от общего числа организаций

Коммерческие цели использования сети интернет	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Всего	63,6	71,5
Из них: получение сведений о необходимых товарах (работах, услугах) и их поставщиках	56,9	64,6
Предоставление сведений о потребностях организации в товарах (работах, услугах)	37,9	48,2
Оплата поставляемых товаров (работ, услуг)	47,3	44,4
Размещение заказов на необходимые организации товары (работы, услуги) (без учёта заказов, отправленных по электронной почте)	27,3	43,3
Получение электронной продукции	24,1	32,4

Коммерческих целей пытаются достичь с использованием сети интернет 63,6% сельскохозяйственных организаций, в то время как по всем коммерческим организациям России этот уровень существенно выше – 71,5%. Особенно заметен разрыв среднего уровня для сельскохозяйственных организаций в сравнении со средним по экономике уровнем в части размещения заказов на необходимые в операционной деятельности товары (работы, услуги) – 27,3% против 43,3, а также предоставлении сведений о потребностях организации в товарах (работах, услугах) – 37,9% против 48,2. Больше половины сельскохо-

зяйственных организаций (56,9%) получают из интернета сведения о необходимых товарах и их поставщиках, однако средний уровень по России ещё выше – 64,6%. Каждая четвертая сельскохозяйственная организация (24,1%) получает электронную продукцию через сеть интернет, однако в целом по экономике каждая третья коммерческая организация использует интернет для получения электронной продукции (32,4%).

Сельскохозяйственные организации используют сеть интернет более интенсивно, чем среднестатистическая коммерческая организация России в части электронных расчётов с потребителями (30,3% против 28,3), однако по всем иным коммерческим целям использования сети интернет для связи с потребителями прослеживается существенное отставание сельскохозяйственных организаций Российской Федерации (таблица 15).

Таблица 15 – Коммерческие цели использования сети интернет в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике для связи с потребителями, % от общего числа организаций

Коммерческие цели использования сети интернет	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Всего	46,5	53,3
Из них: предоставление сведений об организации, её товарах (работах, услугах)	39,3	48,6
Осуществление электронных расчётов с потребителями	30,3	28,3
Получение заказов на выпускаемые организацией товары (работы, услуги) (без учёта заказов, отправленных по электронной почте)	18,7	23,7
Послепродажное обслуживание (сервис)	3,8	7,3
Распространение электронной продукции	3,0	6,5

В целом на связь с потребителями через интернет ориентированы 46,5% сельскохозяйственных организаций, в то время как по России этот показатель выше – 53,3%. Через сеть интернет лишь 4 сельскохозяйственные организации из 10 (39,3%) предоставляют информацию о себе, своей продукции (товарах, работах, услугах), в то время среднероссийский уровень выше – каждая вторая

организация (48,6%).

На 5 п.п. (18,7% против 23,7) меньше сельскохозяйственные организации получают через интернет заказы на выпускаемую продукцию, на 3,5 п.п. – в части послепродажного обслуживания (сервиса) (3,8 и 7,3% соответственно), а также распространения электронной продукции (3,0 и 6,5% соответственно).

Лишь каждая четвертая (25,1%) сельскохозяйственная организация имеет собственный веб-сайт, в то время как в целом по России – каждая вторая (51,9%) коммерческая организация (таблица 16).

Таблица 16 – Цели использования веб-сайта в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, % от общего числа организаций

Цели использования веб-сайта	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Всего	25,1	51,9
Из них: публикация каталогов товаров (работ, услуг) или прейскурантов	9,2	23,8
Публикации вакансий на рабочие места или приёма онлайн-заявлений на работу	7,0	19,7
Размещение версии веб-сайта для пользователей мобильной сети	4,6	14,0
Онлайновая система платежей	5,0	10,2
Отслеживание статуса заказов	2,5	8,6

В наибольшей степени коммерческие организации России используют веб-сайт для публикации своих каталогов или прейскурантов – 23,8% от общего их числа (что в целом всё равно немного). Однако в сельском хозяйстве значение существенно меньше – 9,2%.

Публикацию вакансий в интернете практикуют 19,7% коммерческих организаций России и лишь 7% – сельскохозяйственных. Размещают мобильную версию веб-сайта 14% коммерческих организаций, но лишь 4,6% – сельскохозяйственных.

Лишь каждая двадцатая сельскохозяйственная организация предоставляет возможность онлайн-оплаты (против каждой десятой в целом), а отслеживание

статуса заказа реализовано лишь у одной сельскохозяйственной организации из 40 (2,5% против 8,6 в целом).

Цифровизация бизнеса (как сельскохозяйственного, так и в целом) имеет своим эффектом и упрощение взаимодействия с государственными службами. В соответствии с кратким статистическим сборником «Цифровая экономика: 2022» [137] показатели сельскохозяйственных организаций в части онлайн-взаимодействия с органами власти хуже по всем без исключения позициям (таблица 17).

Таблица 17 – Онлайн-взаимодействие бизнеса с органами власти, % от общего числа организаций

Показатели	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Отправка заполненных форм	58,6	65,7
Загрузка официальных форм	58,0	64,6
Получение информации с сайтов государственных органов	48,3	60,0
Участие в государственных закупках	23,5	36,0

Сельскохозяйственные организации в меньшей степени используют отправку заполненных форм (58,6% против 65,7), загрузку официальных форм (58,0% и 64,6% соответственно), лишь каждая вторая сельскохозяйственная организация (48,3%) получает информацию с сайтов государственных органов (против 60% по всем коммерческим организациям) и лишь одна сельскохозяйственная организация из четырёх (против каждой третьей по коммерческим организациям) участвует в государственных закупках.

По итогам 2020 г., 59,4% сельскохозяйственных организаций получили государственные услуги в электронном виде (против 66,9% в целом по коммерческим организациям России), в т.ч. 45,1% – полностью в электронном виде (47,9%). При этом процент получения сельскохозяйственными организациями государственных услуг хотя и не является максимальным (больше всего в обеспечении энергией и обрабатывающей промышленности – 73,5 и 70,2% соответ-

ственно), но больше, чем в ряде других секторов экономики (операции с недвижимым имуществом, транспортировка и хранение, гостиницы и общественное питание, финансовый сектор, строительство).

В соответствии со статистическим сборником «Индикаторы цифровой экономики: 2021» [39], индекс цифровизации сельскохозяйственного хозяйства, учитывающий такие параметры, как широкополосный интернет, облачные сервисы, ERP-системы, электронные продажи, RFID-технологии, в среднем составил 23 с максимумом 27 по лесоводству и лесозаготовкам и минимумом 21 в растениеводстве (таблица 18).

Таблица 18 – Индекс цифровизации и интенсивность использования цифровых технологий в сельском хозяйстве

Показатели	Индекс цифровизации	Удельный вес организаций, использующих цифровые технологии, %				
		широкополосный интернет	облачные сервисы	ERP-системы	электронные продажи	RFID-технологии
Всего	23	74,3	20,9	5,5	8,3	5,5
Растениеводство	21	67,4	18,7	6,4	7,0	6,7
Животноводство	24	76,1	20,1	7,1	10,6	7,2
Лесоводство и лесозаготовки	27	89,0	30,4	3,9	9,4	3,5
Рыболовство и рыбоводство	22	74,7	18,0	5,1	6,6	4,6

На основе полученных значений индекса цифровизации можно сделать вывод, что значимость каждого показателя в индексе одинакова (по 20%), и фактически первое место лесоводства и лесозаготовок обусловлено наибольшей распространённостью широкополосного интернета, а также наиболее обширной реализацией облачных сервисов. ERP-системы, электронные продажи и RFID-технологии в большей степени реализованы в животноводстве, однако по причине существенно меньших значений (удельных весов) по этим показателям индекс цифровизации животноводства оказался меньше. Наименьший индекс цифровизации, наблюдаемый в растениеводстве, обусловлен меньшей распространённостью широкополосного интернета (67,4%) и облачных сервисов

(18,7%) (хуже только в рыболовстве и рыбоводстве) и средними значениями внедрения ERP-систем (их используют только 6,4% растениеводческих организаций), электронных продаж (7,0%) и RFID-технологий (6,7%).

При этом показатели скорости доступа фиксированного широкополосного доступа к интернету у сельскохозяйственных организаций значительно хуже (таблица 19).

Таблица 19 – Фиксированный широкополосный доступ (ФШПД) к интернету в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, % от общего числа организаций

Показатели	Всего	С максимальной скоростью доступа		
		256 кбит/с – 1,9 мбит/с	2-100 мбит/с	свыше 100 мбит/с
В целом по экономике	73,0	10,4	51,3	11,3
Сельское хозяйство	57,8	9,3	43,2	5,3

Во-первых, к ФШПД в сельском хозяйстве имеют доступ лишь 57,8% организаций в то время как в целом по экономике это 73%, во-вторых, (относительно) быстрый (свыше 100 мбит/с) ФШПД имеется в сельском хозяйстве в 2 раза меньшей доле (5,3% против 11,3%).

При этом Новосибирская область занимает первое место по развитию ФШПД не только в СФО, но и в России в целом (таблица 20).

Таблица 20 – Место Новосибирской области по показателям развития ШПД в СФО и России

Показатели	Место в СФО	Место в России
Мобильный ШПД	3	19
Фиксированный ШПД	1	1
Скорость подключения ФШПД 20 мбит/с и более	2	15

Доля сельскохозяйственных организаций во внутренних затратах на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг составляет 0,6% общероссийского значения, от валово-

вой добавленной стоимости отрасли 0,4%. Меньше, чем сельскохозяйственные организации, на оплату услуг сторонних организаций (т.н. внешние затраты) на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг, потратили только гостиницы и предприятия общественного питания (1,4 и 0,6 млрд руб. соответственно) [39].

Сельскохозяйственные организации при использовании облачных сервисов в меньшей степени ориентированы на использование вычислительных мощностей для запуска собственного программного обеспечения, вычислительный сервис, размещение программного обеспечения для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), размещение электронной почты, чем в целом отечественные коммерческие организации (по всем видам экономической деятельности) (таблица 21).

Таблица 21 – Организации, использующие облачные сервисы, % от общего числа организаций

Показатели	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Всего	20,9	28,1
В т.ч. с целью: размещения программного обеспечения для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), использования вычислительных мощностей для запуска собственного программного обеспечения, вычислительный сервис, размещение электронной почты	9,4	14,5
Прочие цели	11,5	13,6

В части использования технологий электронного обмена данными и автоматической идентификации объектов (RFID) позиции сельского хозяйства (а также лесного хозяйства, охоты, рыболовства и рыбоводства) в целом среднероссийскому уровню уступают незначительно (таблица 22) – 63,8% сельскохозяйственных организаций России применяют электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами против 67% в целом по России, технологии автоматической идентификации объектов нашли приме-

нение у 5,5% сельскохозяйственных организации (6,3% по РФ).

Таблица 22 – Организации, использующие технологии электронного обмена данными и технологии автоматической идентификации объектов (RFID), % от общего числа организаций

Показатели	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами	63,8	67,0
Технологии автоматической идентификации объектов (RFID)	5,5	6,3

В сборнике «Цифровая экономика: 2022» отмечается, что отечественными организациями (в т.ч. сельскохозяйственными) применяется сравнительно обширный перечень цифровых технологий, в частности включающий, помимо выше обозначенного, искусственный интеллект, роботов и др. (таблица 23).

Таблица 23 – Использование цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, % от общего числа организаций

Показатели	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Облачные сервисы	17,8	25,7
Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	17,2	22,4
Цифровые платформы	10,2	17,2
Геоинформационные системы	14,1	13,0
Интернет вещей	11,6	13,0
RFID-технологии	8,1	10,8
Технологии искусственного интеллекта	2,2	5,4
Промышленные роботы / автоматизированные линии	4,1	4,3

Сельскохозяйственные организации характеризуются в сравнении с иными организациями только более высоким процентом применения геоинформационных систем (14,1% против 13,0), но также имеют незначительно отстающий удельный вес в применении интернета вещей (11,6% и 13,0), промышлен-

ных роботов / автоматизированных линий (4,1% и 4,3). Наибольший разрыв в значениях сельскохозяйственных организаций и организаций других видов экономической деятельности прослеживается в части применения облачных сервисов (17,8 и 25,7%, разрыв 7,9 п.п.), цифровых платформ (7 п.п.), а также технологий сбора, обработки и анализа больших данных 5,2 п.п.).

Программные средства в сельскохозяйственных организациях используются с различной целью (таблица 24).

Таблица 24 – Использование программных средств в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, % от общего числа организаций

Показатели	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Системы электронного документооборота	40,1	53,8
Финансовые расчёты в электронном виде	31,6	41,8
Предоставление доступа к базам данных через глобальные информационные сети	12,8	22,1
Обучающие программы	6,3	15,3

Разрыв между значениями по сельскохозяйственным и иным коммерческим организациям России характеризуется как существенный по всем видам использования программных решений – по системам электронного документооборота он составляет 13,7 п.п., по финансовым расчётам в электронном виде – 10,2 п.п., по предоставлению доступа к базам данных – 9,3 п.п., по обучающим программам – 9 п.п.

В меньшей степени сельскохозяйственные организации «озабочены» и использованием средств защиты информации (таблица 25) – на 10,6 п.п. меньше удельный вес сельскохозяйственных организаций, использующих средства цифровой электронной подписи, чем по всем организациям (58,0 против 68,6%). В сельском хозяйстве меньше половины организаций (48,7%) регулярно обновляют антивирусные программы, в то время как в целом этим занимаются 63,6% организаций. Использование программных и аппаратных средств, препятствующих несанкционированному доступу вредоносных программ, зафик-

сировано лишь в 27,2% сельскохозяйственных организаций, но в 44,7% всех коммерческих организаций России спам-фильтр используют 23,7% сельхозорганизаций (против 40,4%), средства шифрования – 22,0% (38,5%), системы обнаружения вторжения в компьютер или сеть 18,5% (32,0%), программные средства автоматизации процессов анализа и контроля защищённости компьютерных сетей – 16,5% (27,2%).

Таблица 25 – Использование средств защиты информации в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, % от общего числа организаций

Средства защиты информации	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Средства цифровой электронной подписи	58,0	68,6
Регулярно обновляемые антивирусные программы	48,7	63,6
Программные, аппаратные средства, препятствующие несанкционированному доступу вредоносных программ	27,2	44,7
Спам-фильтр	23,7	40,4
Средства шифрования	22,0	38,5
Системы обнаружения вторжения в компьютер или сеть	18,5	32,0
Программные средства автоматизации процессов анализа и контроля защищённости компьютерных систем	16,5	27,2

Меньше у сельскохозяйственных организаций России (вид экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство») и техническая оснащённость: серверы имеют 44,2% сельскохозяйственных организаций против 53,8% по всем организациям, соотношение по локальным вычислительным сетям (ЛВС)– 49,3 и 63,5%, сети интернет – 81,7% и 91,2% (таблица 26). Хуже показатели только в деятельности по операциям с недвижимым имуществом, культуры, спорта, организации досуга и развлечений, водоснабжении, водоотведении и ряде других (по оснащённости серверами и ЛВС; в части сети интернет сельское хозяйство является безусловным аутсайдером).

Таблица 26 – Использование информационных технологий в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, % от общего числа организаций

Информационные технологии	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Серверы	44,2	53,8
Локальные вычислительные сети	49,3	63,5
Сеть интернет	81,7	91,2

Проблема заключается не только в технической оснащённости, но и в вопросе готовности кадров: в сельском хозяйстве зарегистрирован минимальный процент работников, использующих компьютер, интернет и/или портативные устройства, обеспечивающие доступ к сети интернет по мобильной связи, предоставленные организацией (таблица 27).

Таблица 27 – Работники организаций, использующие персональные компьютеры, сеть интернет, портативные устройства не реже одного раза в неделю, в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, % от среднесписочной численности работников организаций

Технические средства	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Персональные компьютеры	15,4	45,0
Сеть интернет	13,5	35,4
Портативные устройства, обеспечивающие доступ к сети интернет по мобильной связи, предоставленные организацией	2,0	4,4

Кратный разрыв прослеживается и в обеспеченности сельскохозяйственного производства соответствующими специалистами. Так, если по экономике в целом в расчёте на 10 тыс. работников организаций приходится 229 специалистов по информационным и коммуникационным технологиям, то в сельском хозяйстве в 3,8 раза меньше – 60 человек, в т.ч. высшего уровня квалификации – в 6,6 раза, среднего уровня квалификации – в 2,2 раза (таблица 28).

Таблица 28 – Специалисты по информационным и коммуникационным технологиям в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, человек в расчёте на 10 тыс. работников организаций

Специалисты	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Специалисты по информационным и коммуникационным технологиям	60	229
в т.ч. высшего уровня квалификации	22	146
среднего уровня квалификации	38	83

Сельскохозяйственное производство в целом в существенно меньшей степени на текущий момент связано с использованием информационных и коммуникационных технологий, о чём можно сделать вывод на основании таблицы 29.

Таблица 29 – Занятые в профессиях, связанных с интенсивным использованием информационных и коммуникационных технологий, в сельскохозяйственных организациях и в целом по экономике, % от численности занятых

Специалисты	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Всего (по экономике в целом)
Специалисты по информационным и коммуникационным технологиям	0,2	2,5
Другие специалисты, активно использующие информационные и коммуникационные технологии	2,4	10,5

Таким образом, можно сделать вывод, что сельскохозяйственное производство в Российской Федерации существенно отстает на текущий момент как в достижении общих и коммерческих целей цифровизации, так и в использовании уже существующих цифровых решений, недостаточном внутреннем и внешнем финансировании; ситуация усугубляется острым дефицитом работников, готовых к реализации принципиально новых технических, цифровых решений, меняющих при этом и организацию управления сельскохозяйственным

производством.

2.3 Анализ развития тепличной отрасли Новосибирской области

Выращивание овощей защищённого грунта в Новосибирской области, а именно в Новосибирском и Мошковском районах, в последние годы динамично развивается (рисунок 5).

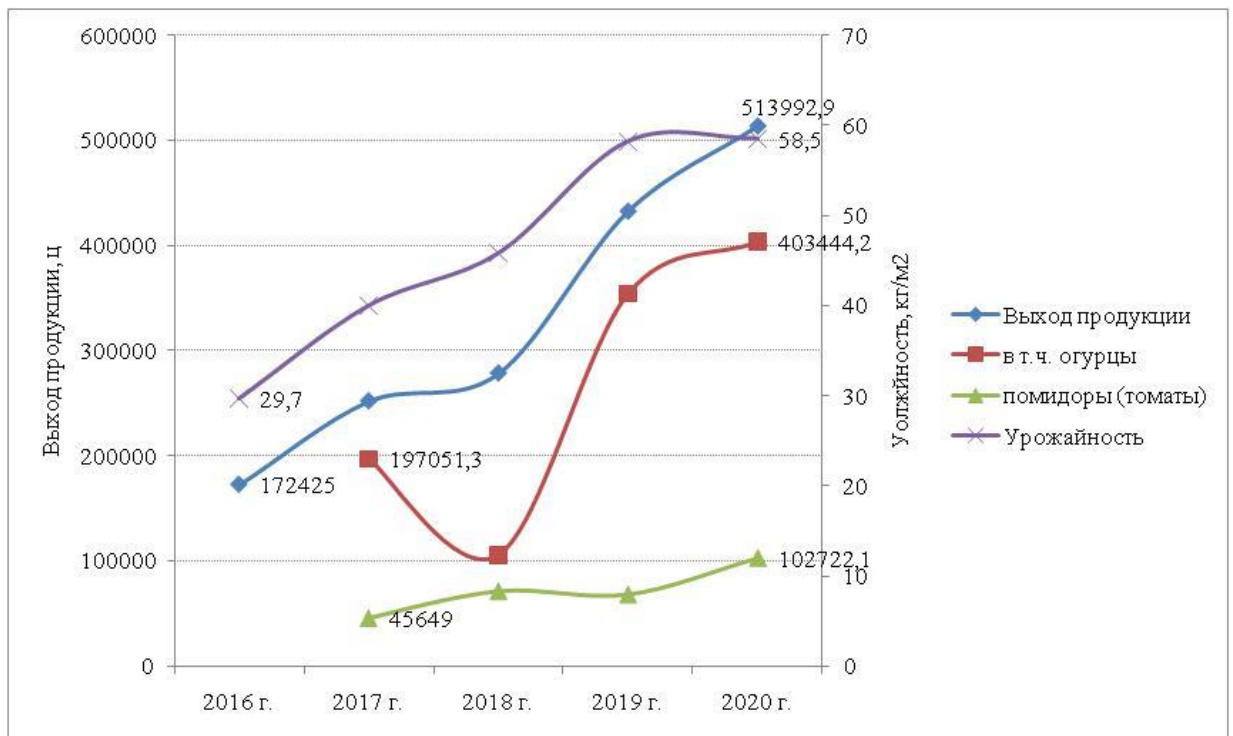


Рисунок 5 – Динамика производства и урожайности овощей защищённого грунта в сельском хозяйстве Новосибирской области

Производство овощей защищённого грунта в сельском хозяйстве Новосибирской области за период с 2016 по 2020 гг. увеличилось в 2,98 раза – с 172425 ц по итогам 2016 г. до 513993 ц по итогам 2020 г. Наибольшие темпы прироста производства имели место по итогам 2017 г. (до 252057 ц, т.е. на 79632 ц, или 46,18%) и 2019 г. (с 278530 ц в 2018 г. до 432860 ц в 2019 г., т.е. на 154330 ц, или 55,41%). Однако, поскольку представленные значения выражены в натуральных единицах измерения (а не стоимостных), то и темпы роста производ-

ства овощей защищённого грунта по итогам 2018 и 2020 гг. также расцениваются как высокие (110,50 и 118,74% соответственно).

