

Савина А. Г., Малявкина Л. И., Савин Д. А.

## СТРАТЕГИЯ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

### Савина Анна Геннадьевна

кандидат педагогических наук, доцент  
Среднерусский институт управления – филиал РАНХиГС  
(г. Орел, Россия), доцент кафедры математики и информационных технологий  
e-mail: angen1976@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-2295-4695  
SPIN: 7785-4969

### Anna G. Savina

Candidate of Pedagogic Sciences, Associated Professor  
Central Russian Institute of Management – Branch of RANEPA  
(Orel, Russia), Associate Professor of Mathematics and Information Technologies Department  
e-mail: angen1976@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-2295-4695  
SPIN: 7785-4969

### Малявкина Людмила Ивановна

доктор экономических наук, доцент  
Среднерусский институт управления – филиал РАНХиГС  
(г. Орел, Россия), профессор кафедры математики и информационных технологий  
e-mail: ludamal20@yandex.ru  
ORCID: 0000-0001-9079-5684  
SPIN: 2552-8260

### Lyudmila I. Malyavkina

Doctor of Economic Sciences, Associated Professor  
Central Russian Institute of Management – Branch of RANEPA  
(Orel, Russia), Professor of Mathematics and Information Technologies Department  
e-mail: ludamal20@yandex.ru  
ORCID: 0000-0001-9079-5684  
SPIN: 2552-8260

### Савин Денис Алексеевич

Среднерусский институт управления – филиал РАНХиГС  
(г. Орел, Россия), аспирант кафедры технологии, сервиса, торгового и таможенного дела  
e-mail: denalsavin@yandex.ru  
ORCID: 0000-0001-9390-6597  
SPIN: 4819-5670

### Denis A. Savin

Central Russian Institute of Management – Branch of RANEPA  
(Orel, Russia), PhD student of Technology, Service, Trade and Customs Affairs Department  
e-mail: denalsavin@yandex.ru  
ORCID: 0000-0001-9390-6597  
SPIN: 4819-5670

Необходимость проведения многосторонних комплексных исследований при формировании и реализации стратегии цифровой трансформации сельскохозяйственной отрасли в условиях глобальных трендов ресурсосбережения и обеспечения экологической безопасности определяется целым рядом причин: отраслевой спецификой; высокой зависимостью от природно-климатических условий; особенностями производственно-технологических и организационно-экономических процессов сельскохозяйственного производства; низким уровнем развития технологической инфраструктуры; высокой зависимостью от импорта ИТ-решений; низким уровнем цифровой компетентности и доверия к инновациям со стороны пользователей. Анализ опубликованных исследований позволил выделить наиболее востребованные и предпочтительные для внедрения в сельскохозяйственное производство цифровые технологии. Моделирование процесса трансформации стратегических направлений цифровизации сельского хозяйства в конкурентные преимущества позволило определить ключевых участников, без тесного взаимодействия которых невозможно достижение поставленных целей. Выявленные в процессе исследования недостатки методологических подходов к формированию стратегических инициатив на макро-, мезо- и микроуровнях обусловили актуальность поиска новых подходов, позволяющих повысить обоснованность принятия решений по формулированию ключевых положений стратегии. В рамках исследования проведён SWOT-анализ внедрения цифровых технологий в произ-

The necessity of multilateral comprehensive research formation and implementation of digital transformation strategy of agricultural industry under conditions of global trends in resource conservation and environmental safety is determined by a number of reasons. They are industry specifics, high dependence on natural and climatic conditions, features of production, technological and organizational and economic processes of agricultural production, low level of technological infrastructure development, high dependence on import of IT solutions, low level of digital competence and trust in innovation on the part of users. The analysis of published researches allowed identifying the most popular and preferred digital technologies for introduction into agricultural production. Modeling the process of transformation of strategic directions of agriculture digitalization into competitive advantages made it possible to identify the key participants, without whom it is impossible to achieve the set goals. The shortcomings of methodological approaches to strategic initiatives formation at macro, meso and micro levels revealed in the course of the study have led to the urgency of searching for new approaches that make it possible to increase the validity of decision-making on the formulation of key provisions of the strategy. SWOT analysis of the introduction of digital technologies into the production, technological, organizational and economic processes of agricultural production was carried out as a part of the study, the results of which can be used as the

водственно-технологические и организационно-экономические процессы сельскохозяйственного производства, результаты которого могут быть использованы в качестве информационного поля для выработки стратегических альтернатив.