Детализация проводимого анализа в части культур (огурцов и помидоров (томатов) позволяет констатировать факт неустойчивости производства, особенно наглядно прослеживаемый в производстве огурцов – по итогам 2018 г. выход продукции составил лишь 105290 ц против 197051 ц годом ранее (падение на 91762 ц, или 47,47%); в 2019 г. зафиксирован трёхкратный (336,07%) рост производства тепличных огурцов – до 353850 ц (увеличение на 248561 ц); в 2020 г. тенденция роста продолжилась, но темп роста производства составил лишь 114,02% (до 403444 ц, увеличение на 49594 ц).

Увеличилось за анализируемый период и производство помидоров (томатов), также не имевшее однонаправленной динамики – по итогам 2018 г. производство помидоров (томатов) достигло 71280 ц, что больше прошлогоднего значения (45649 ц) на 25631 ц, или 56,15%; в 2019 г. производство помидор (томатов), напротив, сократилось – до 68050 ц (сокращение на 3230 ц, или 4,53%); в 2020 г. прирост составил 50,95%, достигнув 102722 ц (увеличение на 34672 ц).

Несмотря на несколько более выраженный темп роста производства помидоров (томатов) по сравнению с огурцами (225,03% против 204,74), наибольший удельный вес составляет производство (и, как будет показано далее, реализация) огурцов.

Практически в 2 раза (196,97%) в производстве овощей защищённого грунта увеличилась урожайность: с 29,7 кг/м² в 2016 г. до 40 кг/м² в 2017 г., 45,8 кг/м² в 2018 г., 58,2 кг/м² в 2019 г. и 58,5 кг/м² в 2020 г. Таким образом, увеличение выхода продукции тепличных хозяйств во многом было обусловлено именно качественными улучшениями, интенсификацией использованных трудовых, земельных и прочих ресурсов (количественный фактор наращивания задействованных площадей также имел место, как будет обозначено далее).

Подтверждением роста объёма производства, продаж овощей защищённого грунта в Новосибирской области за период 2016-2020 гг. именно в физи-

ческом выражении, а не вследствие ценового фактора, является и то обстоятельство, что средняя цена овощей защищённого грунта в анализируемом периоде изменилась незначительно (рисунок 6), даже сократившись с 8876,15 руб./ц в 2016 г. до 8875,83 руб/ц по итогам 2020 г. (в 2018 и 2019 гг. составляя даже минимальные 8230,45 и 8322,41 руб/ц соответственно).

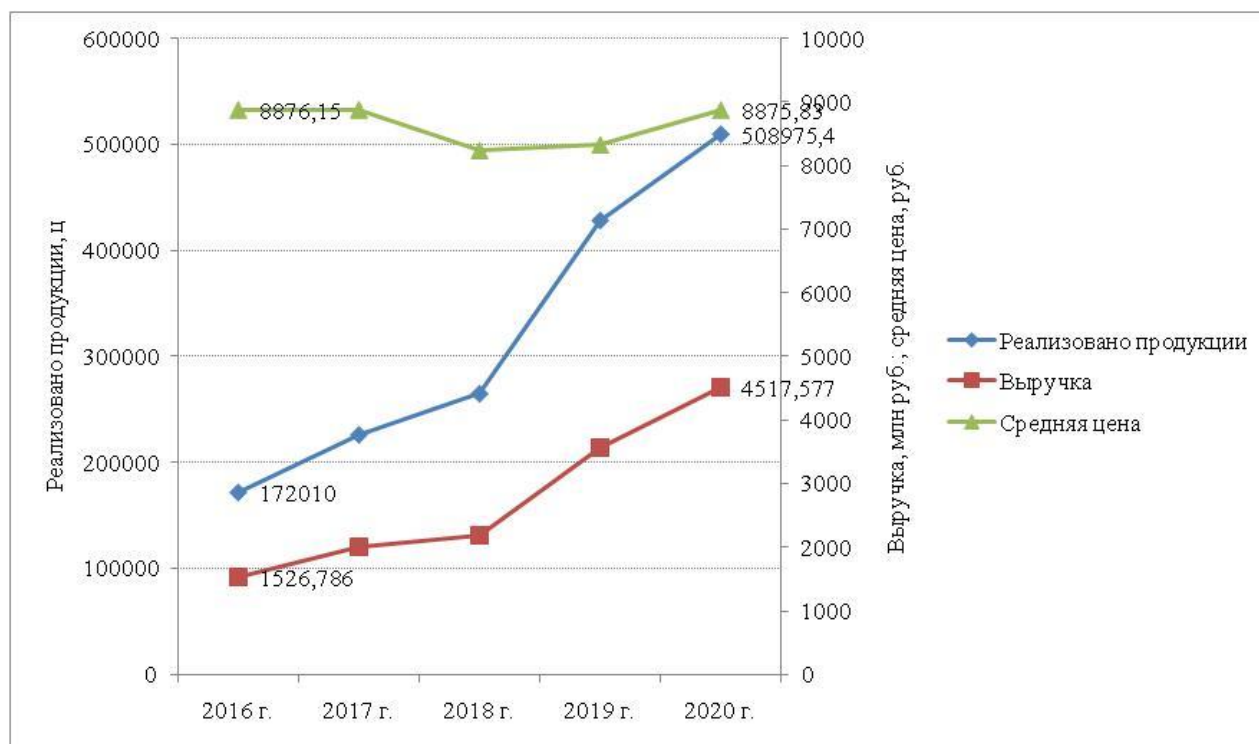


Рисунок 6 – Динамика реализации овощей защищённого грунта в натуральном и денежном выражении в Новосибирской области

Темпы роста реализации овощей защищённого грунта в натуральном выражении, выручки от реализации продукции составили 297%. Иными словами, реализация продукции тепличных хозяйств (равно как и их производство) увеличилась за столько короткий промежуток времени практически в 3 раза. Наибольшая интенсивность роста показателей прослеживается, как уже указывалось, по итогам 2019 и 2017 гг.

Преобладание в структуре производимой (и реализуемой) продукции тепличных хозяйств Новосибирской области огурцов наглядно демонстрируется на рисунке 7 (данные за 2016 г. отсутствуют). Резкие изменения в структуре про-

изводства тепличной продукции по итогам 2018 г. (сокращение удельного веса огурцов с 78,91 до 70,99%, т.е. на 7,92 п.п., и увеличение удельного веса помидоров (томатов) с 20,02 до 28,13%, т.е. на 8,11 п.п.) обусловлено уже отмечавшимся фактом резкого сокращения в 2018 г. производства огурцов в условиях роста производства помидоров (томатов) – темп роста 53,43% против 156,15).

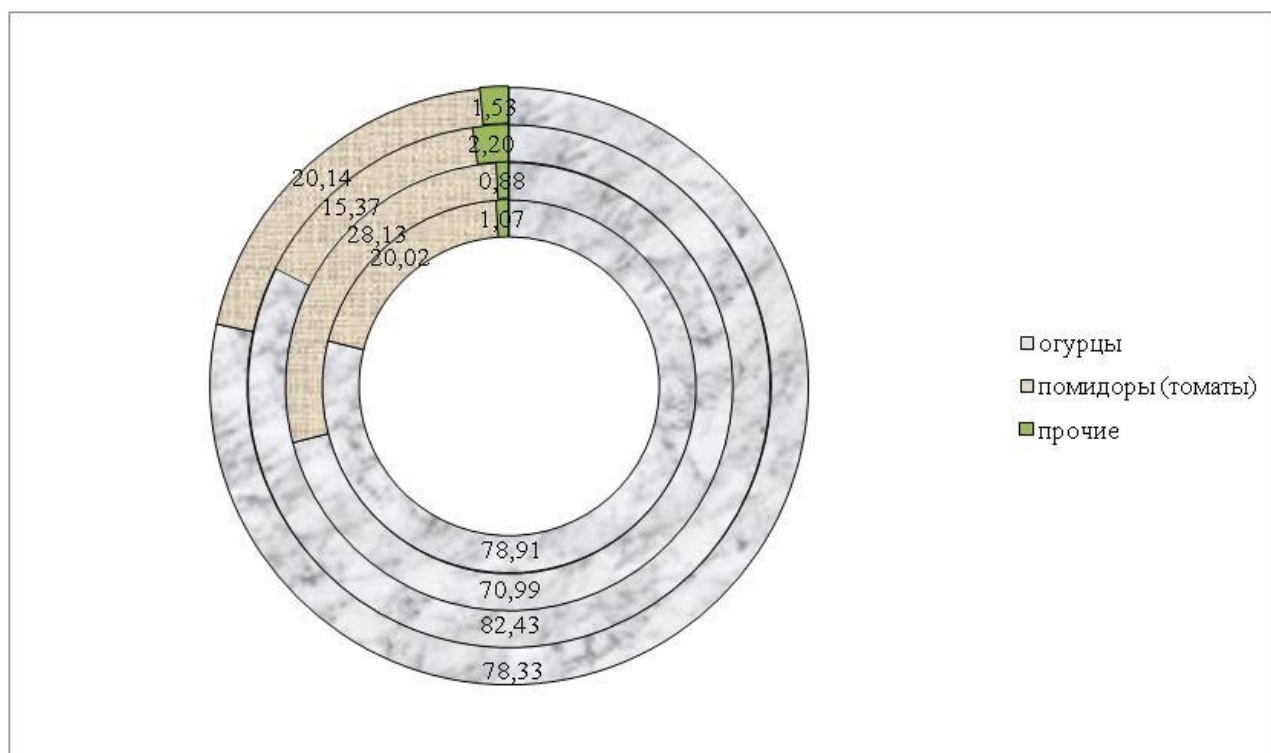


Рисунок 7 – Структура выхода продукции тепличных хозяйств
Новосибирской области за 2017-2020 гг., %*

* Внутренний круг – 2017 г., внешний круг – 2020 г.

По итогам 2020 г. структура выхода продукции тепличных хозяйств очень близка к значениям на начало анализируемого периода и характеризуется удельным весом огурцов в размере 78,33%, помидоров (томатов) – 20,14% (т.е. на огурцы и помидоры (томаты) приходится 98% продукции), прочей продукции овощеводства защищенного грунта (салаты) – 1,53%.

Деятельность субъектов предпринимательства в овощеводстве закрытого грунта является экономически эффективной, хотя, как следует из рисунка 8, по итогам 2017-2019 гг. имел место существенный провал как в величине прибы-

ли, так и в величине рентабельности производства.

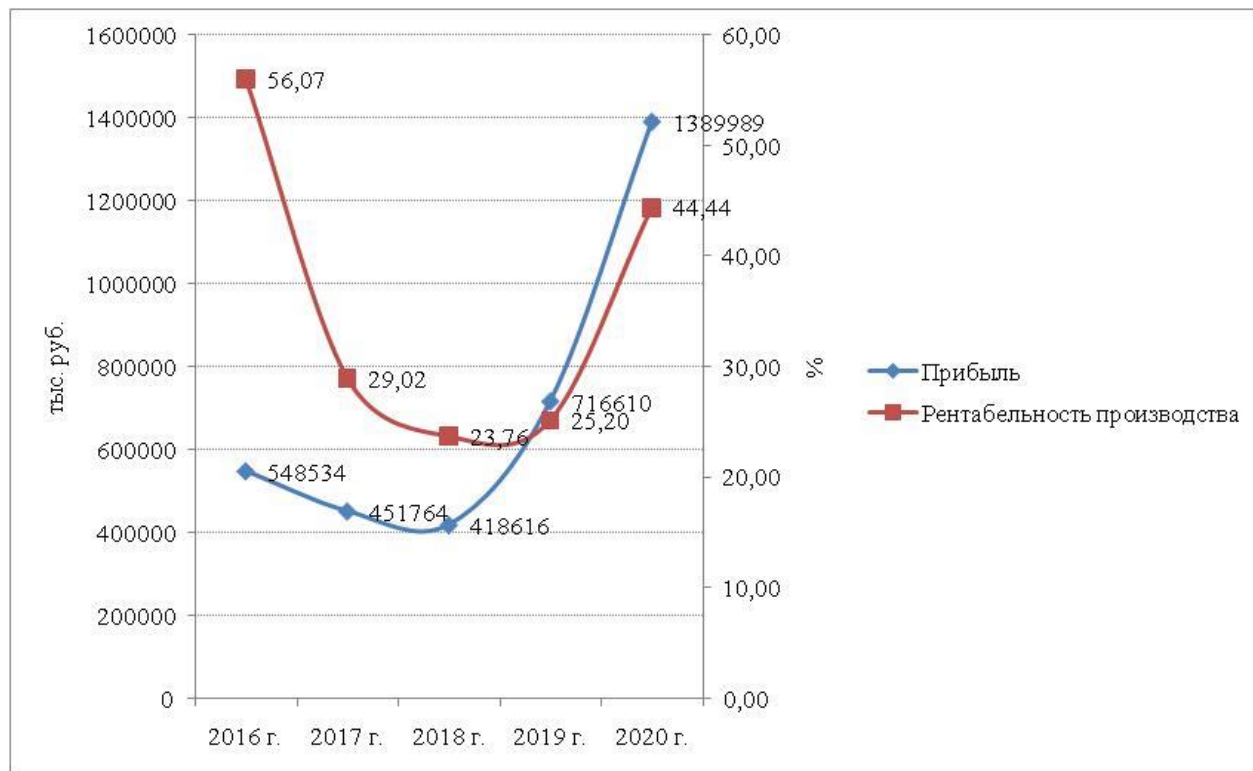


Рисунок 8 – Динамика прибыли и рентабельности производства овощей защищенного грунта в Новосибирской области

Необходимо отметить, что если сокращение прибыли в 2017-2018 гг. (с 548534 тыс. руб. в 2016 г. до 451764 тыс. руб. в 2017 г. и 418616 тыс. руб. в 2018 г.) было успешно преодолено (увеличением по итогам 2019 г. прибыли до 716610 тыс. руб. и получением максимального финансового результата в 2020 г. в размере 1389989 тыс. руб.), то провал в показателе рентабельности производства (с 56,07% в 2016 г. до 29,02% в 2017 г. и 23,76% в 2018 г.) последующим ростом не был преодолен (до 25,20% в 2019 г. и 44,44% в 2020 г.) – итоговое значение 2020 г. меньше начального (2016 г.) на 11,63 п.п.

Площадь, задействованная в овощеводстве защищённого грунта, за анализируемый период увеличилась с 580596 м² до 878510,1 м² (рисунок 9), т.е. на 51,31%, или 297914 м². В наибольшей величине прирост земельной площади имел место по итогам 2019 г. (с 608060 м² до 743560, т.е. на 135500 м²) и 2020 г. (до 878510 м², т.е. на 134950).

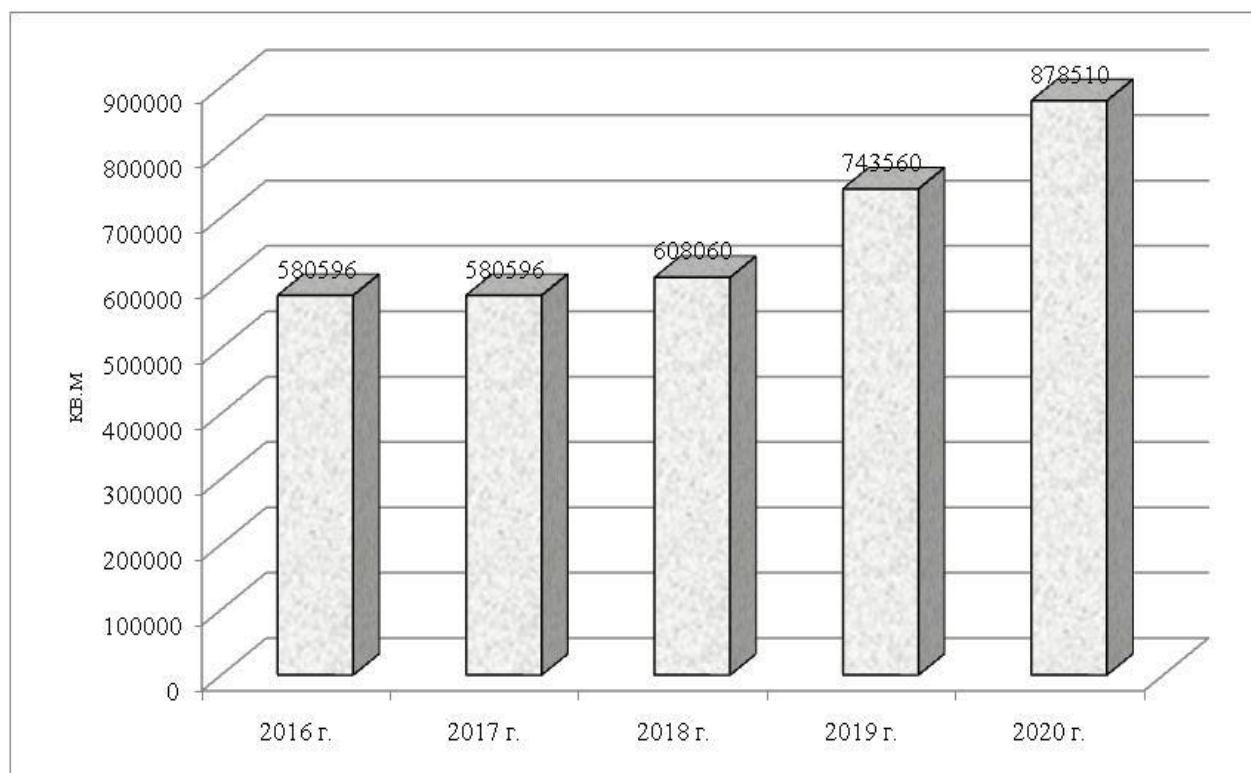


Рисунок 9 – Площадь, задействованная в овощеводстве защищённого грунта в Новосибирской области.

Согласно разделу 9-2 «Производство и себестоимость продукции растениеводства, кроме плодовых и ягодных многолетних насаждений» Формы №9-АПК «Отчёт о производстве, затратах, себестоимости и реализации продукции растениеводства», по итогам 2020 г. прямые затраты труда на продукцию «Овощи (защищённого грунта)» составили 67 тыс. чел.-ч., в то время как по итогам 2017 г. значение составляло 553 тыс. чел.-ч. (в 8,25 раза больше), в 2016 г. – 476,7 тыс. чел.-ч. (в 7,11 раза больше) (рисунок 10). По представленному рисунку отчетливо прослеживается тенденция сокращения общей трудоёмкости производства продукции овощеводства закрытого грунта, сформировавшаяся с 2018 г., когда и произошло наибольшее сокращение трудовых затрат, но не (максимальное увеличение) производительности труда.

Производительность труда работников, занятых в овощеводстве защищённого грунта, увеличилась и по итогам 2017 г., несмотря на указанный выше рост величины прямых затрат труда. Это произошло по причине более интенсивного роста производства продукции.

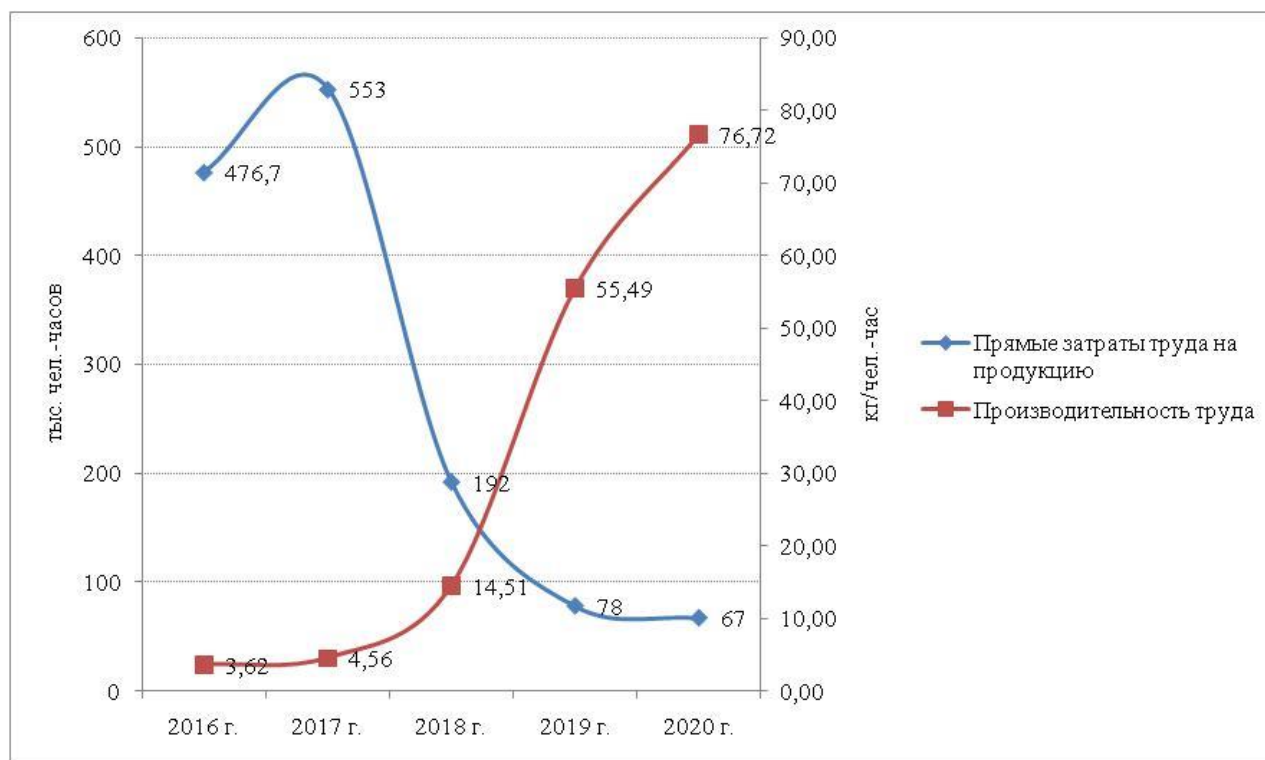


Рисунок 10 – Динамика прямых затрат труда и производительности труда работников, занятых в овощеводстве защищённого грунта

По итогам 2018 г., произошло более чем трёхкратное увеличение производительности труда (отношение выхода продукции в натуральном выражении к сумме прямых затрат труда на продукцию), однако максимальный рост производительности труда, зафиксированный в 2019 г., стал следствием сразу двух экстремальных изменений: 1) ранее отмечавшегося максимального роста выхода продукции овощеводства защищённого грунта; 2) значительного (в 2,46 раза) сокращения трудовых затрат. По итогам 2020 г., тенденция сокращения прямых затрат труда, а также роста производительности труда сохранилась, хотя и существенно замедлилась, что может быть свидетельством окончания замедления) отложенного, отсроченного эффекта ранее действовавших программ автоматизации и цифровизации тепличного производства, характерных в той или иной степени для всех основных участников рынка.

Развитие овощеводства защищённого грунта, наращивание производственных показателей закономерно сопровождалось увеличением себестоимости, общей суммы затрат (таблица 30). Положительной оценки заслуживает тот

факт, что в условиях роста производства себестоимость единицы продукции сокращалась: в 2019-2020 г. по овощам защищённого грунта в целом и огурцам – в частности, в 2020 г. – по помидорам (томатам).

Таблица 30 – Динамика себестоимости овощей защищённого грунта в Новосибирской области

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Себестоимость, всего, тыс. руб.					
Овощи защищённого грунта	983512	1650968	2121815	3069911	3534258
Огурцы	н/д	1319092	721447	2344065	2569449
Помидоры (томаты)	н/д	248597	487677	654877	903619
Себестоимость единицы продукции, руб/ц					
Овощи защищённого грунта	5704	6550	7618	7092	6876
Огурцы	н/д	6694	6852	6624	6369
Помидоры (томаты)	н/д	5446	6842	9623	8797

Более сдержанный, чем по общей сумме затрат, но всё-таки рост себестоимости единицы продукции (в целом по овощам защищённого грунта, по огурцам, помидорам (томатам) в условиях относительной стабильности и даже снижения (в некоторые периоды) цены продукции (см. выше) и обусловил снижение рентабельности производства тепличной продукции.

Охарактеризуем субъектный состав тепличной отрасли Новосибирской области. К основным участникам тепличной отрасли области в анализируемом периоде, на авторский взгляд, можно отнести лишь ООО «ЭкоСервис-Агро» [153], ООО «Сады Гиганта» [155], ООО Тепличный комбинат «Новосибирский» [156] и ООО Тепличный комбинат «Толмачёвский» [158]. Ограничение субъектного состава обусловлено следующими обстоятельствами.

ООО «ЭкоСервис-Агро» входит в группу компаний (ГК) «ЕмРодное», куда входит также тепличный комбинат ОАО «Суховский», расположенный в Кемеровской области (и потому не включенный в анализ); ООО Торговая компания «Емельяновский» (компания расположена в Мошковском районе Новосибирской области, однако специализируется исключительно на торговых операциях (в штате числится 1 человек); ООО Агрокомплекс «Емельяновский» (с

единственным кодом ОКВЭД 64.99.3 «Капиталовложения в уставные капиталы...»); АО «Емельяновский» (как заявляется на сайте ГК «ЕмРодное»: «Это не тепличный комплекс, а целых 2000 гектаров открытого грунта – полей»). Поэтому из состава юридических лиц ГК «ЕмРодное», в перечень производителей овощей закрытого грунта (на территории Новосибирской области) будет включено только ООО «ЭкоСервис-Агро».

ООО «Сады Гиганта» занимается выращиванием овощей как в защищённом, так и открытом грунте (сезонно). Как сообщается на корпоративном сайте: «В настоящее время за фабрикой закреплено 300 га общей земельной площади. Тепличный комплекс построен по голландской технологии, введенных в эксплуатацию в 2009 году. Основной товарной продукцией являются огурцы, томаты и салаты».

ГК «Горкунов» [154] на территории Новосибирской области представлено сразу тремя тепличными комплексами – «Новосибирским», «Толмачевским» и «Обским». ООО Тепличный комбинат «Обской» хотя и зарегистрировано 16.09.2016 г., фактически начало свою операционную деятельность (выращивание салата, а также огурцов) в 2021 г., т.е. за рамками периода исследования.

Выполним анализ ряда ключевых показателей эффективности управления сельскохозяйственным производством в обозначенных организациях – основных участниках рынка тепличных овощей, предварительно обозначив однако различия в масштабах производства, имущественного потенциала (таблица 31).

По показателю *выручки от реализации продукции* наиболее крупным производителем является ООО ТК «Толмачевский», выручка которого по итогам 2020 г. составила 2404,6 млн руб. против 121,4 млн руб. в ООО «ЭкоСервис-Агро» (разница в 19,8 раза). ООО ТК «Толмачевский» является наиболее крупным производителем тепличных овощей по итогам 2019-2020 гг. До этого (в 2016-2018 гг.) лидером в производстве тепличной продукции являлось ООО ТК «Новосибирский» (выручка данного производителя продолжает расти, однако темпы роста производства ООО ТК «Толмачевский» выше).

Таблица 31 – Выручка, прибыль от продаж, активы и основные средства тепличных хозяйств Новосибирской области, тыс. руб.

Показатель, организация	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Выручка					
ООО ТК «Толмачёвский»	28836	898310	1010706	1862888	2404592
ООО ТК «Новосибирский»	1165157	961519	1076079	1220824	1332853
ООО «Сады Гиганта»	255093	253273	256830	451499	820503
ООО «ЭкоСервис-Агро»	134535	136228	129410	114853	121384
Прибыль от продаж					
ООО ТК «Толмачёвский»	14198	22714	2815	56037	316850
ООО ТК «Новосибирский»	355557	216904	114741	183234	283426
ООО «Сады Гиганта»	23519	36665	34424	-46973	76938
ООО «ЭкоСервис-Агро»	43281	43423	26193	13276	16872
Активы (на конец года)					
ООО ТК «Толмачёвский»	2178008	2849214	3797913	3608226	3715484
ООО ТК «Новосибирский»	2096589	1957228	1965232	2007554	2196262
ООО «Сады Гиганта»	381161	397219	1176882	1647192	1553260
ООО «ЭкоСервис-Агро»	340443	293992	315738	346998	325301
Основные средства (на конец года)					
ООО ТК «Толмачёвский»	1905754	1750556	2866308	2306017	1826306
ООО ТК «Новосибирский»	1263851	1075806	944827	844532	711820
ООО «Сады Гиганта»	272313	228794	652459	1460881	1326089
ООО «ЭкоСервис-Агро»	62972	56094	51223	46700	42403

Прибыль от продаж по итогам 2020 г. максимальная также у ООО ТК «Толмачевский». В предшествующие периоды максимальный финансовый результат получало ООО ТК «Новосибирский». ООО «ЭкоСервис-Агро», несмотря на значительно меньшие по отношению к ООО «Сады Гиганта» продажи получало более значительный финансовый результат в 2016, 2017 и 2019 гг.

Распределение основных производителей тепличных овощей в Новосибирской области по показателю имущественного потенциала (валюте баланса) характеризуется существенным разбросом: величина активов ООО ТК «Толмачевский» более чем в 11 раз превышает значение для ООО «ЭкоСервис-Агро».

В части основных средств – главной составляющей имущественного потенциала – лидерство также за ООО ТК «Толмачевский». Необходимо отметить, что остаточная стоимость основных средств ООО ТК «Новосибирский» непрерывно сокращается, обновление как таковое отсутствует, а у ООО «Сады Гиганта» остаточная стоимость основных средств, напротив, возросла.

Обобщающую оценку эффективности деятельности тепличных хозяйств Новосибирской области можно получить с использованием системы показателей рентабельности (таблица 32).

Таблица 32 – Показатели рентабельности (убыточности) тепличных хозяйств Новосибирской области, %

Показатель, организация	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Рентабельность (убыточность) продаж (по прибыли от продаж)					
ООО ТК «Толмачёвский»	49,24	2,53	0,28	3,01	13,18
ООО ТК «Новосибирский»	30,52	22,56	10,66	15,01	21,26
ООО «Сады Гиганта»	9,22	14,48	13,40	-10,40	9,38
ООО «ЭкоСервис-Агро»	32,17	31,88	20,24	11,56	13,90
Рентабельность активов (по прибыли до налогообложения)					
ООО ТК «Толмачёвский»	1,29	2,40	1,78	2,06	10,10
ООО ТК «Новосибирский»	16,34	10,68	4,42	8,49	11,87
ООО «Сады Гиганта»	3,68	8,06	8,38	4,80	2,79
ООО «ЭкоСервис-Агро»	8,62	11,54	6,95	4,35	3,54
Чистая рентабельность (убыточность) собственного капитала					
ООО ТК «Толмачёвский»	192,80	446,00	79,36	68,02	134,94
ООО ТК «Новосибирский»	26,22	13,80	5,33	10,36	13,80
ООО «Сады Гиганта»	-6,83	-18,70	-59,97	58,69	-57,02
ООО «ЭкоСервис-Агро»	12,72	14,85	7,71	4,92	3,71

Рентабельность операционной деятельности (при оценке её по рентабельности продаж) сократилась в наибольшей степени у ООО ТК «Толмачевский»: с 49,24% в 2016 г. до 13,18% в 2020 г., т.е. на 36,06 п.п. (минимальное значение зафиксировано в 2018 г. – 0,28%). За исключением ООО «Сады Гиганта» изначальный уровень рентабельности продаж не смогла удержать ни одна из организаций (тем не менее, непосредственно ООО «Сады Гиганта» в 2019 г. уходило в отрицательный финансовый результат).

Единственной организацией, добившейся роста рентабельности активов, стало ООО ТК «Толмачевский»: рентабельность активов по итогам 2020 г. составила 10,10% против 1,29% в 2016 г. (прирост на 8,81 п.п.). Рост рентабельности активов в условиях сокращения рентабельности продаж может быть обусловлен значительным увеличением оборачиваемости, что также будет анализироваться.

Разброс значений чистой рентабельности собственного капитала в тепличных хозяйствах Новосибирской области характеризуется даже не десятками, а сотнями процентов. Наибольшая рентабельность собственного капитала у ООО ТК «Толмачевский», на втором месте ООО ТК «Новосибирский», также входящее в ГК «Горкунов». Положительное и высокое значение рентабельности собственного капитала в ООО «Сады Гиганта» по итогам 2019 г. не должно вводить в заблуждение, т.к. получено делением убытка (отрицательного финансового результата) на отрицательное же значение собственного капитала.

Детализация причин изменений рентабельности активов, оценка интенсивности управления активами (прежде всего основными средствами) достигается посредством расчёта и анализа показателей оборачиваемости (таблица 33).

Таблица 33 – Показатели оборачиваемости тепличных хозяйств Новосибирской области, руб/руб.

Показатель, организация	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент оборачиваемости активов					
ООО ТК «Толмачёвский»	0,02	0,36	0,30	0,50	0,66
ООО ТК «Новосибирский»	0,59	0,47	0,55	0,61	0,63
ООО «Сады Гиганта»	0,66	0,65	0,33	0,32	0,51
ООО «ЭкоСервис-Агро»	0,43	0,43	0,42	0,35	0,36
Фондоотдача					
ООО ТК «Толмачёвский»	0,03	0,49	0,44	0,72	1,16
ООО ТК «Новосибирский»	0,86	0,82	1,07	1,36	1,71
ООО «Сады Гиганта»	0,85	1,01	0,58	0,43	0,59
ООО «ЭкоСервис-Агро»	2,09	2,29	2,41	2,35	2,72
Фондоёмкость					
ООО ТК «Толмачёвский»	34,16	2,04	2,28	1,39	0,86
ООО ТК «Новосибирский»	1,16	1,22	0,94	0,73	0,58
ООО «Сады Гиганта»	1,18	0,99	1,72	2,34	1,70
ООО «ЭкоСервис-Агро»	0,48	0,44	0,41	0,43	0,37

Активы тепличных хозяйств Новосибирской области не совершают ни одного полного оборота за период (год), т.е. тепличное производство отличается высокой капиталоемкостью. Об определённой позитивной динамике (хотя и не однонаправленной) можно говорить в части оборачиваемости активов ООО ТК «Толмачевский» и ООО ТК «Новосибирский». В целом о сокращении ин-

тенсивности использования активов, а, стало быть, и управления ими, можно говорить по отношению к ООО «Сады Гиганта» (сокращение коэффициента оборачиваемости с 0,66 об. в 2016 г. до 0,51 об. в 2020 г.) и ООО «ЭкоСервис-Агро» (сокращение с 0,43 до 0,36 об.).

Основные фонды представляют собой в большинстве случаев наиболее крупный элемент активов, в силу чего изменения, произошедшие в динамике оборачиваемости активов, транслируются и на изменения фондоотдачи. Обозначенные зависимости прослеживаются в ситуации ООО ТК «Толмачевский», ООО ТК «Новосибирский», ООО «Сады Гиганта». В случае с ООО «ЭкоСервис-Агро» тенденции коэффициента оборачиваемости активов не нашли своего подтверждения по показателю фондоотдачи (последняя увеличилась с 2,09 руб./руб. в 2016 г. до 2,72 руб./руб. в 2020 г.).

В целом можно говорить о снижении фондоёмкости тепличного производства применительно к ООО ТК «Толмачевский», ООО ТК «Новосибирский» и ООО «ЭкоСервис-Агро»: для выращивания овощей защищённого грунта на 1 руб. продукции организациям требовалось в 2020 г. 0,86; 0,58 и 0,37 руб. соответственно. Рост фондоёмкости (и снижение фондоотдачи) ООО «Сады Гиганта» свидетельствует о том, что наращивание основных средств данной организации не нашло соответствующего отклика в (опережающем) росте производства тепличной продукции.

Об эффективности использования трудовых ресурсов, управления ими можно судить в т.ч. по показателю производительности труда (выработки), рассчитываемому в данном случае как отношение выручки (информация об объёмах производства в натуральном выражении отсутствует, т.е. ценовой фактор не элиминирован) к среднесписочной численности работников. На рисунке 11 представлена динамика производительности труда работников тепличных хозяйств Новосибирской области за 2016-2020 гг.

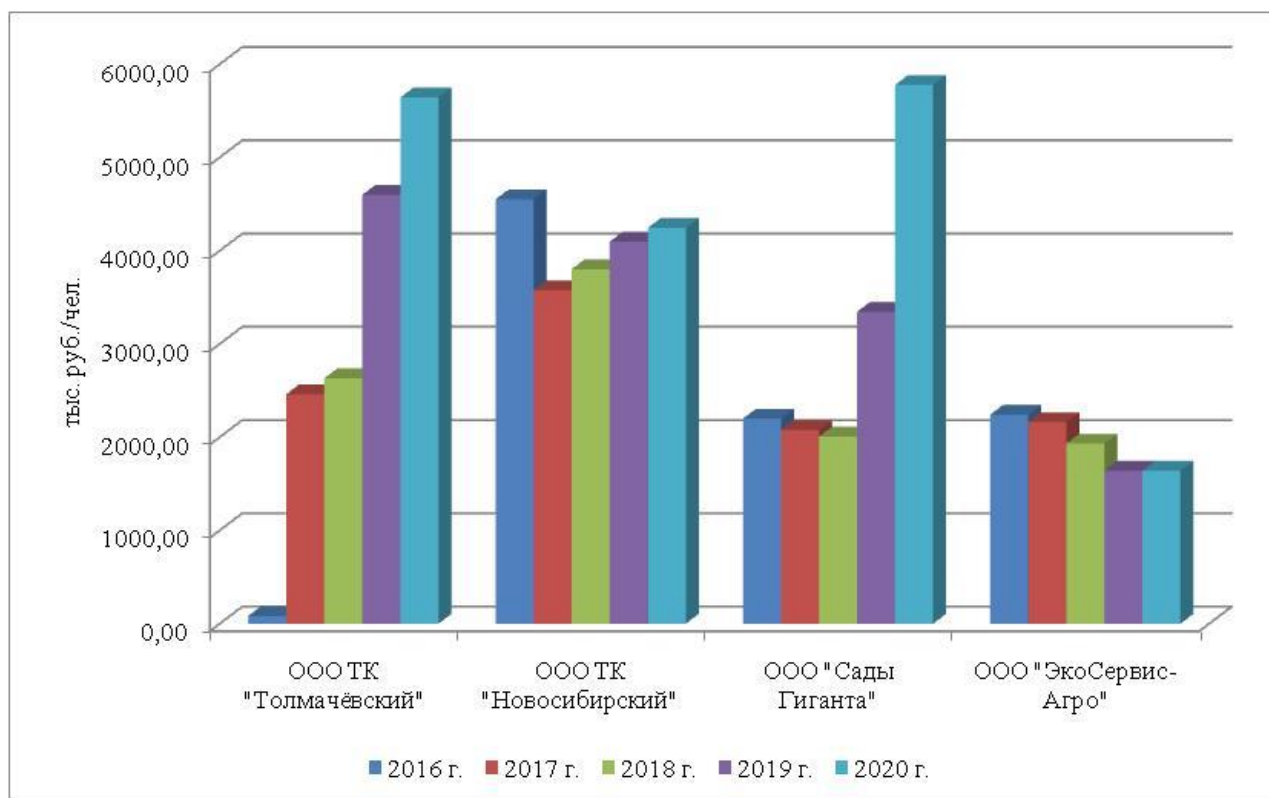


Рисунок 11 – Динамика производительности труда в тепличных хозяйствах Новосибирской области

Таким образом, более крупные тепличные предприятия обеспечивают и более высокую производительность труда своих работников (ООО ТК «Толмачевский», ООО ТК «Новосибирский»). В самом мелком тепличном производстве области – ООО «ЭкоСервис-Агро» – имеет место и самая низкая производительность труда. ООО «Сады Гиганта» в 2020 г. смогло существенно увеличить производительность труда работников (в условиях роста их числа) за счёт резкого (на 81,73%) увеличения продаж.

В целом можно сделать вывод, что тепличная отрасль Новосибирской области в анализируемом периоде получила мощный импульс к развитию, что имело своим эффектом существенный рост производства. Детализация же анализа позволяет сделать вывод о существенных возможностях дальнейшего наращивания производственных показателей, увеличения эффективности работы, одним из инструментов реализации которых (возможностей) является цифровизация производства.

3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ В ТЕПЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

3.1 Усовершенствованный алгоритм принятия управленческих решений в сельскохозяйственном производстве в тепличных хозяйствах на базе цифровых технологий

В течение сезона современному сельхозтоваропроизводителю приходится принимать более 40 различных решений: от высева семян, обработки растений и до уборки урожая. Недостаток информации для принятия решений приводит к тому, что в процессе посадки, выращивания, ухода за культурами теряется до 40% урожая.

Основа цифрового сельскохозяйственного производства – это роботизированные системы, сенсоры, полевые контроллеры и разнообразные датчики, необходимые для передачи информации о состоянии контролируемого объекта, системах мониторинга и контроля, механизмах, а также нейронные сети, которые «подсказывают» наиболее эффективные условия выращивания культур. Удаленное управление и глубокий анализ данных значительно минимизируют использование ручного труда в производстве и, соответственно, изменяют управленческие подходы.