**Ключевые слова:** цифровое сельское хозяйство, стратегия цифровизации, цифровые технологии, экосистема, SWOT-анализ, сельскохозяйственное производство, стратегические альтернативы.

**Вклад авторов:** все авторы внесли равный вклад в проведение исследования и написание статьи; выразили согласие нести публичную ответственность за все аспекты работы, связанные с точностью или достоверностью любой части рукописи; одобрили финальную версию статьи перед публикацией.

**Для цитирования:** Савина А. Г., Малавкина Л. И., Савин Д. А. Стратегия внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство в условиях глобальных трендов ресурсосбережения и экологической безопасности // Экономическая среда. – 2024. – Т. 13, № 3. – С. 42-52. – <https://doi.org/10.36683/ee243.42-52>. – EDN SJILVU.

*information field for strategic alternatives development.*

**Keywords:** digital agriculture, digitalization strategy, digital technologies, ecosystem, SWOT analysis, agricultural production, strategic alternatives.

**Authors' contribution:** All authors contributed equally to the research and writing; agreed to be publicly responsible for all aspects of the work related to the accuracy or integrity of any part of the manuscript; approved the final version of the article before publication.

**For citation:** Savina A.G., Malyavkina L.I., Savin D.A. Introduction Strategy of Digital Technologies in Agriculture under Conditions of Global Trends in Resource Conservation and Environmental Safety. *Economic environment*. 2024; 13 (3): 42-52. (In Russ.). – <https://doi.org/10.36683/ee243.42-52>. – URL: <https://www.elibrary.ru/SJILVU>.

## Введение

Современный этап развития стратегической для России отрасли сельского хозяйства вследствие глобализации социально-экономических отношений, внешних вызовов, с которыми сталкивается государство, всеобщего процесса цифровизации характеризуется смещением приоритетов от экстенсивного к интенсивному, инновационному развитию агропромышленного комплекса. В условиях повсеместного истощения источников энергии, земельных, водных ресурсов, стремительного увеличения мировой потребности в продовольствии, климатических изменений, ухудшения состояния окружающей среды особую актуальность приобретает формирование сбалансированного жизненного цикла сельскохозяйственной продукции, оптимизация управления производственно-технологическими процессами и процессами принятия решений для повышения эффективности сельского хозяйства как сферы производства и обращения. В основе преобразований должна лежать цифровая трансформация отрасли, предполагающая кардинальное изменение информационно-технологической инфраструктуры, пересмотр сложившейся системы управления, формирование новых институциональных форм взаимодействия посредством интеграции сложившихся бизнес-моделей и сквозных цифровых технологий.

Однако в настоящее время отмечается низкий уровень цифровой зрелости сельскохозяйственных предприятий и агропромышленного комплекса в целом, который уступает по цифровизации практически всем отраслям российской экономики<sup>1</sup>. По данным Института статистических исследований и экономики знаний ВШЭ, по величине внутренних затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг сельское хозяйство занимает предпоследнее место в рейтинге отраслей. При этом объём затрат в 2022 году снизился на 0,5 млрд руб. по сравнению с 2021 годом и составил всего лишь 7,9 млрд руб., что почти в 40 раз меньше затрат одного из лидеров рейтинга – обрабатывающей промышленности, которые выросли в рассматриваемом периоде на 34 % и составили 305,8 млрд руб. (рисунок 1).