Цифровизация тепличного бизнеса, производства, имеет своё непосредственное, физическое воплощение в широком применении так называемых «умных теплиц».

В основе реализации «умной теплицы» лежат различные исполнительные механизмы, системы управления и мониторинга, датчики, которые позволяют оптимизировать условия роста растений и многие другие производственные факторы.

«Умная теплица» – это призванная облегчить процесс выращивания растений полностью автоматизированная система, минимизирующая использова-

ние ручного труда. Она включает в себя различные приложения интернета вещей, датчики, микроконтроллеры. Часто эти сельскохозяйственные объекты синхронизированы с другими технологическими решениями, например системами HVAC (комплекс, состоящий из систем кондиционирования, вентиляции и отопления помещений), технологиями автоматического полива. Датчики в теплице фиксируют данные о наличии вредителей и освещении, орошении, росте растений и далее отправляют их в облачный сервис или локальный диск. Администратор, используя веб-консоль, настраивает параметры системы, а также интегрирует её с другими цифровыми решениями. Мобильное приложение генерирует оповещения и аналитические отчёты о производительности теплицы (посредством СМС-сообщений, на электронную почту).

Укрупнённо по типу «умные теплицы» классифицируются на использующие гидропонику (выращивание агрокультур без почвы), а также на (до сих пор преобладающие на рынке) теплицы с обычным выращиванием растений в грунте.

В стандартном варианте «умные теплицы» оснащены системами мониторинга, ирригационными системами, LED-проекторами для роста растений, клапанами и насосами, различными технологиями подключения, системами управления технологическими процессами. Возможны любые комбинации датчиков (в зависимости от потребностей фермеров): состава почвы (измеряющие химический состав, кислотность), температурные, экспонометра, влажности, контроля качества воды для полива, точки росы и др.

Управление датчиками осуществляется с помощью специального блока, функции которого состоят в следующем:

- автополив утренний, вечерний, импульсный, недельный;
- режим день-ночь;
- гибкое программирование любых алгоритмов работы;
- освещение в темное время суток;
- обогрев, поддержание заданных технологически температурных режимов, вентиляция.

Для связи датчиков между собой могут использоваться как беспроводные сети, так и проводные. В особо удалённых районах может быть более оправданным использование не мобильной сети, а LPWAN, в частности RF, LoRaWAN, NB-IoT и др.

В тепличной среде определяющее значение имеют контроль, поддержание заданного диапазона температур. Всего в течение нескольких часов растения могут быть погублены (повреждены) из-за колебаний температуры. На защиту от экстремальных температурных колебаний (как понижения, так и увеличения) и направлены системы дистанционного мониторинга и управления. Помимо непосредственно поддержания необходимой температуры в задачи ставятся кондиционирование, поддержание влажности, обеспечение сохранности.

При выходе за установленные пределы того или иного параметра, условия, диапазона допустимых значений цифровая система немедленно по телефону, через СМС или электронную почту оповещает ответственных сотрудников. Примерами нештатных ситуаций могут быть изменения влажности, утечка воды, понижение температуры, высокий уровень углекислого газа, плохая вентиляция, отказ оборудования. Очевидно, что для предотвращения болезней, появления плесени, максимизации урожайности поддержание заданных параметров освещения, температуры, циркуляции воздуха, уровня влажности имеет определяющее значение.

Как пример интеллектуального управления теплицами можно привести решение отечественной компании «iFarm», реализуемые в городских условиях модульные фермы, нацеленные на автоматизированное выращивание фруктов и овощей без пестицидов и химических удобрений.

Компания предлагает не только непосредственно круглогодичные теплицы и модульные «вертикальные» фермы, но и сопутствующие расходные материалы – удобрения, датчики, семена. Управляющая фермой на основе искусственного интеллекта система подключена к облачному решению, в котором хранится база с методиками выращивания тех или иных культур. Среди полу-

чаемых экономических эффектов – экономия удобрений, электроэнергии, воды.

В применении «умных теплиц» ключевыми следует считать технологии подключения, насосы и клапаны, лампы для роста растений, ирригационные системы, системы мониторинга и управления. Имеется огромный потенциал развития сегмента «умных теплиц», равно как и интеллектуального сельского хозяйства в целом, сдерживаемый, однако, высокими первоначальными инвестициями, что существенно удлиняет период окупаемости вложений.

В интеллектуальных системах управления теплицами находят применение решения на основе нечёткой логики, дающие возможность создать комфортный микроклимат для роста растений и одновременно экономить водные ресурсы, электроэнергию. Существенные расходы на электроэнергию обусловили перенос внимания на использование солнечной энергии как эффективного решения. Базирующееся на основе нечёткой логики цифровое решение включает в себя контроллеры с обратной связью, фиксирующие ключевые параметры теплицы за счёт применения датчиков температуры окружающей среды, относительной влажности воздуха и влажности почвы. Архитектура решения включает батарейное питание, имеет гибкую конструкцию и нацелена на дистанционное управление ключевыми параметрами теплицы. Эффективность представленного решения состоит в минимизации рисков солнечного нагрева растений, существенной экономии затрат организации на потребляемые воду и электроэнергию.

Регистрация относительной влажности воздуха, температуры, влажности почвы осуществляется несколькими специальными датчиками измерительного блока. Датчик уровня воды и мультиметр для измерения напряжения являются датчиками эксплуатационных ресурсов. Для регулирования микроклимата используются приводы, обеспечивающие отопление, вентиляцию и применение ирригационной системы. В целом же система включает подсистему климатического компьютера для установки интеллектуальной системы, подсистему зондирования, фотоэлектрики и привода.

Зарубежные исследования и основанные на них практические решения

посвящены таким направлениям, как «создание высокотехнологичных теплиц с оптимизацией потребления энергии, управляемой средой, применение интеллектуальных систем, технологии интернета вещей и облачных данных для точного управления энергопотреблением в солнечных теплицах с использованием технологической платформы MACQU (MAnagement and Control for QUality)» [24].

Цифровым преобразованиям подверглись и процессы хранения сельскохозяйственной продукции, нацеленные на: формирование благоприятных условий, защиту от негативных внешних факторов, контроль за состоянием получаемой продукции, облегчение отгрузки, сортировки.

Автоматические системы хранения могут включать в себя реализацию лишь функций включения и выключения системы вентиляции, но в более продвинутых версиях – также искусственное изменение влажности, температуры, централизованное управление несколькими хранилищами.

Технологические процессы в хранилищах готовой продукции осуществляются либо с автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора (включает обеспеченный специализированным программным обеспечением компьютер, сервер технологической базы данных, источники питания), либо с контроллера, находящегося непосредственно в хранилище.

Среди прочих функций АРМ – ведение журнала событий с сообщениями о критических отклонениях системы, авариях, сигнализация в случае последних, оповещение по СМС, звуковые/световые сигналы.

Революционный прорыв в принятии решений сельхозтоваропроизводителем в условиях цифровизации обуславливается обработкой и анализом информационной сетью в режиме реального времени множества данных, полученных посредством датчиков и сенсоров, расположенных непосредственно на живых организмах. Такое взаимодействие предоставляет руководителю или специалисту уже готовые результаты анализа и возможные варианты (сценарии) для дальнейших действий, например по обработке и уходу за растениями. Чем больше датчиков, сенсоров и полевых контроллеров подключены в единую сеть

и обмениваются данными, тем более умной становится информационная система и больше полезной информации для пользователя она способна предоставить. Если производство не только оцифровано, но и роботизировано, то система способна создавать инструкции для их автоматического исполнения роботами.

Оцифрованные данные, полученные путём обработки больших массивов информации, являются в цифровой экономике ключевым фактором оценки сельскохозяйственного производства.

Сельскохозяйственные технологии с аналитической поддержкой данных включают в себя мобильные платформы и приложения для мониторинга и защиты растений, управления дронами, коммуникационную составляющую, большие данные и аналитику, программное обеспечение, оптимизационное оборудование, сенсоры, хранение и агрегацию данных.

Сельскохозяйственное производство становится сферой деятельности с высокоинтенсивным потоком данных, поступающих от агротехники, датчиков, дронов (БПЛА), метеорологических станций, внешних систем, спутников, поставщиков, партнёрских платформ, от устройств, находящихся в поле и на ферме. Полученные из различных источников общие данные, собранные в одном месте, дают возможность находить закономерности, получать информацию нового качества, применять современные научные методы обработки, создавать добавочную стоимость и на этой основе принимать управленческие решения, максимизирующие целевые показатели и минимизирующие сопутствующие риски.

Сельскохозяйственным специалистам становятся доступны онлайн-приложения, которые после ввода исходных данных по типам культур, площади, ретроспективной урожайности дают обоснованные рекомендации, алгоритмы, опираясь на исторические данные и текущую ситуацию, данные внутренней и внешней среды, информацию от сельскохозяйственной техники, датчиков.

Специализированное программное обеспечение позволяет:

- прогнозировать урожай, валовой сбор, выручку;
- определять лучшее время для посадки, увлажнения, сбора урожая;
- получать советы по улучшению обработки растений;
- следить за температурой в зоне хранения и транспортировки;
- просчитать время доставки груза до покупателя, чтобы избежать потерь продукции и доставить её свежей, и др.

Соответственно, говоря о цифровом сельском хозяйстве, «умных теплицах», надо иметь в виду не только техническую часть, информацию от датчиков, огромные массивы статистической информации, но и проработанные модели производственных процессов, не только непосредственно описывающие их, но и позволяющие автоматически корректировать их, планировать объёмы производства, качество продукции, прибыль в продуктовом, пространственном и иных разрезах.

По экспертным оценкам, основными потребителями цифровых решений в сельском хозяйстве будут крупные сельскохозяйственные организации, что в целом является оправданным, поскольку только они и смогут обеспечить финансирование столь дорогостоящих продуктов (пусть и обеспечивающих в перспективе экономический эффект).

Как ожидается, именно крупные агрохолдинги будут пионерами в применении роботов, внедрении автоматизированных систем управления, освоении передового зарубежного и отечественного программного обеспечения по обработке больших массивов сельскохозяйственных данных, планировании бизнес-процессов.

Потенциал эффективного использования цифровых технологий наличествует также и у средних по размеру сельскохозяйственных организаций, вынужденных в силу ограниченности финансовых ресурсов ещё более взвешенно, гибко подходить к выбору соответствующих решений, программных средств, а в дальнейшем и интенсивно их использовать.

Успешное управление урожайностью и иными производственными показателями требует от сельскохозяйственного товаропроизводителя:

- организации сбора подробных ретроспективных данных в большом числе аналитических разрезов: урожай и урожайность, эффект от применения соответствующего технического, цифрового решения, погода, отказы техники, необходимость ремонта и профилактики;
- обеспечение непрерывного доступа к информационным ресурсам в части технологических параметров (содержание веществ в почве, наружная и внутренняя температура и др.), формируемым посредством использования системы датчиков, сенсоров и иных цифровых решений;
- формирование единой системы управления, интеграция получаемых из различных источников данных;
- разработка собственной или, что более вероятно, внедрение сторонней (адаптированной к нуждам сельскохозяйственной организации) системы бизнес-аналитики (формирование технического задания с описанием основных функций, результатов, источников информации);
- создание, программирование автоматически осуществляемых управляющих воздействий на датчики полива, беспилотные летательные аппараты, регуляторы температуры и другие периферийные устройства в случае возникновения соответствующей ситуации, формирование (технологической) команды.

Обозначенные изменения, внедрение цифровых решений требуют изменений в организационной структуре управления бизнесом, финансирования проектов, осуществляемого в т.ч. с использованием заёмных средств, однако способны привести к росту производства, сокращению потерь времени и ресурсов, увеличению производительности труда, улучшению качества производимой продукции, наращиванию, в конечном счёте, прибыли и рентабельности производства.

Обработка специализированным программным обеспечением в режиме реального времени данных, получаемых с датчиков, сенсоров, дронов, позволяет осуществлять оперативное управление на качественно ином уровне, формируя, визуально представляя результаты влияния большого числа факторов (включенных в модель) и представляя варианты дальнейших управленческих

решений.

Использование информационных технологий, программного обеспечения в сельском хозяйстве длительное время ограничивалось решениями в части бухгалтерского учёта (наибольшее распространение получила «1С: Бухгалтерия»), управления финансами (планирование, анализ, моделирование), отслеживания коммерческих операций. Значительный импульс к развитию, внедрению цифровых решений произошёл вследствие разработки технологическими компаниями решений по контролю за всем производственным циклом аграрного производства (как в растениеводстве, так и в животноводстве). Технически это было реализовано за счёт использования умных устройств (датчики контроля микроклимата, устройства, определяющие параметры растений, почвы, характеристики животных), передающих, а также обрабатывающих параметры контролируемого объекта.

Формирование единой сети объектов управления, реализация возможностей интернета вещей, значительно более мощная техническая оснащённость современных компьютеров, разработка программного обеспечения и развитие облачных сервисов позволили выйти на принципиально иной уровень автоматизации процессов сельскохозяйственного производства, что с применением цифровой (виртуальной) модели сельскохозяйственного производства позволило просчитывать важнейшие параметры операционной деятельности (валовой сбор, урожайность, выручку, себестоимость, прибыль), принимать экстренные и, что не менее важно, превентивные меры на случай отклонений от заданного графика работ. Цифровизация при этом не должна быть фрагментарной, охватывающей лишь отдельные блоки, участки работ. Закономерно, что наибольший экономический эффект будет достигнут при автоматизации и цифровизации максимального числа производственных процессов выращивания тепличной продукции.

Рациональное построение сельскохозяйственного производства, достигаемое в рамках цифровизации, направлено на исключение негативного влияния человеческого фактора (недостаточная мотивация, ограниченные знания и др.).

Тем самым достигается экономия на расходах по заработной плате и связанных с ней отчислениях на социальные нужды (в то же время необходимо отметить, что, сокращая основных рабочих, непосредственно занятых в основном производстве, организации вынуждены осуществлять ранее отсутствовавшие расходы на оплату труда работников, связанных с внедрением и обслуживанием цифровой платформы).

Сельскохозяйственное производство зависит исключительно от природных факторов, в силу чего цифровое решение должно аккумулировать множественную информацию: устойчивые внутриполевые зоны плодородия, развитие всех культур, характеристики полей, погодные условия, пестицидная нагрузка на окружающую среду, качество продукции, детальные сведения о работе техники, применяемых технологиях, урожайность, свойства гибридов, состояние почв и т.д.

Цифровизация не предполагает раз и навсегда утверждённые алгоритмы, модели, сценарии. Управление в режиме реального времени осуществляется программными инструментами, а не человеком, в силу чего отклонение от заданной траектории воспринимается не как бесконечные с точки зрения сотрудника проблемы, а как задача, которую информационная система решит в исключительно короткий срок.

Достижение высоких производственных, экономических показателей (объём производства, урожайность, выручка, прибыль, рентабельность и др.) с применением цифровизации предопределяет возможность получения информации о параметрах жизнедеятельности растений на всех этапах их развития, а недостаточность или отсутствие точной, полной и оперативной информации существенно снижает вероятность принятия рациональных, эффективных производственных решений, сужает возможности оперативной корректировки технологических процессов, оптимального распределения ресурсов, обеспечения высокого (заданного) качества выпускаемой продукции.

Основными требованиями к системе цифрового управления можно считать:

- переход от визуального, физического контроля к контролю через заданные ключевые показатели;
- сокращение затрат на оплату труда, уменьшение влияния человеческого фактора, решение кадровых проблем;
- переход от так называемого реактивного управления (когда управленческие решения принимаются как вынужденная мера на зачастую непредвиденное отклонение от технологического процесса) к превентивному (предупреждающему).

Качество продукции является одним из самых главных показателей для сельского хозяйства. Цифровизация даст возможность собирать данные по контролируемым параметрам за счёт детального понимания происхождения продукции, отслеживания её перемещения. Также цифровизация создаёт защиту от контрафакта, систему контроля годности.

Цифровизация сельскохозяйственного производства может включать также и цифровую систему планирования, с охватом всех цепочек – от закупок и производства до реализации готовой продукции, что в режиме реального времени даст возможность специалистам планировать всю производственно-хозяйственную деятельность. По мнению В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишурова, Д.С. Буклагина, «цифровизация в сельском хозяйстве позволяет создавать сложные автоматизированные цепочки, охватывающие розничные сети, оптовые торговые компании, логистику, сельхозпроизводителей и их поставщиков в единый процесс с адаптивным управлением. В свою очередь, цифровизация товарных потоков и производства делает возможным системное аккумулирование торговых партий для экспорта продукции АПК» [24].

При этом цифровое управление создаёт значимый эффект (снижение накладных расходов, улучшение качества продукции, увеличение производственных показателей) не только у вертикально интегрированных сельскохозяйственных производителей, но и у независимых сельскохозяйственных товаропроизводителей.

IT-специалисты на основе полученных данных создают цифровые агро-

технические карты культур – сценарии, по которым в дальнейшем автоматизированная система управления фермой принимает самостоятельные решения по обеспечению процесса выращивания.

С развитием цифровизации сельскохозяйственного производства сельхозтоваропроизводители получают уникальную возможность контроля над природно-климатическими условиями внутри теплицы и прогнозирования результата производства с математической точностью.

Новая парадигма управления сельскохозяйственным производством в условиях цифровизации приводит к сокращению и изменению алгоритма принятия управленческих решений (рисунок 12).

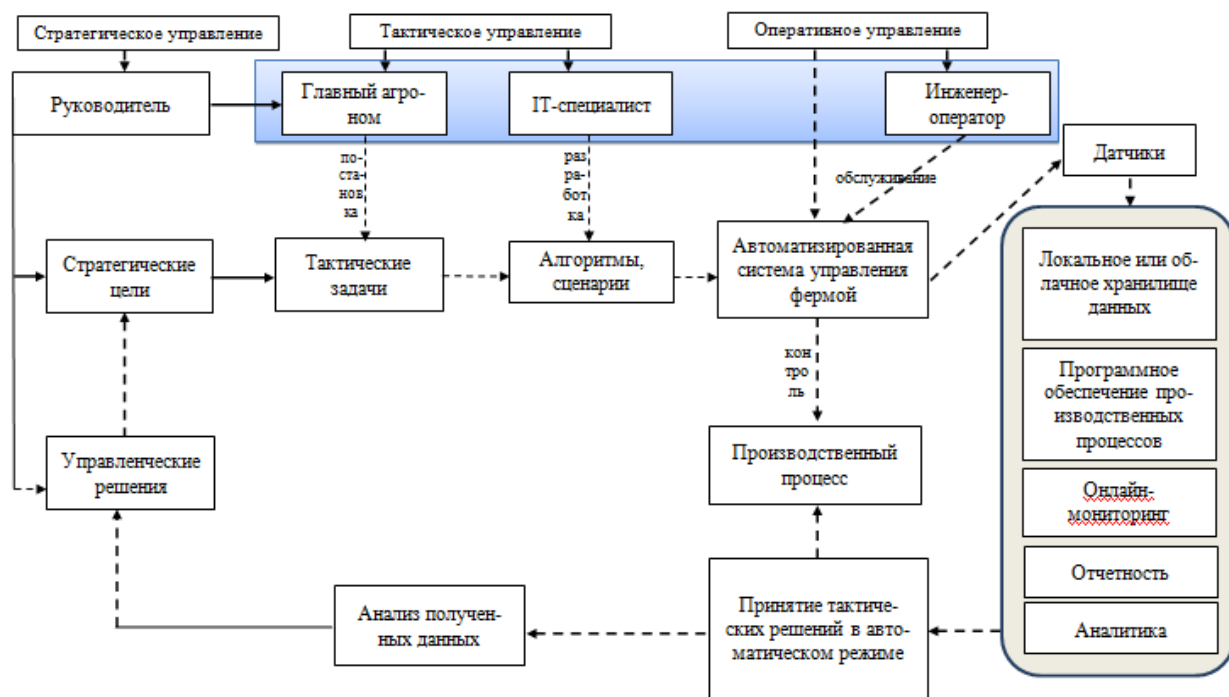


Рисунок 12 – Алгоритм принятия управленческих решений в условиях цифрового обеспечения сельхозпроизводства тепличных хозяйств

В алгоритме принятии решений по управлению сельскохозяйственным производством в условиях цифровизации осталось неизменным только одно: стратегические цели для организации устанавливает руководитель.

Опираясь на эти цели, главный агроном или многофункциональный спе-

циалист ставит тактические задачи на сезон, на основе которых реализуется функция IT-специалиста, который разрабатывает алгоритмы или сценарии действий для автоматизированной системы управления теплицей.

Если в условиях традиционного сельскохозяйственного производства тактические задачи выполнялись агрономами или рабочими, осуществляющими посев, полив и т.д., то в цифровом производстве это выполняет автоматизированная система управления и роботизированная техника: задает необходимую температуру, уровень влажности, режим проветривания или полива в теплице, отслеживает рост растений и т.д.