Следует отметить, что использование отдельных цифровых технологий в сельском хозяйстве выше, чем в целом по всем отраслям экономики. Это, прежде всего, геоинформационные системы и интернет вещей, их применяют 15,6 % и 11,9 % предприятий соответственно. В наибольшей степени в сфере АПК используются облачные сервисы (25,5 %) и технологии сбора, обработки и анализа больших данных (23,7 %) (рисунок 2).

<sup>1</sup> Узбекова, А. В АПК растёт спрос на цифровые решения // ФГБУ «Редакция «Российской газеты». – URL: <https://rg.ru/2023/07/06/v-apk-rastet-spros-na-cifrovye-resheniia.html>.

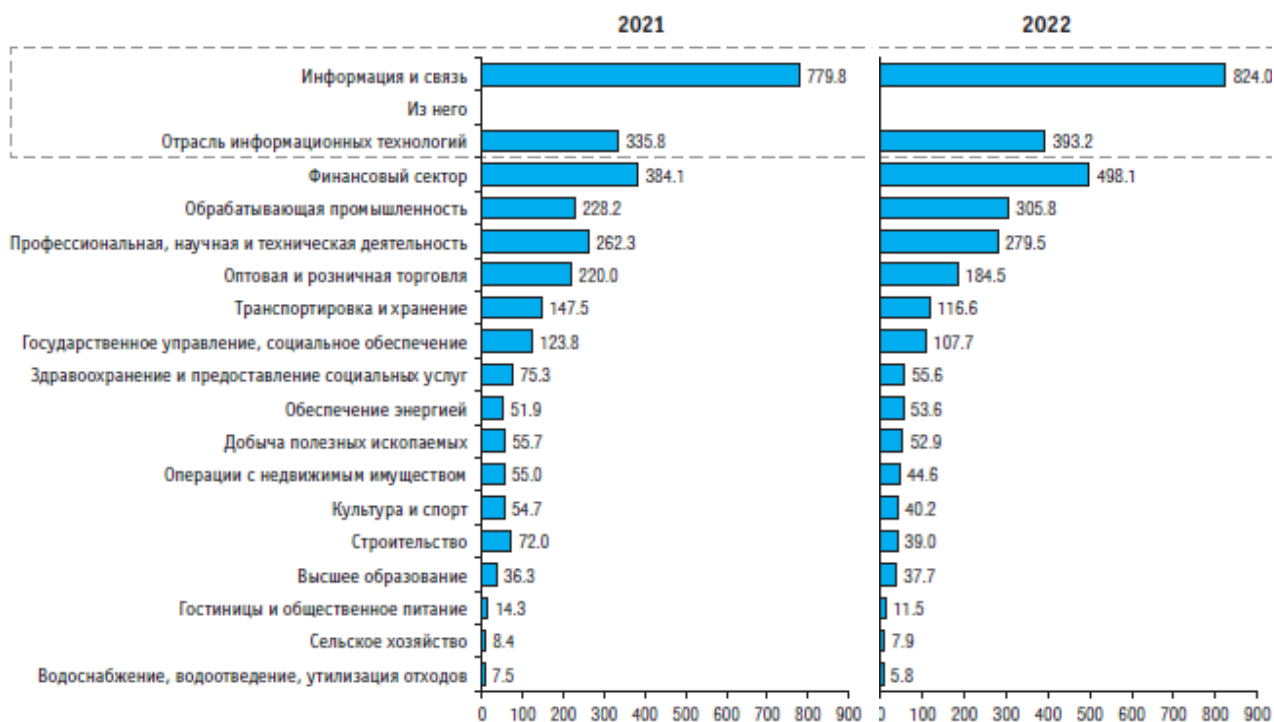


Рисунок 1 – Внутренние затраты организаций на внедрение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг по видам экономической деятельности в 2021–2022 гг., млрд руб.<sup>1</sup>



Источник: составлено авторами по<sup>1</sup>

Рисунок 2 – Использование цифровых технологий на сельскохозяйственных предприятиях в 2022 году, % от общего числа организаций

<sup>1</sup> Индикаторы цифровой экономики: 2024: статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг и др. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 276 с. – 350 экз. – ISBN 978-5-7598-3008-5.