В функции инженера-оператора входит контроль не самого процесса производства, а работы автоматизированной системы в целях своевременного устранения ошибок и неисправностей.

В процессе решения тактических задач автоматизированная система управления теплицей осуществляет сбор всех полученных данных о показателях производства. Их анализ позволяет выявить проблемные моменты в производственных процессах и осуществить корректировку тактических задач в целях повышения эффективности производства. В дальнейшем эти данные и их интерпретация позволяют руководству организации принимать оптимальные управленческие решения.

Таким образом, алгоритм принятия управленческих решений в сельскохозяйственном производстве в условиях цифровизации, сохраняя приоритет руководителя в принятии стратегических решений, в остальном претерпевает значительные изменения, в наибольшей степени прослеживаемые на тактическом и оперативном уровнях управления (принятие решение в автоматическом режиме), что находит своё отражение в необходимости адаптации существующей организационной структуры организации и методов управления цифровым сельскохозяйственным производством.

3.2 Организационная структура и методы управления цифровым сельскохозяйственным производством

Цифровизация сельскохозяйственного производства приводит к трансформации не только алгоритма принятия управленческих решений (наиболее наглядно – в части тактического и оперативного управления, см. рисунок 12), но и к изменению методов управления. Основная задача такой трансформации заключается в координации деятельности людей, производственных процессов и технологий и их направлении на достижение единых целей, заданных на стратегическом уровне управления руководителем организации (советом директоров, общим собранием акционеров или другим органом).

Ключевой особенностью цифровых организаций является снижение зависимости от иерархичности в управлении. Происходит переход от разделения функционала специалистов к сотрудничеству на основе принципов agile (рисунок 13). Это одна из основных трудностей при цифровизации организаций сельского хозяйства, так как здесь в большинстве случаев преобладает строго вертикальная структура.



Рисунок 13 – Принципы Agile

Также в рамках трансформации организационной структуры цифровых сельскохозяйственных организаций появляется новый отдел – технический, в который помимо инженеров входят программисты и IT-специалисты. При этом технический отдел выполняет не обслуживающие (бухгалтерию) функции, а находится на одном уровне с агротехнологическим отделом и участвует в организации производственного процесса.

Рассмотрим пример организационной структуры тепличного хозяйства, внедрившего цифровые технологии (рисунок 14). Структура административно-управленческого персонала остается без изменений и (в общем случае) включает в себя руководителя, финансовый, маркетинговый, юридический отделы, бухгалтерию и отдел сбыта.

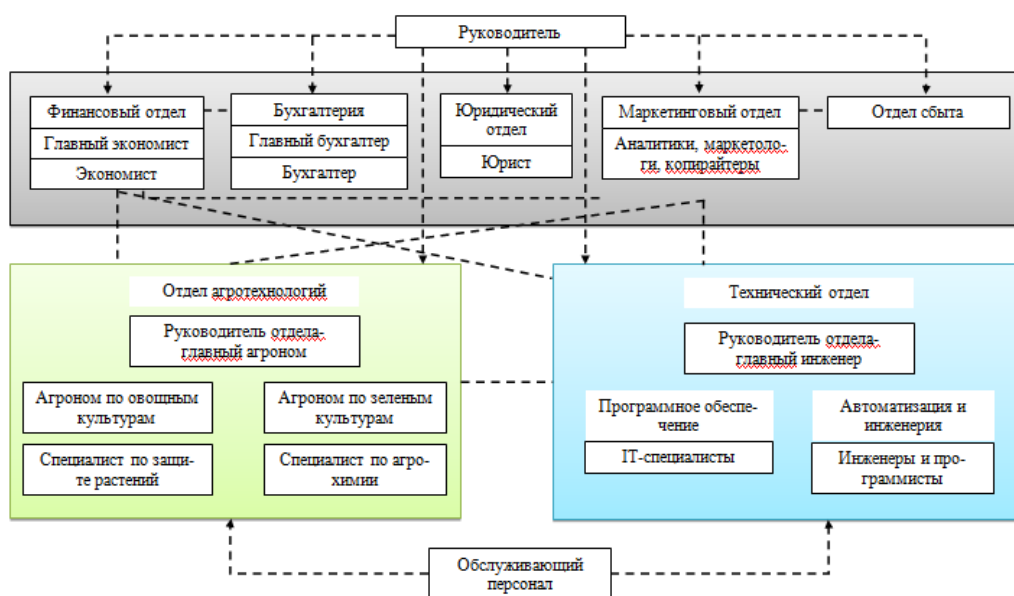


Рисунок 14 – Организационная структура цифрового тепличного хозяйства

На следующем уровне находятся отдел агротехнологий и технический отделы.

В отделе агротехнологий имеется руководитель – главный агроном и несколько агрономов по основным группам выращиваемых культур: к примеру, салатным, овощным и ягодным. Также там имеются специалисты по защите растений и агрохимии. Несмотря на то, что все процессы на ферме автоматизи-

рованы, и система может самостоятельно справиться с большинством проблем, некоторые нештатные ситуации (такие как болезни растений, ухудшение их внешнего вида или вкуса) требуют вмешательства квалифицированного специалиста.

В техническом отделе также имеется руководитель – главный инженер, под руководством которого работают IT-специалисты, программисты и инженеры. В функционал IT-специалистов входит разработка программного обеспечения для автоматизированной системы управления фермой, а инженеры и программисты занимаются обслуживанием этой системы.

Агротехнологий и технический отделы должны находиться в тесном сотрудничестве и совместно работать над решением проблем, так как по отдельности они не смогут сделать верные выводы из данных, предоставленных автоматизированной системой управления фермой. Только агроном сможет определить причины, например, появления болезней у растений, и предложить варианты решения проблемы, а уже реализовать их способен IT-специалист, который внесет изменения в алгоритм процесса автоматизированного внесения средств защиты растений или удобрения. Такое взаимодействие и обуславливает необходимость горизонтальной организационной структуры и управления на основе обозначенных выше принципов agile в цифровых сельскохозяйственных организациях.

Проблема процесса цифровизации заключается в существенном разрыве между автоматизированным сельскохозяйственным производством и устаревшими методами управления, например планирование на длительные периоды и принятие решений только на верхнем уровне иерархии.

Непосредственно в планировании на длительные периоды времени, долгосрочном и перспективном, нет ничего плохого. Более того, именно оно определяет стратегические ориентиры развития сельскохозяйственной организации. В рамках перспективного планирования определяются миссия, ожидаемое место на рынке (например, лидерство), ключевые параметры, ограничения финансово-экономического характера (степень зависимости от внешних источников

финансирования, приемлемый уровень платёжеспособности, минимальные значения рентабельности производства, продаж, активов, собственного капитала), изучаются долгосрочные тренды в продуктовой линейке и т.д.

Однако система долгосрочного планирования обязательно должна быть дополнена текущим и оперативным планированием.

Текущее планирование определяет ожидаемое развитие организации в менее отдалённой перспективе, например, на период до одного года. В рамках текущего планирования определяются необходимые изменения в производственных мощностях, продажах, необходимых запасах, требуемых источниках финансирования.

Оперативное планирование вполне может быть автоматизировано и на это указывает большое число примеров, в т.ч. в тепличной отрасли. Это не освобождает организацию, её сотрудников от необходимости внесения изменений в систему на ежедневной основе (а также в рамках рабочего дня). Внесение изменений позволяет в мгновение ока увидеть в системе возникающие изменения в тех или иных производственных, экономических параметрах. Визуальное представление значений даёт возможность оценить последствия управленческих решений, соотнести с экстремальными (минимальными, максимальными значениями).

Именно цифровизация позволяет в полной мере реализовать превентивный характер управления, когда экстраполяция сложившихся значений на перспективу позволяет увидеть потенциально катастрофическое развитие ситуации, а значит и предпринять меры по устранению угрозы. В рамках «ручного» управления руководители могут только смутно ощущать подобные тенденции, опираясь на свой опыт.

Метод agile управления предполагает создание кросс-функциональных команд, составленных из сотрудников разных отделов, для решения определенных проблем. Для сельскохозяйственных организаций в такие команды входят агрономы, инженеры, IT-специалисты и в отдельных случаях (в основном это актуально для крупных агрохолдингов) – маркетологи и экономисты.

Успех agile-подхода определяется в т.ч. кросс-функциональностью формируемых команд, когда последние состоят из представителей разных профессий. Следует признать наличие феномена сопротивления инновациям, когда на этапе формирования кросс-функциональной команды некоторые сотрудники с трудом отказываются от своей «цеховой принадлежности». Успех начинания существенно возрастает, когда участники команды смотрят друг на друга как на партнёров, членов коллектива, а уже потом как на профильных специалистов. Иными словами, необходимо добиться, чтобы сотрудник идентифицировал себя по принципу «я участник команды... и я агроном / программист», а не «я агроном / программист и я участник команды». На первый взгляд, различие может быть и небольшое, но изменение психологического самовосприятия крайне существенное.

В таблице 34 осуществлено сравнение управления проектами традиционного и основе принципов agile.

Таблица 34 – Сравнение управления проектами традиционного и на основе принципов agile [60]

Задачи в традиционном управлении проектами	Задачи в agile управлении проектами
Создать документ с максимально детальным изложением требований к продукту в начале проекта. Стараться контролировать изменения в требованиях на протяжении проекта	Создать бэклог продукта, т.е. простой список требований, расставленных в порядке приоритетности. Быстро обновлять бэклог по мере того, как требования и приоритеты меняются при выполнении проекта
Проводить еженедельные встречи для оценки статуса проекта со всеми заинтересованными лицами и разработчиками проекта. Высылать детализированные отчёты по встрече и отчёты о статусе проекта после каждой встречи	Команда проводит планёрки (не дольше 15 минут) в начале каждого дня (смены), чтобы обсудить план работ на день (смену) и возможные трудности. В конце рабочего дня (смены) можно за пару минут обновить стоящую на видном месте диаграмму сгорания задач
Создавать в начале проекта детализированный график проекта с перечислением всех задач. Пытаться соблюдать график выполнения задач. Регулярно обновлять график	Работать по циклам и указывать только конкретные задачи для текущего спринта
Назначать задачи команде разработки	Поддерживать команду, помогая убирать затруднения и отвлекающие факторы. В Agile-проектах команды сами устанавливают себе задачи

На рисунках 15 и 16 представлен процесс принятия решения о необходи-

мости выращивания новой культуры. Изначально вопрос о необходимости диверсификации производства ставится руководителем организации (тепличного комплекса) и им же формируется команда для оценки целесообразности данного решения. Эта команда, состоящая из маркетолога, экономиста, агрономов и инженеров генерирует ряд идей и формирует конкретные предложения по новым продуктам.

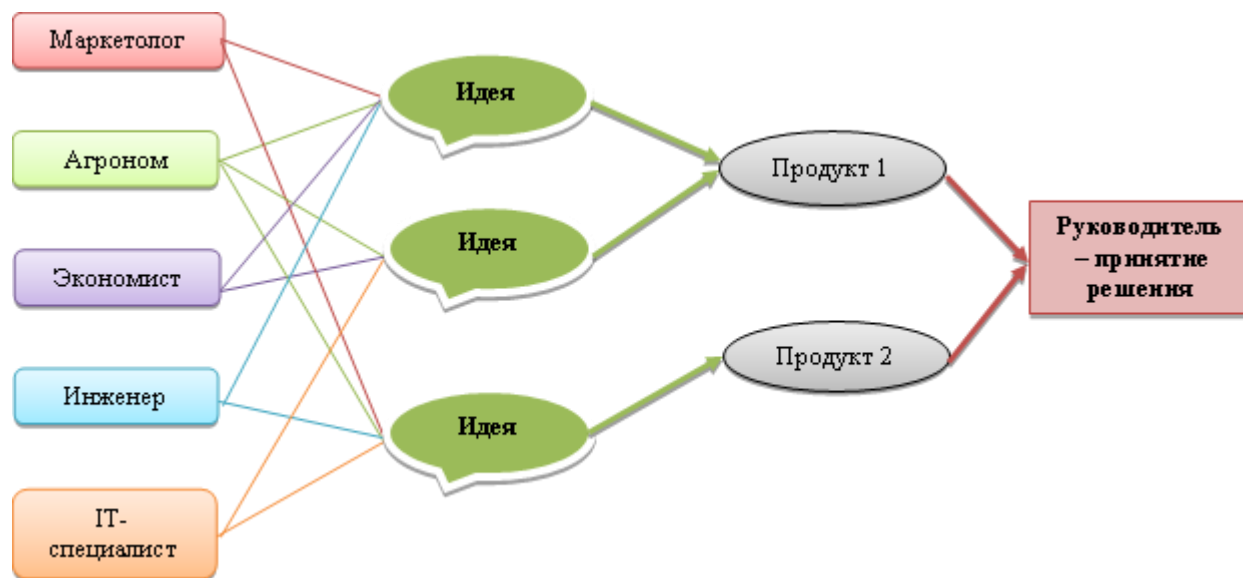


Рисунок 15 – Процесс принятия решения о выпуске нового продукта с помощью метода agile

Маркетолог, экономист, агроном и инженер одновременно начинают работать над поставленной задачей:

- маркетолог проводит анализ рынка локального, регионального или более глобального – в зависимости от рыночного размера организации, производственного (имущественного) потенциала; выявляет наиболее востребованные у потребителя культуры; определяет конкурентов, их преимущества и недостатки;

- экономист осуществляет оценку эффективности диверсификации производства: уровня рентабельности в целом и по продуктам, окупаемости (в соответствии с недисконтированными и дисконтированными денежными потоками);

ми), внутренней нормы доходности (рентабельности), индекса рентабельности и т.д.;

- агроном занимается оценкой наличия возможности выращивания новых культур: анализирует структуру посевных площадей, оценивает состав почвы и т.д. Если это тепличное производство, то определяет основные параметры, необходимые для выращивания культур: уровень влажности, температуру, количество и виды удобрений;

- инженер определяет наличие технической возможности выращивания новых культур: необходимое количество сельскохозяйственной техники и оборудования.

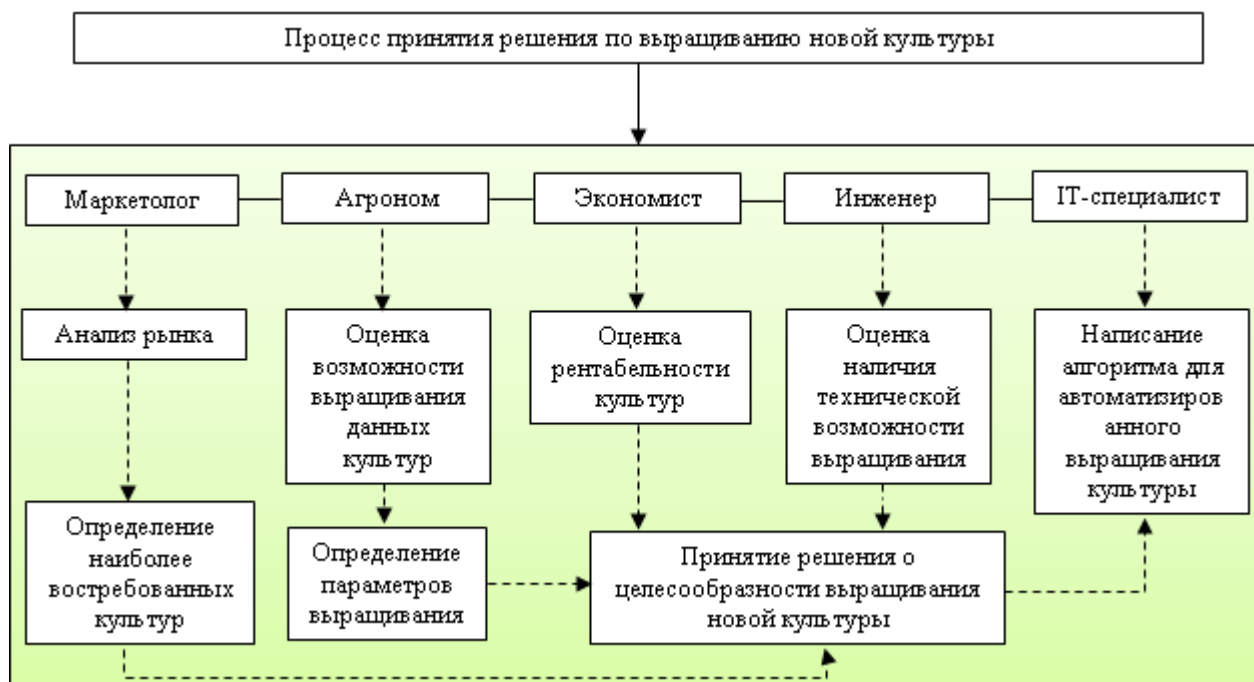


Рисунок 16 – Функционал членов команды при принятии решений по выращиванию новых культур методом agile

Далее вся команда собирается и принимает решение о целесообразности диверсификации производства и предоставляет руководителю организации свое решение. В случае его одобрения IT-специалист начинает писать алгоритм для выращивания культуры и задает его автоматизированной системе управления фермой.

Именно на данном этапе может выясниться, что новый продукт не обеспечен соответствующей материально-технической базой (оборудованием), хотя его рыночные перспективы весьма привлекательны (о первом сообщает, например, агроном, о втором – маркетолог). В этой ситуации актуальность приобретают финансово-экономические прогнозные расчёты, составление прогнозных форм бухгалтерского баланса и отчёта о финансовых результатах, реализуемые таким участником кросс-функциональной команды, как экономист.

На первом этапе необходимо составить прогнозный отчёт о финансовых результатах в так называемом первом приближении (первом приближительном расчёте), целью которого является определение потенциального размера чистой прибыли организации после соответствующего проекта цифровизации, внедрения нового продукта. Основное внимание уделяется операционной деятельности, но также учитываются сальдо прочих доходов и расходов, факторы налогообложения и др.

На втором этапе необходимо составить прогнозный баланс активов и пассивов или, другими словами, бухгалтерский баланс. В подавляющем большинстве случаев выясняется, что собственными источниками финансирования (прежде всего, чистой прибылью) проект организации не закрывается, т.е. имеется существенная финансовая брешь, развитие организации, реализация проекта финансово не обеспечены (в части собственных источников финансирования).

Поэтому на следующем этапе определяются параметры финансирования проекта. Ключевыми ограничениями здесь являются уровень автономии сельскохозяйственной организации от внешнего финансирования (обычно принимается равным 50%), коэффициент текущей ликвидности (при отсутствии каких-либо особых условий принимается равным 2), структура источников финансирования (финансирование за счёт долгосрочных кредитов, а не краткосрочных, облегчает текущее обслуживание задолженности, но существенно увеличивает общую сумму уплаченных по кредиту процентов), необходимость дополнительного привлечения капитала собственников (новых или существующих).

ющих) (в случае превышения лимита, нормативов по кредитным заимствованиям). Игнорирование обозначенных ограничений может привести к ухудшению параметров деятельности организации, нарушениях в ликвидности и платёжеспособности, ухудшении финансовой устойчивости и др.

В дальнейшем, на четвертом этапе, рассчитываются дополнительно возникающие процентные расходы по кратко- и/или долгосрочным кредитам, а также дополнительно возникающие выплаты по дивидендам (в ситуации акционерного общества).

После обозначенных этапов сотрудник организации (экономист, финансист или главный бухгалтер) возвращается к бухгалтерскому балансу и отчёту о финансовых результатах и вносит изменения в соответствии с результатами расчётов этапов 3 и 4. Равенство активов и пассивов достигается за счёт получения кредитов (и, при наличии, выпуска новых акций; расширения круга собственников ООО).

Отчёт о финансовых результатах корректируется на сумму дополнительных расходов по выплате процентов. В результате чего равенство активов и пассивов может снова нарушиться, но в этом случае «запускается» уже третий круг итераций (расчётов) и т.д., количество итераций может быть различным, но в условиях информационных технологий соответствие достигается достаточно быстро.

В обязанности экономиста (финансиста) также входит дальнейшее (пятый этап) составление отчёта о движении денежных средств (является крайне важным, поскольку чистая прибыль и движение денежных средств могут существенно различаться).

На заключительном, шестом этапе финансово-экономическая служба организации определяет изменение основных показателей работы, изучая прогнозные тенденции показателей платёжеспособности (могут ухудшиться), финансовой устойчивости (поскольку привлекались заёмные средства), оборачиваемости, особенно фондоотдачи и фондоёмкости, различных показателей рентабельности (наибольший интерес представляют показатели рентабельности

продаж и активов).

Обозначенные этапы планирования «оцифровываются», что существенно облегчает процессы управления, позволяет увидеть разные варианты развития ситуации предприятия.

Одна из проблем управления сельскохозяйственным производством – это недостаточное использование стратегического планирования. Цифровые технологии в сельском хозяйстве играют громадную роль при моделировании и прогнозировании будущего урожая, в связи с чем проблема выбора метода стратегического управления организацией становится особенно актуальной. Методы форсайт-управления являются наиболее оптимальными для цифровых организаций. К одному из таких методов можно отнести сценарное прогнозирование (рисунок 17), которое предполагает разработку нескольких сценариев развития организации в будущем в зависимости от влияния внешних факторов, что для сельского хозяйства имеет большое значение. Данный метод позволит снизить уровень неопределенности в будущем сельхозорганизаций.



Рисунок 17 – Треугольник методов форсайта

Широко распространённой практикой в планировании является реализа-

ция так называемого оптимистического, пессимистического и базового сценариев. Последний принимается как наиболее вероятный. Возможно применение также так называемого взвешенного (вероятностного) сценария, основанного на экспертных оценках развития по тому или иному сценарию (например, в прогноз закладывается 80%-я вероятность пессимистического и 20%-я вероятность оптимистического сценария).

На основе получаемых от датчиков и контроллеров данных о процессе роста растений IT-специалист может смоделировать различные варианты их дальнейшего развития в зависимости от воздействия внешних природно-климатических факторов.

В основном это касается растениеводства открытого грунта, так как в теплицах все внешние факторы контролируются автоматизированной системой управления фермой. Так, например, можно разработать сценарий, предполагающий засуху или, наоборот, переувлажнение почвы, и получить информацию по урожайности и валовому сбору культур в данных условиях. На основе полученных данных руководством сельхозорганизации для каждого сценария определяется набор мер, которые необходимо будет предпринять в каждом случае. Тогда, в случае реализации одного из сценариев, скорость принятия решений и их качество будут намного выше, чем при отсутствии таких сценариев. В результате повысится уровень управляемости организацией и снизится уровень неопределенности в будущем.

Таким образом, цифровизация сельскохозяйственного производства помимо оцифровки всех производственных процессов и их автоматизации требует трансформации алгоритма принятия управленческих решений, организационной структуры и методов управления. Все это затратно для сельхозтоваропроизводителя, но в то же время позволяет в будущем значительно снизить себестоимость продукции и повысить эффективность всего производства.

3.3 Экономическая эффективность цифровизации отрасли растениеводства Новосибирской области

Экономическую эффективность цифровизации производства продукции растениеводства мы будем рассматривать на примере тепличного комплекса «Толмаческий», расположенного в Новосибирской области. Площадь теплиц ООО ТК «Толмачевский» составляет 17,6 га. Теплицы, начиная с 2015 г., стали оборудовать автоматизированными системами регулирования микроклимата:

- системой капельного полива с повторным использованием дренажа питательного раствора;
- системой полива рассадного отделения «прилив-отлив»;
- системой испарительного охлаждения и доувлажнения воздуха;
- системой подкормки растений углекислым газом;
- системой ассимиляционного (искусственного) освещения (досвечивания).

Система капельного полива обладает рядом несомненных плюсов как в технологическом отношении (почва постоянно увлажнена, а растения избавлены от стресса; подаётся строго дозированное количество воды и удобрений в нужное время и в нужной пропорции), так и в экономическом и управленческом (экономия воды измеряется десятками процентов, контроль процессов полива происходит в реальном времени, оперативно осуществляются корректировки). Использованный раствор подаётся обратно в полив (система повторного использования дренажа; при этом повторно используемый дренаж предварительно дезинфицируют).

Использующие принцип периодического подтопления на поддонах замкнутые системы «прилив-отлив» дают возможность точно управлять временем полива, автоматизировать контроль удобрений в воде (питательной смеси с заданным химическим составом), в целом эффективно использовать удобрения и воду.

Оптимальные условия для роста растений, получения высоких урожаев во

многим создаются за счёт применения СИОД – системы испарительного охлаждения и доувлажнения, нацеленные на поддержание комфортных для тепличных культур (помидоров, огурцов, салатов) температуры и влажности, предотвращение появления ожогов от солнечных лучей на зеленых частях растений, плодах. Крайне значимым эффектом также становится повышение производительности.

Фактором, ограничивающим урожайность, является содержание углекислого газа. Получение раннего, наиболее дорогого урожая овощей достигается в т.ч. эффективным сокращением вегетативной фазы развития растения, дозированием углекислого газа. Повышение урожайности культур за счёт подкормки углекислым газом может достигать 15-40%, ускоряется созревание, увеличиваются количество и масса плодов.

В периоды недостаточной фотосинтетической активной солнечной радиации применяется система искусственного досвечивания (ассимиляционного досвечивания), управляемая в автоматическом режиме климатическим компьютером.

Общая сумма инвестиционных затрат на установку системы мониторинга и управления теплицами составила 1 375,14 млн руб. (таблица 35). В эту сумму входит установка датчиков, контроллеров, сигнализаторов, сенсорных панелей и другого оборудования.

Таблица 35 – Эффективность цифровизации тепличного производства в ООО ТК «Толмачевский»

Показатели	Значение
Общая сумма затрат на цифровизацию производства, млн руб.	1375,14
Срок окупаемости, лет	4,5
IRR, %	2,1
PI	1,07
NPV, млн руб.	1212555,2

Срок окупаемости проекта по цифровизации тепличного производства составляет 4,5 года. Чистый приведенный доход за это время составит 1212,5

млн руб. Проект инвестиционно привлекателен, т.к. рентабельность инвестиций (PI) составляет 1,07.

В таблице 36 представлен прогноз показателей финансово-хозяйственной деятельности ООО ТК «Толмачевский» с учетом цифровизации производства.

Таблица 36 – Прогноз финансово-экономических показателей ООО ТК «Толмачевский» после цифровизации производства

Показатели	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. к 2015 г., %
Выручка от реализации, млн руб.	1023199	1233530	1272221	1310913	1349604	1388295	135,7
Валовой сбор, ц	118454	125283	126218	127153	128088	129023	108,9
Рентабельность продукции, %	51,5	61,5	63,3	65,2	67	68,9	133,8
Урожайность, кг/м ²	76	80	81	82	82	83	109,2

Цифровизация процесса производства тепличных овощей позволит ООО ТК «Толмачевский» к 2024 г. по отношению к 2015 г. увеличить выручку от реализации продукции на 35,7% – до 1388,3 млн руб., валовой сбор на 8,9% – до 129023 ц, рентабельность продукции на 33,8% – до 68,9% и среднюю урожайность тепличных овощей на 9,2% – до 83 кг/м².

Согласно различным аналитическим источникам, цифровизация сельскохозяйственного производства России приведет к росту производства продукции растениеводства к 2025 г. в 1,5 раза, повышению ее качества, росту производительности труда в 1,5 раза, снижению себестоимости продукции за счет уменьшения производственных расходов, увеличению урожайности в растениеводстве в 1,4 раза.

На основе вышеприведенных данных рассчитаем прогнозные показатели развития отрасли растениеводства Новосибирской области на основе цифровых технологий (таблица 37).

Таблица 37 – Прогноз развития отрасли растениеводства Новосибирской области на основе цифровых технологий

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Валовая прибыль, млн руб.	1396	1456	1518	1584	1652
Затраты на производство, млн руб.	18087	17472	16878	16304	15750
Рентабельность продукции без учета господдержки, %	7,7	8,3	9,0	9,7	10,5
Урожайность овощей защищенного грунта, кг/м ²	60	66	74	79	85
Производительность труда, тыс. руб/чел.	3255,0	3525,2	3817,8	4134,6	4477,8

Валовая прибыль от реализации продукции растениеводства сельскохозяйственными организациями Новосибирской области к 2024 г. составит 1652 млн руб., что на 28,7% выше уровня 2018 г., при этом затраты на производство сократятся на 18,7% – до 15750 млн руб. В результате рост рентабельности продукции растениеводства составит 10,5%. Цифровизация отрасли растениеводства области позволит увеличить урожайность овощей защищенного грунта до 85кг/м², а производительность труда до 4477,8 тыс. руб/чел., что на 61,4% выше аналогичного показателя 2018 г.

Для достижения данных показателей необходимо снижение импортозависимости сельскохозяйственной техники, их аппаратных и программных средств, развитие автоматизации, роботизации, интеллектуальных машинных технологий в сельском хозяйстве.

Вполне конкретные требования предъявляются и к сфере дальнейших научных исследований цифровизации отечественного сельского хозяйства. На авторский взгляд, нерешённым остаётся даже вопрос формальной, количественной оценки цифровизации сельского хозяйства, а поставленные целевые ориентиры в некоторых аспектах, как минимум, спорны.

Согласно Ведомственному проекту «Цифровое сельское хозяйство», среди ожидаемых результатов цифровизации сельского хозяйства России:

- 1) рост производительности труда в сельскохозяйственных организациях в 2 раза;
- 2) сокращение доли материальных затрат в себестоимости единицы про-

дукции более чем на 20%;

3) снижение удельного веса затрат на администрирование бизнеса в 1,5 раза.

Трудно возразить против первой задачи – роста производительности труда. Более того, как показывает анализ, в растениеводстве, в овощеводстве защищённого грунта, а также в ведущих тепличных хозяйствах Новосибирской области данная задача в целом успешно решена, причём не только при использовании показателя выручки (т.е. с учётом ценового фактора), но и в натуральном выражении.

Некорректность формулировок второго и третьего ожидаемых результатов (задач) охарактеризуем с использованием условного примера, представленного в таблице 38.

Таблица 38 – Условный пример изменения структуры затрат в результате инвестиций в цифровизацию

Показатель	Сумма, ден. ед.			Структура, %		
	до проекта	после реал. проекта	изменение	до проекта	после реал. проекта	изменение
Материальные затраты	50	50	0	50	49,5	-0,5
Трудовые затраты (с отчислениями)	30	30	0	30	29,7	-0,3
Амортизация	10	11	1	10	10,9	0,9
Прочие затраты	10	10	0	10	9,9	-0,1
Всего	100	101	1	100	100	0

Очевидно, что проекты цифровой трансформации сельскохозяйственного производства является очень капиталоемкими, требующими значительных инвестиций в материально-техническую базу. Это означает, что произойдёт увеличение стоимостного баланса группы основных средств с последующим увеличением суммы ежегодных (и ежемесячных) амортизационных отчислений.

В столбце «сумма, ден. ед. / после реал. проекта» (2) предполагается, что увеличение суммы амортизационных отчислений не сопровождалось измене-

ниями (сокращением) суммы материальных, трудовых и прочих затрат (эффект не был достигнут или он носит отсроченный, отложенный характер). Однако рассмотрение значений столбца «Структура, % / после реал. проекта» (5) может привести нас к необоснованному выводу о том, что целевые ориентиры цифровизации достигнуты – произошло сокращение доли материальных затрат, а также удельного веса прочих затрат, под которыми в рамках условного примера можно для упрощения анализа принять как раз-таки затраты на администрирование. Иными словами, сам по себе проект цифровизации, не обусловивший значимого результата в производственно-хозяйственной деятельности, за счёт возросших амортизационных отчислений способствует изменению структуры затрат.

В формулировке Ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» не указано, относительно чего должен рассчитываться удельный вес затрат на администрирование, но логично предположить, что он, так же как и по материальным затратам, рассчитывается относительно общей суммы затрат. В то же время представленные в таблице результаты свидетельствуют, как минимум, о спорности поставленных задач.

Логично предположить, что минимальная величина относительного сокращения материальных, трудовых и/или прочих затрат должна составлять не менее годового (относительного, процентного) прироста амортизационных отчислений по цифровым решениям. Иначе речь будет идти лишь об изменении структуры затрат, без реального роста эффективности.

Реальные изменения в структуре отражаются при использовании в качестве базы (итога) расчёта не суммы всех затрат, а величины выручки (цены), о чём можно сделать вывод по следующему условному примеру (таблица 39). В примере сделано допущение, что вслед за ростом затрат по экономическому элементу «Амортизация» организация не увеличивает цену.

Таблица 39 – Условный пример изменения структуры затрат в результате инвестиций в цифровизацию

Показатель	Сумма, ден. ед.			Структура, %		
	до проекта	после реал. проекта	изменение	до проекта	после реал. проекта	изменение
А	1	2	3	4	5	6
Материальные затраты	50	50	0	33,3	33,3	0
Трудовые затраты (с отчислениями)	30	30	0	30	30	0
Амортизация	10	11	1	6,7	7,3	0,6
Прочие затраты	10	10	0	6,7	6,7	0
Прибыль	50	49	-1	33,3	32,7	-0,6
Всего	150	150	0	100	100	0

Соответственно, перерасчёт по цене/выручке «вскрывает» факт отсутствия результатов (изменений) по удельному весу материальных, трудовых и прочих затрат, что является более адекватным свидетельством (отсутствия) эффекта цифровизации. При этом демонстрируется важнейший факт сокращения прибыли (в условиях принятого допущения о неизменности цены), а также падения рентабельности (в данном случае – рентабельности продаж; сокращение составило 0,6 п.п., с 33,3 до 32,7%).

Цифровизация не является самоцелью. Это инструмент снижения материальных, трудовых и/или прочих затрат (в частности, указанных выше затрат на администрирование). Но, как показывает анализ, акцентирование внимания лишь на удельных весах тех или иных затрат, без привязки к показателям экономических результатов (прибыли, выручки) смещает фокус анализа и может привести к ситуации пусть и реальной цифровизации (в той или иной степени), но сопровождающейся сокращением эффективности деятельности.

Представляется, что направления дальнейших исследований должны наглядно показать, что цифровизация является важнейшим, перспективным, но (только лишь) инструментом достижения других целей, носить, по сути, подчинённый, а не определяющий характер.

Определим, какие это могут быть цели (задачи). Цифровизация может (и должна) способствовать росту эффективности использования трудовых ресур-

сов, основных фондов (средств труда), увеличению урожайности. Охарактеризуем взаимосвязь представленных целевых показателей с параметрами цифровизации.

Цифровизация сельскохозяйственного труда должна, что достаточно очевидно, способствовать росту производительности труда (выработки) или, иными словами, сокращать трудоёмкость сельскохозяйственного производства. Принимая целевым показателем производительность труда, имеем следующую взаимосвязь (используем метод аналитического расширения):

$$ПТ = В / Ч = (В / Ч) \times (Ц / Ц) = (В / Ц) \times (Ц / Ч) = ЦО \times ЦВ, \quad (3)$$

где ПТ – производительность труда;
В – выручка (выпуск продукции);
Ч – численность работников;
Ц – затраты на цифровые технологии;
ЦО – цифроотдача;
ЦВ – цифровооружённость.

Цифроотдача, строго говоря, не является абсолютно новым научным термином, показателем, хотя он и не получил широкого распространения. Показатель отражает меру отдачи в виде выручки (объёма производства) с одного рубля, вложенного в цифровые решения.

Цифровооружённость, по аналогии с фондовооружённостью, иллюстрирует, сколько в денежном выражении цифровых решений приходится на одного работника.

Модель является мультипликативной, анализируется с использованием соответствующих способов детерминированного факторного анализа. Очевидно, что росту производительности труда как целевого фактора будет способствовать увеличение как цифроотдачи, так и цифровооружённости – «вооружённости» сельскохозяйственных работников теми или иными цифровыми решениями.

Углубление анализа влияния цифровизации на производительность труда зависит от ситуации каждого конкретного сельскохозяйственного товаропроизводителя, целей анализа. В частности, также с использованием приёма аналитического расширения, можно получить не двух-, а трёхфакторную модель производительности труда с формализацией влияния факторов цифровизации:

$$\begin{aligned} \text{ПТ} &= \text{В} / \text{Ч} = (\text{В} / \text{Ч}) \times (\text{Ц} / \text{Ц}) \times (\text{Ч}_{\text{раб}} / \text{Ч}_{\text{раб}}) = \\ &= (\text{В} / \text{Ц}) \times (\text{Ц} / \text{Ч}_{\text{раб}}) \times (\text{Ч}_{\text{раб}} / \text{Ч}) = \text{ЦО} \times \text{ЦВ}_{\text{раб}} \times \text{УВ}_{\text{раб}}, \end{aligned} \quad (4)$$

где $\text{Ч}_{\text{раб}}$ – численность рабочих;

$\text{ЦВ}_{\text{раб}}$ – цифровооружённость труда рабочих;

$\text{УВ}_{\text{раб}}$ – удельный вес рабочих в численности работников.

В отличие от модели (3), модель (4) демонстрирует цифровооружённость не всех работников сельскохозяйственной организации (в т.ч. административно-управленческого персонала), а именно «основных» работников – рабочих. Росту производительности труда (опять же принимаемой целевым, результирующим показателем) также будет способствовать увеличение удельного веса рабочих.

Обратим внимание на определенное противоречие в модели (4), характеризующее тем, что цифровизация сельскохозяйственного производства направлена в т.ч. и на сокращение труда именно основных рабочих, на большую интеллектуализацию труда. Основные технологические операции в современной парадигме управления должны быть переданы от непосредственно рабочих роботам, технологическим линиям, доля ручного труда основных рабочих предполагается минимальной. Тем не менее, поскольку до «идеальной» картины полной цифровизации, автоматизации сельскохозяйственного производства всё ещё далеко, модель (4) может найти достаточно широкое применение.

Представляется, что модели (3), (4), равно как и последующие модели (5) и (6), более обоснованно расставляют приоритеты – цифровые решения это не продукт «сам в себе», а дополнительное преимущество и, как уже отмечалось,

инструмент. По аналогии с автомобилем, который должен доставить человека / груз из пункта А в пункт Б, цифровые решения должны изменить производительность труда, фондоотдачу или показатель урожайности от состояния (уровня) А до состояния (значения) Б.

Взаимосвязь фондоотдачи с факторами цифровизации сельскохозяйственного производства можно выразить следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{ФО} &= B / \text{ОФ} = (B / \text{ОФ}) \times (\text{Ц} / \text{Ц}) = \\ &= (B / \text{Ц}) \times (\text{Ц} / \text{ОФ}) = \text{ЦО} \times D_{\text{ц/оф}}, \end{aligned} \quad (5)$$

где ФО – фондоотдача;

ОФ – основные фонды (средства);

$D_{\text{ц/оф}}$ – доля цифровых решений в стоимости основных фондов.

Помимо уже рассмотренного показателя цифроотдачи, в модели (5) фигурирует также показатель доли (удельного веса) цифровых решений в стоимости основных фондов. Очевидно, что чем больше будут «оцифрованы» основные фонды организации, её средства труда, тем непосредственно больше будет фондоотдача у сельскохозяйственной организации.

Важнейший сельскохозяйственный показатель – урожайность – через цифровизацию землепользования, цифровизацию единицы задействованной площади можно выразить следующей факторной моделью (6):

$$\begin{aligned} \text{УР} &= B / S = (B / S) \times (\text{Ц} / \text{Ц}) = \\ &= (B / \text{Ц}) \times (\text{Ц} / S) = \text{ЦО} \times \text{Ц}_з, \end{aligned} \quad (6)$$

где УР – урожайность;

S – площадь;

$\text{Ц}_з$ – цифровизация землепользования.

Показатель цифровизации землепользования иллюстрирует стоимость цифровых решений, приходящихся на 1 га земельной площади сельскохозяй-

ственной организации.

В моделях (3)-(6) общим является использование показателя цифроотдачи (что заставляет рассмотреть его более подробно), который, как уже указывалось, рассчитывается отношением выручки (объёма производства) к стоимости цифровых технологий (решений). В свою очередь, показатель выручки можно представить как сумму затрат по экономическим элементам (материальные, трудовые и прочие затраты, а также амортизация) и прибыли, а показатель цифроотдачи – через следующее соотношение:

$$\text{ЦО} = \text{В} / \text{Ц} = (\text{МЗ} + \text{ТЗ} + \text{АМ} + \text{ПЗ} + \text{ПР}) / \text{Ц}, \quad (7)$$

где МЗ – материальные затраты;

ТЗ – трудовые затраты;

АМ – амортизация;

ПЗ – прочие затраты;

ПР – прибыль.

Приемом аналитического расширения введём также показатель себестоимости (суммы всех затрат по экономическим элементам):

$$\begin{aligned} \text{ЦО} &= (\text{МЗ} + \text{ТЗ} + \text{АМ} + \text{ПЗ} + \text{ПР}) / \text{Ц} \times (\text{С} / \text{С}) = \\ &= (\text{МЗ} / \text{С} + \text{ТЗ} / \text{С} + \text{АМ} / \text{С} + \text{ПЗ} / \text{С} + \text{ПР} / \text{С}) \times (\text{С} / \text{Ц}), \end{aligned} \quad (8)$$

где С – себестоимость.

Ведомственным проектом «Цифровое сельское хозяйство» в качестве целевых результатов заявляется:

– снижение доли материальных затрат в себестоимости на 20%, т.е. в 1,25 раза, что означает снижение итогового значения соотношения (МЗ / С) до 0,8 (на 0,2);

– рост производительности труда в 2 раза, а значит и сокращение трудоёмкости в 2 раза, что формально, при прочих равных условиях, должно приве-

сти к снижению соотношения (ТЗ / С) до 0,5 (на 0,5);

– уменьшение доли затрат на администрирование в 1,5 раза (как допущение принимаем, что прочие затраты представлены затратами на администрирование), т.е. результат соотношения (ПЗ / С) в новых условиях должен составлять 0,67 (67%) от значения до цифровизации (сокращение на 0,33).