В целом эксперты оценивают уровень цифровизации сельскохозяйственного сектора в 20–30 %, а размер рынка интеллектуальных технологий – 1,2 % от глобального ИТ-рынка.

Высокий потенциал использования цифровых ИТ-решений в сельском хозяйстве подтверждается результатами проведённого анализа опубликованных материалов исследований и дискуссий научных работников, экспертов и специалистов различных отраслей знаний. В качестве наиболее актуальных исследовательских проблем следует выделить теоретико-методологические, организационные и технологические особенности внедрения цифровых технологий, их влияние на повышение эффективности отрасли [1; 2; 3; 4; 5], анализ отечественного и зарубежного опыта использования технологий распределённых реестров, искусственного интеллекта, машинного обучения, предиктивной аналитики и анализа больших данных и др. [6; 7; 8; 9; 10]. Значительная часть публикаций посвящена вопросам практического применения специализированных инструментальных средств (систем навигации, геоинформационных систем, дистанционного зондирования и т. д.) для мониторинга состояния сельскохозяйственных земель, точечной оптимизации затрат, эффективного распределения ресурсов и принятия оперативных управленческих решений в режиме реального времени [11; 12; 13]. Отражение проблемы конвергенции существующих бизнес-моделей со сквозными цифровыми технологиями, как правило, ограничивается описанием реализованных практических кейсов, идентификацией преимуществ и недостатков внедрения конкретных технологических решений в технико-технологическое обеспечение производственных процессов [14]. В частности, особое внимание уделяется проблемам передачи части технологических операций машинам и оборудованию на основе использования технологий роботизации и искусственного интеллекта, а также автоматизации контроля и управления технологическими процессами путём использования комплекса приборов и датчиков на базе интернета вещей [15; 12]. Отдельные авторы критически оценивают последствия внедрения цифровых технологий в отрыве от институционально-правовых, экологических, экономических, организационно-технических и социальных факторов [1; 2; 16; 17; 18; 19].

При этом следует отметить недостаток концептуальных, методологических, а также комплексных междисциплинарных исследований, которые должны быть основой для определения стратегического вектора цифрового развития. Генерирование сбалансированной стратегии цифровизации является актуальной и значимой проблемой как на международном (наднациональном) и национальном уровнях, так и на уровне конкретного региона и отдельного агропредприятия и требует синергии государства, науки и бизнеса для её решения.

Вследствие недостаточной глубины изученности и некоторой формальности подходов к определению целевых показателей значительное число анонсированных стратегических проектов цифровой трансформации остаётся до конца нереализованным. В этой связи проецирование высокоуровневых стратегий на нижние уровни требует глубокого понимания особенностей объекта цифровизации, восприятия его как бизнес-системы, оценки потенциальных возможностей использования и рисков внедрения цифровых технологий с технологической, экологической, экономической, правовой и социальной точек зрения.

### **Материалы и методы исследования**

Целью исследования является уточнение теоретико-методологических положений комплексного междисциплинарного подхода к формированию сбалансированных стратегий цифровизации разного уровня (мезо- и микроуровня). Для реализации вытекающих из цели задач были использованы следующие методы:

- структурный анализ сельскохозяйственной отрасли, её современного состояния и перспективных направлений развития в контексте выделения специфических особенностей сельскохозяйственного производства и выявления их влияния на процесс цифровой трансформации;
- обобщение материалов проведённых ранее исследований в целях выделения цифровых технологий, имеющих наибольший потенциал для внедрения в сельскохозяйственное производство;

- критический анализ существующей практики формирования стратегии регионального уровня, уровня предприятия;
- моделирование взаимосвязи между ключевыми участниками процесса реализации стратегии и трансформации стратегических целей в конкурентные преимущества;
- SWOT-анализ внедрения цифровых технологий в производственно-технологические и организационно-экономические процессы сельскохозяйственного производства как инструмент генерирования возможных стратегических альтернатив на основе сочетания сильных и слабых сторон, возможностей и угроз.

### Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время перед сельским хозяйством РФ наряду с проблемами повышения экономической и производственной эффективности, увеличения ёмкости внутреннего рынка и глобальной конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции, остро стоит проблема ресурсосбережения за счёт ответственного и рационального природопользования, снижения вредного воздействия на экологию, обеспечения продовольственной независимости государства, повышения качества и безопасности пищевой продукции [3; 18]. Традиционно консервативная в сфере технических инноваций отрасль вынуждена соответствовать современным трендам развития экономики и общества и рассматривать возможность внедрения высокотехнологичных ИТ-решений, призванных выполнять системообразующую, интегрирующую и координирующую роль в развитии её инновационного потенциала и инвестиционной привлекательности. Сельскохозяйственное производство характеризуется рядом специфических особенностей, не свойственных другим сферам экономики:

- длинная цепочка создания добавленной стоимости сельскохозяйственной продукции с многообразными и сложными производственными процессами;
- множественность и вероятностный характер факторов (природно-климатических, естественно-биологических, социально-экономических), повышающих степень неопределённости, вызывающих дополнительные риски и оказывающих влияние на параметры процесса производства;
- сложность принятия управленческих решений вследствие многочисленности и территориальной распределённости участников сельскохозяйственного производства и контролируемых параметров.

Указанные особенности, с одной стороны, открывают широкие перспективы для активного применения информационно-коммуникационных технологий, а с другой – являются сдерживающим фактором для технологического преобразования отрасли вследствие сложности и неструктурированности подлежащих решению задач. В качестве перспективных технологий, способных удовлетворить актуальные потребности представителей различных сегментов сельскохозяйственной отрасли и обладающих наибольшим потенциалом в формировании её цифровой экосистемы, эксперты отмечают: Big Data-решения, направленные на аккумуляцию и обработку больших объёмов данных как одного из ключевых активов отрасли; технологии искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) для поддержки принятия обоснованных управленческих решений; роботизацию и интернет вещей (IoT), предоставляющих возможности автоматизированного выполнения технологических операций, контроля и управления производственными процессами с использованием специализированного оборудования (беспилотных летательных аппаратов, датчиков, приборов и др. технических устройств) и программного обеспечения; Blockchain-технологии для формирования новых моделей управления цепями поставок и механизмов обеспечения прозрачного доверительного взаимодействия ее участников [20]; технологию цифровых двойников, позволяющую создавать полноценные виртуальные модели (цифровые копии) всего жизненного цикла производства и взаимосвязанных звеньев цепочки создания стоимости.

Несмотря на то что технологический ландшафт многих сельскохозяйственных предприятий за последние несколько лет существенно изменился, в целом для них остаётся харак-

терной стихийная, бессистемная, «лоскутная» цифровизация. Предприятия отрасли находятся на разных стадиях технологического развития, что определяет различия в приоритетах и уровне их готовности к реализации инновационных ИТ-проектов [21; 22; 23]. Традиционно наиболее продвинутыми в плане внедрения передовых технологий и платформенных решений выступают агрохолдинги, стремящиеся перевести в цифровой формат все этапы производственного цикла, но даже у них на данный момент преобладает точечное цифровое покрытие отдельных участков цепочки создания добавленной стоимости продукции [11]. Ограниченный инвестиционный бюджет средних, малых агропредприятий и фермерских хозяйств не позволяет им использовать передовые программно-аппаратные решения, что обуславливает их значительное отставание [24]. Однако автоматизация отдельных бизнес-процессов и участков производственно-технологической цепи различных сегментов сельского хозяйства всё чаще демонстрирует свою неэффективность.