Сложив суммы относительных сокращений (в скобках), имеем:

$$0,2 + 0,5 + 0,33 = 1,03 \text{ (103\%)},$$

что соответствует максимальному приросту величины амортизационных отчислений в ситуации цифровизации.

Результат свидетельствует о том, что государство, заинтересованные лица (сельскохозяйственные организации), ставя обозначенные задачи по росту производительности труда, относительному снижению материальных и прочих (административных) затрат, должны быть готовыми к тому, что абсолютно закономерно вырастут капитальные затраты (на проекты цифровизации), что приведёт к росту амортизационных отчислений.

Новизна же полученного значения (103%) состоит в том, что оно указывает максимальный темп прироста амортизационных отчислений в проектах цифровизации. Если амортизационные отчисления после цифровизации увеличатся более чем в 2,03 раза ($1,03 + 1$), то это будет означать снижение эффективности операционной деятельности (рентабельности затрат), пусть и в условиях роста цифроотдачи (в т.ч. за счёт роста соотношения С/ Ц). Если же обозначенные эффекты по материальным, трудовым и прочим (административным) расходам будут достигнуты в условиях темпа прироста амортизационных отчислений меньше 103%, то это будет означать совмещение двух положительных результатов: и непосредственно цифровизацию сельскохозяйственного производства, и рост за счёт этого эффективности непосредственной, операционной деятельности сельхозтоваропроизводителя.

В целом же можно заключить, что цифровизация сельскохозяйственного производства позволяет достичь большого числа эффектов, среди которых: повышение управляемости, рост предсказуемости, реализация сценарного подхо-

да, относительное снижение материальных, трудовых и прочих (административных) затрат. Сопутствующее увеличение капитальных затрат и, как следствие, амортизационных отчислений, должно тщательно контролироваться, т.к. в ином случае, «оцифровывая» технологические и управленческие процессы, организация сокращает свою эффективность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Цифровизация сельскохозяйственного производства требует полной смены не только технологии производства, но и системы управления. Изменяются: объект управления – искусственный интеллект, который, в отличие от предыдущих объектов, может уже самостоятельно выбирать наиболее оптимальные решения; иерархия управления – горизонтальная; субъект принятия тактических решений – уже не руководитель, а автоматизированная система управления; форма управления – превентивная, позволяющая предотвратить кризис в организации. Также стоит отметить, что в цифровой экономике стиль управления перестает иметь значение: искусственный интеллект не заметит разницы между демократическим и авторитарным стилем управления.

2. Автором выделен ряд особенностей, присущих управлению цифровым сельскохозяйственным производством, которые касаются: появления возможностей моделирования процесса производства, внесения в него изменений и разработки разных сценариев; снижения степени влияния на результаты производства природно-климатического и человеческого фактора; гарантированного получения заданных производственных параметров и зависимости жизнедеятельности организмов от работы инженерных систем.

3. Выявлено, что в условиях цифровизации производства функции управления организацией претерпевают изменения: в рамках планирования, которое в целом осуществляет человек, значительная роль отводится прогнозированию, а точнее, разработке сценариев возможного развития производства, которое осуществляется уже искусственным интеллектом. Последнему переходит и функция контроля за производством. Предложены принципы управления цифровым сельскохозяйственным производством: отсутствие строгой иерархичности; децентрализация принятия и реализации управленческих решений; формирование единого информационного пространства; управление организацией в режиме реального времени; создание цифрового двойника всего производственного процесса.

4. По мнению автора, управление сельскохозяйственным производством на основе цифровых технологий – это непрерывный и целенаправленный процесс принятия руководителем наиболее оптимальных управленческих решений на основе данных, полученных в результате выполнения тактических задач автоматизированной системой управления фермой, направленных на снижение неопределенности и зависимости от природно-климатических факторов сельскохозяйственного производства.

5. За анализируемый период 2016-2020 гг. объем производства сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации в фактически действовавших ценах увеличился с 5112,3 млрд руб. по итогам 2016 г. до 6110,8 млрд руб. по итогам 2020 г., т.е. на 998,5 млрд руб., или 19,53%. Производство сельскохозяйственной продукции в целом по России характеризуется преобладанием растениеводческой продукции (в среднем 53%), в то время как в Новосибирской области более значительный удельный вес имеет производство продукции животноводства (в среднем 57%). Сельскохозяйственное производство характеризуется преобладанием корпоративного сектора (сельскохозяйственных организаций) как в целом по сельскому хозяйству, так и в разрезе растениеводства и животноводства. Оценка сельскохозяйственного производства в Российской Федерации, в т.ч. в Новосибирской области, с использованием сопоставимых цен существенно сокращает позитивные оценки наращивания отечественного сельскохозяйственного производства.

6. Сельскохозяйственное производство в Российской Федерации существенно отстает на текущий момент как в достижении общих и коммерческих целей цифровизации, так и в использовании уже существующих цифровых решений, недостаточном внутреннем и внешнем финансировании; ситуация усугубляется острым дефицитом работников, готовых к реализации принципиально новых технических, цифровых решений, меняющих при этом и организацию управления сельскохозяйственным производством. Сельскохозяйственные организации, за исключением таких целей, как использование интернета для банковских и прочих финансовых операций, оплата поставляемых товаров (работ,

услуг), электронные расчёты с потребителями, используют информационные технологии менее интенсивно, чем коммерческие организации в целом по России.

7. Выращивание овощей защищённого грунта в Новосибирской области в последние годы динамично развивается, увеличившись в 2,98 раза – с 172425 ц по итогам 2016 г. до 513993 ц по итогам 2020 г. Несмотря на несколько более выраженный темп роста производства помидоров (томатов) по сравнению с огурцами (225,03% против 204,74), наибольший удельный вес составляет производство огурцов. Деятельность субъектов предпринимательства в овощеводстве закрытого грунта является экономически эффективной, хотя по итогам 2017-2019 гг. имел место существенный провал в величине как прибыли, так и рентабельности производства. В анализируемом периоде произошло кратное увеличение производительности труда (отношение выхода продукции в натуральном выражении к сумме прямых затрат труда на продукцию), ставшее следствием сразу двух экстремальных изменений: 1) максимального роста выхода продукции овощеводства защищённого грунта; 2) значительного (в 2,46 раза) сокращения трудовых затрат. Основными игроками рынка тепличных овощей Новосибирской области являются ООО «ЭкоСервис-Агро», ООО «Сады Гиганта», ООО Тепличный комбинат «Новосибирский» и ООО Тепличный комбинат «Толмачёвский».

8. Усовершенствован алгоритм принятия управленческих решений в сельскохозяйственном производстве на базе цифровых технологий, заключающийся в том, что стратегические задачи решаются руководителем, а тактические – автоматизированной системой управления фермой на основе алгоритмов, заданных IT-специалистом. В процессе решения тактических задач автоматизированная система управления фермой осуществляет сбор всех данных о показателях производства. Их анализ позволяет выявить проблемные моменты в производственных процессах, осуществить корректировку тактических задач и принять руководству оптимальные управленческие решения.

9. Усовершенствование организационной структуры цифровых сельскохозяйственных организаций заключается в ее изменении на горизонтальную, где на одном уровне находятся агротехнологий и технический отделы. В отделе агротехнологий имеются руководитель – главный агроном и несколько агрономов по основным группам выращиваемых культур, специалисты по защите растений и агрохимии. В техническом отделе также имеется руководитель – главный инженер, под руководством которого работают IT-специалисты, программисты и инженеры.

10. Автором предложено в качестве основных инструментов управления сельскохозяйственным производством на основе цифровых технологий использовать методы agile и форсайт. Метод agile управления предполагает создание кросс-функциональных команд, составленных из сотрудников разных отделов для решения определенных проблем, в которые входят агрономы, инженеры, IT-специалисты, маркетологи и экономисты. Сценарное прогнозирование, как один из основных методов форсайт-управления, предполагает разработку нескольких сценариев развития организации в будущем в зависимости от влияния внешних факторов, что позволяет снизить уровень неопределенности при управлении.

11. Экономическая эффективность цифровизации тепличного производства подтверждается финансовыми показателями: срок окупаемости проекта – 4,5 года, чистый приведенный доход – 1212,6 млн руб., рентабельность инвестиций (PI) – 1,07. Цифровизация процесса производства тепличных овощей позволит ООО ТК «Толмачевский» к 2025 г. по отношению к 2016 г. увеличить выручку от реализации продукции на 35,7% – до 1388,3 млн руб., валовой сбор на 8,9% до 129023 ц, рентабельность продукции на 33,8% – до 68,9% и среднюю урожайность тепличных овощей на 9,2% – до 83 кг/м². Цифровизация отрасли растениеводства региона приведет к росту к 2025 г. валовой прибыли от реализации продукции на 28,7% – до 1652 млн руб., рентабельности продукции до 10,5%, урожайности овощей защищенного грунта до 85 кг/м², а производительности труда до 4477,8 тыс. руб/чел.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».
2. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 N 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации».
3. Агеев Ю.Д. Проектные методологии управления: Agile и Scrum: учебное пособие / Ю.Д. Агеев, Ю.А. Кавин, И.С. Павловский [и др.] – Москва: Аспект Пресс, 2018. – 160 с. – (Серия «Цифровые модели бизнеса»).
4. Актуальные проблемы управления в условиях цифровизации: теория и практика: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (Саратов, 3 июля 2018 г.) / [ред. кол.: А.В. Гугелев, Н.С. Яшин, И.П. Степанова]. – Саратов: Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2018. – 164 с.
5. Алборов А.Р. Совершенствование управления сельскохозяйственным производством в крестьянских (фермерских) хозяйствах: монография/ А.Р. Алборов, С.М. Концевая, И.Н. Собин. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2010. – 96 с.
6. Алпатов А.В. Оптимизация системы управления пространственным размещением и специализацией сельскохозяйственного производства на основе оценки государственных программ развития сельского хозяйства / А.В. Алпатов // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2019. – №6(51). – С. 40-53.
7. Алтухова Л.А. Стратегическое управление сельскохозяйственным производством. – Ставрополь:Ставропольское книжное издательство, 2004. – 156 с.
8. Анохина М.Е. Стратегия управления экономическим ростом сельскохозяйственного производства в России / М.Е. Анохина // Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. – 2017. – Т. 5. – №6. – С. 793-805.
9. Ашмарина Т.И. Блокчейн-технологии в производстве овощей / Т.И. Ашмарина, Е.И. Залтан // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №3.

– С. 49-53.

10. Ашмарина Т.И. Сельское хозяйство и цифровой шёлковый путь / Т.И. Ашмарина, Л.И. Хоружий // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №3. – С. 16-19.

11. Ашмарина Т.И. Цифровизация сельскохозяйственной деятельности и безопасность продуктов питания / Т.И. Ашмарина, В.В. Рахаева // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №7. – С. 18-23.

12. Байдаков А.Н. Организационно-экономический механизм управления аграрными производственными системами (вопросы теории и методологии): монография. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2003. – 304 с.

13. Балашов А.П. Управление сельскохозяйственными организациями: эволюция теории и практики. Повышение эффективности управления: монография / А.П. Балашов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – 238 с.

14. Батищева Е.А. Цифровизация как механизм технологической трансформации сельского хозяйства / Е.А. Батищева // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №4. – С. 2-7.

15. Батищева Е.А. Цифровое сельское хозяйство: современное состояние, проблемы и перспективы развития / Е.А. Батищева // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №1. – С. 2-6.

16. Бекбергенева Д.Е. Управление цифровизацией социально-экономического развития региона: диссертация доктора экономических наук / Д.Е. Бекбергенева. – Самара, 2021. – 298 с.

17. Блинова Т. Развитие цифровых услуг для сельского населения России / Т. Блинова, С. Былина // АПК: экономика, управление. – 2019. – №4. – С. 49-56.

18. Броварец А.А. Модели и методы управления бизнес-процессами развития технико-экономических систем сельскохозяйственного производства / А.А. Броварец, Ю.В. Човнюк // Международный научный журнал Интернаука. Серия: Экономические науки. – 2017. – №3(3). – С. 52-62.

19. Брыжко В.Г. Теоретические и методические основы управления развитием сельскохозяйственного производства и землепользования региона: монография/В.Г. Брыжко, Л.А. Кошелева, А.А. Пшеничников. – Москва: Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка, 2015. – 224 с.

20. Булгаков А. Экономические аспекты IT-технологии в сельском хозяйстве на примере «беспилотников» / А. Булгаков, Д. Коптилина, Д. Пасека // АПК: экономика, управление. – 2019. – №4. – С. 41-48.

21. Бутырин В.В. Направления цифровой трансформации сельского хозяйства / В.В. Бутырин, Ю.А. Бутырина // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №6. – С. 9-14.

22. Бутырин В.В. Трансформация управления инновационными процессами в условиях перехода к цифровой агроэкономике / В.В. Бутырин, Ю.А. Бутырина, Е.В. Черненко // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №12. – С. 43-47.

23. Вдовин А.И. История развития управления сельскохозяйственным производством в России / А.И. Вдовин, С.А. Вдовин, М.А. Джаман; Под редакцией М.А. Джамана. – Санкт-Петербург.: Изд-во СПбГТУ, 2002. – 122 с.

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

25. Вертакова Ю.В. Трансформация управленческих систем под воздействием цифровой экономики: монография / Ю.В. Вертакова, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Е.В. Дмитриева; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2017. – 156 с.

26. Виханский О.С. Менеджмент: учебник / О.С. Виханский, А.М. Наумов. – 3-е изд. – Москва: Экономистъ, 2003. – 528 с.: ил.

27. Гайсин Р.С. Влияние эволюции технологических укладов на экономический рост в сельском хозяйстве / Р.С. Гайсин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – №9. – С. 2-10.

28. Гапоненко Н.В. Форсайт. Теория. Методология. Опыт: монография / Н.В. Гапоненко. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 239 с.

29. Голубева А.И. Организационно-экономический механизм ресурсосбе-

режения в овощеводстве защищённого грунта: монография / А.И. Голубева, Н.А. Разина; под общей редакцией А.И. Голубевой. – Ярославль: Канцлер, 2010. – 178 с.

30. Гравшина И. К вопросу повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции Рязанской области в условиях цифровой трансформации / И. Гравшина, Н. Денисова, В. Кузьмин // АПК: экономика, управление. – 2019. – №11. – С. 77-83.

31. Гусманов Р.У. Стратегическое планирование развития сельских территорий региона на основе форсайта: монография / Р.У. Гусманов, Е.В. Стомба, В.А. Ковшов, М.Т. Лукьянов, А.А. Аскарлов. – Москва: Дашков и Ко, 2019. – 226 с.

32. Драчева Е.Л. Менеджмент: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е.Л. Драчева, Л.И. Юликов. – 12-е изд., перераб. и доп. – Москва: Академия, 2012. – 304 с.

33. Дударева А.Б. Управление финансовыми результатами организаций как элемент повышения эффективности сельскохозяйственного производства / А.Б. Дударева // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2019. – №3(23). – С. 6-10.

34. Евстропов А.С. Система управления производством сельскохозяйственной продукции на основе информационно-инновационных технологий: монография / А.С. Евстропов, В.А. Артамонов / ГНУ ВНИМС. – Рязань: ГНУ ВНИМС, 2009. – 196 с.

35. Закшевская Е.В. Инновационные технологии управления аграрным производством: монография / Е.В. Закшевская, С.С. Чумаков; под редакцией д.э.н., проф. Е.В. Закшевской. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2017. – 170 с.

36. Закшевская Е.В. Управление аграрным производством: теория, методология и практика / Е.В. Закшевская, Т.В. Савченко. – Воронеж: Истоки, 2011. – 256 с.

37. Зинина Л.И. Организация и регулирование производства сельскохозяйственной продукции в личных подсобных хозяйствах / Л.И. Зинина, Н.Н.

- Федякова. – Саранск: Мордовский государственный университет, 2009. – 191 с.
38. Иваницкий Д.К. Цифровая экономика: учебное пособие / Д.К. Иваницкий, Ю.Е. Стуков. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 103 с.
39. Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва: НИУ ВШЭ, 2021. – 380 с.
40. Информационное общество в Российской Федерации. 2020: статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва: НИУ ВШЭ, 2020. – 269 с.
41. Кабушкин Н.И. Основы менеджмента: учебное пособие для вузов. – 8-е изд. – Москва: Новое знание, 2015. – 336 с.
42. Кагирова М.В. Статистический анализ развития цифровой экономики в России / М.В. Кагирова // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №3. – С. 27-29.
43. Казначевская Г.Б. Менеджмент: учебное пособие для студентов вузов / Г.Б. Казначевская, И.Н. Чуев, О.В. Матросова. – 3-е. изд.– Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 378 с. – (Высшее образование).
44. Каратаева О.Г. Перспективы развития интеллектуального сельского хозяйства в современных условиях / О.Г. Каратаева, Ю.А. Гладыш // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №6. – С. 15-17.
45. Квасов И.А. Цифровизация и интеграция технологий и управления – механизм повышения эффективности. – Москва: Научные технологии, 2017. – 303 с.
46. Колесников А. Возможности для развития цифровых технологий в АПК России / А. Колесников, О. Доможирова // АПК: экономика, управление. – 2020. – №1. – С. 27-35.
47. Кон М. Т. 91: Agile: Оценка и планирование проектов / Майк Кон; пер. с англ. – Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 414 с. – (Библиотека Сбербанка).
48. Кононов Е.Н. Управление в сельскохозяйственном производстве /

Е.Н. Кононов, А.П. Купрюшин // Вестник Воронежского института экономики и социального управления. – 2018. – №2. – С. 46-50.

49. Корнев Г.Н. Динамическая имитационная модель: применение в управлении сельскохозяйственным производством / Г.Н. Корнев, Т.А. Стоянова // Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение. – 2017. – №3(51). – С. 103-108.

50. Королев Ю.Б. Менеджмент в АПК / Ю.Б. Королев, В.Д. Коротнев, Г.Н. Кочетова, Е.Н. Никифорова; Под редакцией Ю.Б. Королева. – Москва: КолосС, 2003. – 304 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).

51. Коротченя В. Цифровое сельское хозяйство как этап в развитии сельскохозяйственных технологий / В. Коротченя // АПК: экономика, управление. – 2019. – №12. – С. 78-86.

52. Коротченя В.М. Техничко-экономический уровень БПЛА сельскохозяйственного назначения: использование методологии Data Envelopment Analysis / В.М. Коротченя, Г.И. Личман // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №9. – С. 73-78.

53. Косолапова М. Методологические положения цифровизации процессов воспроизводства / М. Косолапова, В. Свободин // АПК: экономика, управление. – 2019. – №11. – С. 84-91.

54. Костин Д.А. Разработка системы автоматического управления сельскохозяйственного производства / Д.А. Костин, В.В. Орехов // Студенческий вестник. – 2019. – №21-4(71). – С. 29-31.

55. Краснощеков Н.В. Инновационное развитие сельскохозяйственного производства России. – Москва: Росинформагротех, 2009. – 388 с.

56. Кузнецов И.М. ИКТ для управления сельскохозяйственным производством / И.М. Кузнецов, Д.С. Стребков, А.Ю. Цым, М.В. Макеев // Вестник связи. – 2018. – №11. – С. 18-25.

57. Купрюшин А.П. Организационно-экономический механизм управления в сельскохозяйственном производстве / А.П. Купрюшин, Е.Н. Кононов //

European Social Science Journal. – 2017. – №12-1. – С. 99-105.

58. Курбанов К.К. Стратегическое управление производством на сельскохозяйственных предприятиях АПК региона / К.К. Курбанов, Р.К. Казалиев. – Махачкала: ИП Овчинников (АЛЕФ), 2010. – 184 с.

59. Кусакина О.Н. Цифровая трансформация сельского хозяйства и проблемы формирования человеческого капитала / О.Н. Кусакин, Н.В. Банникова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – №12. – С. 71-73.

60. Лейтон М.С. Просто об Agile / М.С. Лейтон: [перевод с английского]. – Москва: Эксмо, 2017. – 432 с. – (Библиотека Сбербанка. Т. 76).

61. Лутфуллин Ю.Р. Рассмотрение аграрной сферы экономики с позиции проектно-цифрового подхода / Ю.Р. Лутфуллин, М.М. Кислицкий, Л.Н. Баянова // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №8. – С. 11-15.

62. Мальцева О.Ю. Особенности воспроизводства трудовых ресурсов в сфере управления сельскохозяйственным производством / О.Ю. Мальцева // Вопросы экономики и права. – 2017. – №105. – С. 43-48.

63. Манжосова И.Б. Стратегия модернизации сельского хозяйства в условиях цифровизации экономики / И.Б. Манжосова // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №5. – С. 2-10.

64. Маркова В.Д. Цифровая экономика: учебник / В.Д. Маркова. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 186 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).

65. Масленников В.В. Форсайт развития теории и технологии менеджмента: основы методологии: монография / В.В. Масленников, А.Н. Шмелева. – Москва: РУСАЙНС, 2021. – 126 с.

66. Методические рекомендации по разработке регионального индекса цифровизации агропромышленного комплекса: инструктивно-методическое издание. – Москва: Росинформагротех, 2019. – 112 с.

67. Модель управления сельскохозяйственным производством в условиях ограниченного ресурсного потенциала: коллективная монография / под общей редакцией д.э.н., проф. О.Н. Бунчикова. – Персиановский: Донской ГАУ, 2017.

– 163 с.

68. Монахов С.В. Трансфер технологий и цифровизация сельского хозяйства: эффективность взаимодействия и перспективы развития / С.В. Монахов, Ю.А. Шиханова, Л.Н. Потоцкая // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №6. – С. 20-25.

69. Морозов Н.М. Направления цифровизации в животноводстве / Н.М. Морозов // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №8. – С. 2-9.

70. Морозов Н.М. Эффективность применения инновационной техники в животноводстве / Н.М. Морозов, А.Н. Рассказова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – №9. – С. 11-14.

71. Мочунова Н.А. Исследование систем управления объектами сельскохозяйственного производства / Н.А. Мочунова, В.Н. Пряхин, М.А. Карапетян // Международный технико-экономический журнал. – 2020. – №3. – С. 68-74.

72. Муканова Л.К. Механизмы управления сельскохозяйственного производства / Л.К. Муканова, А.К. Бутембалина // Вестник Казахского гуманитарно-юридического инновационного университета. – 2017. – №1(33). – С. 117-120.

73. Невзгодов В.В. Современные основы процессного управления сельскохозяйственного производства (на материалах Самарской области): монография / В.В. Невзгодов, А.Г. Волконская, С.В. Машков. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – 247 с.

74. Немчинов О.А. Форсайт, индикативное планирование и логистика как направления повышения эффективности экономической деятельности предприятий: монография / О.А. Немчинов, В.А. Хайтбаев. – Самара: СамГУПС, 2015. – 157 с.: ил.

75. Нефедов Б.А. Экономические методы управления производством и совершенствования производственного менеджмента на сельскохозяйственных организациях / Б.А. Нефедов, Г.А. Суворов // Управление рисками в АПК. – 2017. – №2. – С. 5-15.

76. Никитина Е.Н. Повышение экономической эффективности овощеводства защищённого грунта на основе ресурсосберегающих технологий (на при-

мере Саратовской области) / Саратовский ГАУ. – Саратов: ИЦ «Наука», 2015. – 161 с.

77. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: Ок. 100000 слов, терминов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов; под редакцией проф. Л.И. Скворцова. – 27-е изд., испр. – Москва: АСТ: Мир и Образование, 2016. – 736 с.

78. Организация и управление производством на сельскохозяйственных предприятиях / В.Т. Водяников, А.И. Лысюк, Н.Е. Зимин [и др.]; под редакцией В.Т. Водяникова. – Москва: КолосС; Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2006. – 506 с.: ил. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

79. Организация и управление сельскохозяйственным производством / В.И. Нечаев, В.Ф. Бирман, Ю.И. Бершицкий, А.В. Боговиз. – Москва: КолосС, 2011. – 428 с.: ил. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

80. Организация производства и предпринимательства в АПК: учебное пособие / Ф.Я. Начитов, О.Ю. Патласов, Ф.К. Шакиров [и др.] – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2004. – 596 с.

81. Организация сельскохозяйственного производства: учебник / М.П. Тушканов, С.И. Грядов, А.К. Пастухов [и др.]; под редакцией М.П. Тушканова, Ф.К. Шакирова. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 292 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).

82. Организация, экономика и управление производством на сельскохозяйственных предприятиях / В.Т. Водяников, А.И. Лысюк, О.Н. Кухарев [и др.]; под редакцией В.Т. Водяникова. – Москва: Колос-с, 2018. – 552 с.: ил. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

83. Осипова Н.Н. Управление рисками как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства / Н.Н. Осипова // А-фактор: научные исследования и разработки (гуманитарные науки). – 2017. – №4. – С. 5.

84. Основные направления кардинального роста эффективности АПК в условиях цифровизации: сборник материалов Международной научно-

практической конференции (23-24 мая 2019 г.). Выпуск 13. – Казань: Астор и Я, 2019. – 353 с.

85. Основы форсайта: учебник. – 2-е изд., перераб. / под редакцией проф. В.П. Третьяка. – Москва: Магистр: ИНФРА-М, 2018. – 268 с. (Бакалавриат).

86. Оценка эффективности управления сельскохозяйственным производством: монография / Е.Е. Можаяев, Е.И. Семенова, В.Е. Смирнов, Г.Е. Смирнов, А.В. Серегин. – Москва: РАКО, 2007. – 127 с.

87. Пак З.Ч. Влияние цифровых технологий на аграрное производство: методический аспект / З.Ч. Пак, Д.П. Кравченко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – №11. – С. 40-45.

88. Панов А.А. Организация и управление производством: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата 35.03.06 «Агроинженерия» и 20.03.01 «Техносферная безопасность» / А.А. Панов. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. – 156 с.

89. Парушина Н.В. Анализ данных для управления сельскохозяйственным производством / Н.В. Парушина, Н.А. Лытнева // Вестник аграрной науки. – 2017. – №6(69). – С. 148-157.

90. Першукевич П.М. Организация труда и производства на сельскохозяйственных предприятиях в условиях многоукладности: теория, методика, проектирование, практика / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИИЭСХ. – Новосибирск, 2005. – 704 с.

91. Петрова Г.В. Сбалансированная система показателей освоения технологии «точного земледелия»: от сельскохозяйственной организации до регионального управления развитием сельскохозяйственного производства / Г.В. Петрова, Н.Д. Заводчиков, Т.Н. Ларина, В.А. Шахов // Экономика и предпринимательство. – 2017. – №10-2(87). – С. 1066-1072.

92. Петрова О.Г. Влияние цифровизации на развитие отечественного животноводства / О.Г. Петрова, В.М. Усевич, И.М. Мильштейн, М.М. Сибиряков // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №1. – С. 48-54.

93. Пешкова А.А. Разработка методического инструментария экономиче-

ской оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии: диссертация кандидата экономических наук / А.А. Пешкова. – Екатеринбург, 2021. – 191 с.

94. Планирование и управление дискретным производством: монография / Д.В. Капулин, Р.Ю. Царёв, Е.Е. Носкова, А.С. Черниговский. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. – 194 с.

95. Подколзина И.М. Цифровизация как способ активизации инновационной деятельности в сельском хозяйстве / И.М. Подколзина, И.А. Томилина // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №4. – С. 8-12.

96. Позмогов А.И. Цифровая трансформация российского бизнеса: монография / А.И. Позмогов, И.Э. Гергиев, Н.А. Мардеян, З.П. Гасиева, З.О. Цораев, И.А. Позмогов; под редакцией А.И. Позмогова. – Москва: РУСАЙНС, 2021. – 456 с.

97. Пряхин В.Н. Надёжность и безопасность автоматизированных систем управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства / В.Н. Пряхин, А.О. Калинин, Г.С. Чибухчян // Международный технико-экономический журнал. – 2017. – №4. – С. 142-143.

98. Путивская Т.Б. Перспективы малых форм хозяйствования в условиях цифровизации аграрного сектора / Т.Б. Путивская, Е.А. Подсеваткина // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №9. – С. 15-23.

99. Рахматов А.Р. Управление сельскохозяйственным производством АПК: учебное пособие. – Бишкек: Кирг. СХИ, 1991. – 104 с.

100. Реймер В.В. Трансформационные эффекты перехода к цифровой экономике / В.В. Реймер, М.А. Жукова, А.В. Улезько // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №2. – С. 14-21.

101. Савченко Т.В. Управление сельскохозяйственным производством региона / Т.В. Савченко. – Воронеж: Истоки, 2009. – 278 с.

102. Саенко И.И. Управление в АПК: учебное пособие / И.И. Саенко, А.А. Тубалец. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 128 с.

103. Санду И.С. Государственная поддержка цифровой трансформации

сельского хозяйства региона: методический подход / И.С. Санду, В.И. Нечаев, И.П. Войку // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – №12. – С. 66-70.

104. Сачко Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством: учебник / Н.С. Сачко. – 2-е изд., стер. – Минск: Новое знание, 2006. – 636 с.: ил. – (Техническое образование).

105. Сёмин А.Н. Исследование перспектив развития высокоточных цифровых технологий в управлении отечественным сельским хозяйством / А.Н. Сёмин, А.Н. Митин, Б.А. Воронин, Я.В. Воронина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – №12. – С. 63-65.

106. Сёмин А.Н. Направления и формы адаптации опыта сельскохозяйственного производства к интеграции в цифровые платформы функционирования АПК / А.Н. Сёмин, В.В. Дрокин, А.С. Журавлёв // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – №6. – С. 2-6.

107. Сёмин А.Н. Организационно-экономический механизм формирования трудовых ресурсов сельского хозяйства в условиях развития цифровой экономики / А.Н. Сёмин, Е.Г. Скворцова // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №9. – С. 50-55.

108. Сёмин А.Н. Практический опыт применения цифровых технологий мониторинга расхода топлива в АПК / А.Н. Сёмин, А.С. Труба, М.М. Кислицкий // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – №11. – С. 36-39.

109. Сёмин А.Н. Применение цифровых платформ в интегрированных формированиях агрохолдингового типа в условиях распространения коронавирусной инфекции (COVID-19) / А.Н. Сёмин, Е.А. Скворцов, Ю.В. Малькова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – №7. – С. 9-14.

110. Скворцов Е.А. К вопросу региональных тенденций роботизации сельского хозяйства / Е.А. Скворцов, В.И. Набоков // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №8. – С. 30-38.

111. Сковорцов Е.А. Территориальные особенности применения технологий точного земледелия / Е.А. Сковорцов, А.С. Гусев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – №9. – С. 59-66.

112. Сковорцова Е.Г. Анализ факторов, влияющих на формирование трудовых ресурсов сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации / Е.Г. Сковорцова // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №9. – С. 44-52.

113. Соколов А.Л. Использование моделей формирования урожая для управления сельскохозяйственным производством / А.Л. Соколов // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – №2(92). – С. 43-48.

114. Сорокин Н.Т. Состояние и перспективы разработки системы оперативного управления производством сельскохозяйственного предприятия на основе цифровых технологий / Н.Т. Сорокин, С.В. Митрофанов, Н.Н. Грачев, Д.А. Благоев [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – №2(50). – С. 137-141.

115. Степных Н. Влияние цифровизации управления агротехнологиями на эффективность использования ресурсов / Н. Степных, Е. Нестерова, А. Заргарян // АПК: экономика, управление. – 2020. – №8. – С. 46-65.

116. Стовба Е. Цифровые технологии как инновационный драйвер устойчивого развития сельских территорий / Е. Стовба // АПК: экономика, управление. – 2020. – №7. – С. 69-78.

117. Стовба Е.В. Форсайт-прогнозирование развития сельских территорий региона в условиях формирования цифровой экономики / Е.В. Стовба // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №10. – С. 92-97.

118. Столяров Г.В. Управление сельскохозяйственным производством: монография / Г.В. Столяров. – Брянск, 2017. – 92 с.

119. Суртаева О.С. Цифровизация в системе инновационных стратегий в социально-экономической сфере и промышленном производстве: монография / О.С. Суртаева. – Москва: Дашков и Ко, 2019. – 154 с.

120. Тарасов В.И. Цифровая трансформация АПК: проблемы и перспективы / В.И. Тарасов, В.В. Ершов, Е.Д. Абрашкина // Экономика сельского хо-

зяйства России. – 2020. – №7. – С. 24-26.

121. Телегина Ж.А. Методологические основы определения экономического развития АПК региона в условиях цифровой экономики / Ж.А. Телегина // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №6. – С. 2-8.

122. Телегина Ж.А. Оценка эффективности государственного управления процессом цифровизации в сельском хозяйстве / Ж.А. Телегина // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №3. – С. 26-32.

123. Точное земледелие: состояние и перспективы / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, А.С. Креймер. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 27 с.

124. Удалова З.В. Управление сельскохозяйственными организациями в условиях обеспечения экономической безопасности: учёт и анализ / З.В. Удалова, Л.А. Пошелюк, О.И. Павлушкина; Всерос. науч.-исслед. ин-т экономики и нормативов. – Ростов-на-Дону; Азов: ВНИИЭиН: АзовПечать, 2016. – 151 с.

125. Ульянова Н.Д. Цифровизация аграрного производства в Брянской области / Н.Д. Ульянова, Е.П. Чирков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – №9. – С. 52-58.

126. Управление в АПК / Ю.Б. Королев, В.З. Мазлоев, А.В. Мефед [и др.]; под редакцией Ю.Б. Королёва. – Москва: Колос, 2002. – 376 с.: ил. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

127. Управление земельно-имущественным комплексом в условиях цифровизации агропромышленного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции (4-5 октября, 2019; Пермь) / редакцией коллегия: В.Г. Брыжко [и др.]. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2020. – 227 с.

128. Усенко Л.Н. Государственный мониторинг экономических отношений в условиях цифровой экономики / Л.Н. Усенко, О.А. Холодов // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – №4. – С. 19-24.

129. Ускорение процессов цифровизации российской промышленности на основе развития и эффективного использования кадров и инновационных технологий. Коллективная монография / под научной редакцией М.Я. Веселовского, М.А. Измайловой. – Москва: Научный консультант, 2020. – 258 с.

130. Ушачев И. Развитие цифровых технологий в сельском хозяйстве как составная часть аграрной политики / И. Ушачев, А. Колесников // АПК: экономика, управление. – 2020. – №10. – С. 4-16.

131. Ушачев И.Г. Теоретико-методологические аспекты стратегического управления сельскохозяйственным производством: пределы рынка, частной собственности, крупного производства / И.Г. Ушачёв, Н.И. Жуков // АПК: Экономика, управление. – 2020. – №7. – С. 4-19.

132. Федоренко В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития: научное издание / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Д.С. Буклагин, В.Я. Гольдяпин, И.Г. Голубев. – Москва: Росинформагротех, 2019. – 316 с.

133. Фомин А. Проект «Цифровое сельское хозяйство» – драйвер инновационного развития АПК / А. Фомин // АПК: экономика, управление. – 2019. – №11. – С. 72-76.

134. Хачатурян М.В. Цифровая экономика как фактор развития систем управления владельческими рисками и обеспечения экономической устойчивости организации: монография / М.В. Хачатурян. – Москва: РУСАЙНС, 2020. – 136 с.

135. Хейворд С. Agile-трансформация: готовый план перехода к гибкой бизнес-модели организации / Саймон Хейворд; пер. с англ. А. Авдеева. – Москва: Эксмо, 2021. – 320 с. – (Top Business Award).

136. Хуатэн М. Цифровая трансформация Китая. Опыт преобразования инфраструктуры национальной экономики / Ма Хуатэн, Мэн Чжаоли, Ян Дели, Ван Хуалей; пер. с кит. – Москва: Интеллектуальная литература, 2019. – 250 с.

137. Цифровая экономика: 2022: краткий статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва: НИУ ВШЭ, 2022. – 124 с.

138. Цифровая экономика: монография / коллектив авторов; под общей редакцией И.Б. Тесленко. – Москва: РУСАЙНС, 2021. – 286 с.

139. Цифровизация агропромышленного комплекса: сборник научных статей I Международной научно-практической конференции: (Тамбов, 10-12

октября 2018 г.): в 2 томах. – Тамбов: Изд. центр ТГТУ, 2018. – Т. I. – 356 с.

140. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018-2025 гг. Исследование кооперационного проекта «Германо-Российский аграрно-политический диалог». – Москва/Берлин, 2018. – 33 с.

141. Чазова И.Ю. Управление устойчивым развитием российского рынка овощей защищённого грунта: монография / И.Ю. Чазова. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013. – 164 с.

142. Чазова И.Ю. Устойчивое развитие рынка овощей защищённого грунта: монография / И.Ю. Чазова. – Ижевск: Шелест, 2017. – 183 с.

143. Чернякова М.М. Государственное регулирование молочного подкомплекса в условиях цифровизации / М.М. Чернякова. – Курск: Университетская книга, 2021. – 535 с.

144. Чутчева Ю.В. Влияние роботизированных технологий на молочное скотоводство Калужской области / Ю.В. Чутчева, С.А. Мишакова // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №7. – С. 49-52.

145. Шамин А.А. Оптимизация факторов сельскохозяйственного производства: монография / А.А. Шамин, З.А. Мишина, А.Е. Шамин. – Княгинино: НГИЭУ, 2016. – 224 с.

146. Шарупич С.В. Технологии финансирования, энергосбережения, выращивания и строительства культивационных сооружений с многоярусной узкостеллажной гидропоникой / С.В. Шарупич, П.В. Шарупич, В.П. Шарупич, Т.С. Шарупич. – Орел: Град-РИЦ, Полиграфическая фирма «Картуш», 2007. – 468 с.

147. Шахов В.А. Разработка концепции мониторинга освоения технологии точного земледелия в системе управления сельскохозяйственным производством на региональном уровне / В.А. Шахов, Т.Н. Ларина, Н.Д. Заводчиков // Экономика и предпринимательство. – 2017. – №9-4(86). – С. 880-886.

148. Шеер А.-В. Индустрия 4.0: от прорывной бизнес-модели к автоматизации бизнес-процессов / Август-Вильгельм Шеер; пер. с англ. О.А. Виниченко и Д.В. Стефановского; под научной редакцией Д.В. Стефановского. – Москва:

Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2020. – 272 с. – (Академический учебник).

149. Шелковников С.А. Теоретические основы управления сельскохозяйственным производством на основе цифровых технологий / С.А. Шелковников, М.С. Петухова, А.А. Алексеев // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2020. – Т. 28. – №1. – С. 137-145.

150. Шутьков А.А. Система управления агропромышленным комплексом: теория, методология, практика: монография / А.А. Шутьков. – 2-е изд. – Москва: Дашков и Ко, 2019. – 390 с.

151. Экономико-прикладные проблемы системного управления в условиях цифровизации экономики: материалы научно-практической конференции (18.04.2018 г.) / под редакцией В.И. Хабарова. – Москва: Университет «Синергия», 2018. – 288 с.

152. Эффективность управления кадрами государственной гражданской службы в условиях развития цифровой экономики и общества знаний: монография / под общей редакцией Е.В. Васильевой, Б.Б. Славина. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 221 с. – (Научная мысль).

153. <http://agro-em.ru/> - Корпоративный сайт ГК «ЕмРодное» [Электронный ресурс]. – (Дата обращения: 18.06.2022).

154. <http://gorkunov.com/> - Корпоративный сайт ГК «Горкунов» [Электронный ресурс]. – (Дата обращения: 18.06.2022).

155. <http://sadygiganta.ru/> - Корпоративный сайт ООО «Сады Гиганта» [Электронный ресурс]. – (Дата обращения: 18.06.2022).

156. <http://tknso.ru/> - Корпоративный сайт ООО ТК «Новосибирский» [Электронный ресурс]. – (Дата обращения: 18.06.2022).

157. <http://tkonso.ru/> - Корпоративный сайт ООО ТК «Обской» [Электронный ресурс]. – (Дата обращения: 18.06.2022).

158. <http://tktnso.ru/> - Корпоративный сайт ООО ТК «Толмачевский» [Электронный ресурс]. – (Дата обращения: 18.06.2022).

159. Dibirov A. Prospects and problems of digitalization of the agricultural economy / A. Dibirov, K. Dibirova // Smart Innovation, Systems and Technologies. –

2022. – Vol. 245. – P. 207-218.

160. Espolov T.I. Economic problems of agricultural digitalization / T.I. Espolov, A.T. Espolov, Z.Z. Suleimenov, B.S. Ospanov, K.K. Aituganov // International Journal of Management and Business Research. – 2019. – Vol. 9, № 1. – P. 142-150.

161. Kapsargina S.A. Digitalization and internationalization of learning process as an important aspect of training future agricultural specialists / S.A. Kapsargina, Zh.N. Shmeleva // Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology. – 2021. – Vol. 10, № 2 (35). – P. 331-334.

162. Ryazanova G.N. Influence of digitalization processes on the development of agricultural eco-systems / G.N. Ryazanova, S.L. Sazanova // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 111. – P. 761-769.

163. Ukolova N.V. Improving the technology transfer and digitalization of the agricultural economy / N.V. Ukolova, S.V. Monakhov, Yu.A. Shikhanova, L.N. Pototskaya, N.A. Novikova // Revista Inclusiones. – 2020. – Vol. 7, № S3-5. – P. 641-651.