Переход процесса цифровизации на новый уровень сопровождается реализацией научно-обоснованной государственной политики развития отрасли и выработкой рекомендаций по эффективному использованию возможностей цифровых технологий. Разработанная на государственном уровне стратегия цифровизации сельскохозяйственной отрасли представляет собой детерминированную программу внедрения цифровых технологий и платформенных решений, зафиксированную в виде совокупности моделей и регламентирующих документов, целевых показателей и стратегических задач, определяющих последовательность шагов по достижению стратегических целей, методы привлечения и распределения ресурсов. На основании анализа её ключевых элементов в рамках исследования разработана модель трансформации стратегических направлений цифровизации сельского хозяйства в конкурентные преимущества отрасли (рисунок 3).

На следующем этапе вопросы стратегического планирования становятся прерогативой регионального уровня (субъектов Федерации) и уровня агропроизводства. Однако механизм разработки указанных уровней стратегий на данный момент является недостаточно эффективным вследствие несовершенства методологической базы. Отраслевые стратегии предлагают унифицированный взгляд центра на развитие отрасли, не в полной мере раскрывают онтологию перспективного состояния трансформируемого объекта, логику её реализации и воспринимаются как описание средств стимуляции функционирующих механизмов [25]. Встроенные в федеральные программы финансовые механизмы характеризуются высокой степенью неопределённости ожидаемого результата. Наиболее острые проблемы в стратегических документах обсуждаются с формальных бюрократических позиций. В качестве примера можно привести описание проблемы подготовки квалифицированных кадров. Как правило, в стратегических документах по цифровой трансформации отраслей приводятся только прогнозные значения количества выпускников образовательных организаций, рекомендации о необходимости изменения образовательных программ и т. д. Никаких принципиальных механизмов и действенных мер для решения этой проблемы не предлагается.

Формирование качественно проработанных региональных разрезов отраслевой стратегии цифровизации сельского хозяйства и их проекций на уровень предприятия в первую очередь предполагает взаимосвязь государственных приоритетов с разрабатываемыми концепциями. Вместе с тем региональная стратегия не должна сводиться к простому описанию целевого состояния объекта, выполненному на основании анализа одного-двух сценариев развития, а также к перечислению целевых показателей, что характерно для современного состояния проблемы. Разработка стратегического плана формирования региональной подсистемы национальной экосистемы цифрового сельского хозяйства должна учитывать весь спектр возможных вариантов цифровой трансформации, опираться на специфику сельскохозяйственного производства региона, использовать информацию о потенциальных возможностях интеграции цифровых технологий в существующие бизнес-модели агропредприятий и предоставлять рекомендации по эффективному применению цифровых инструментов и нивелированию рисков их внедрения. Поскольку поставленные на федеральном уровне задачи зачастую имеют

достаточно высокий для региона уровень сложности, описание инструментов и возможных сценариев развития инновационной инфраструктуры должно учитывать имеющиеся начальные ограничения.



Источник: составлено авторами

Рисунок 3 – Модель трансформации стратегических направлений цифровизации сельского хозяйства в конкурентные преимущества

Таким образом, эффективность стратегической работы на региональном уровне (уровне отдельного агропредприятия) обеспечивается не только анализом и декомпозицией отраслевых стратегий, а, прежде всего, синтезом методологического, научного и проектного подходов к разработке концепции.

С целью повышения эффективности сложившейся практики в рамках настоящего исследования предложено в качестве вспомогательного метода разработки стратегии использовать метод SWOT-анализа. Например, на основе комплексного исследования внутренних и внешних факторов, зависимостей и связей между ними, идентификации преимуществ и недостатков проведён SWOT-анализ внедрения цифровых технологий в производственно-технологические и организационно-экономические процессы сельскохозяйственного производства с выделением наиболее критичных сильных и слабых сторон, оценкой потенциальных возможностей и угроз внедрения (таблица 1).

Таблица 1 – SWOT-анализ внедрения цифровых технологий в производственно-технологические и организационно-экономические процессы сельскохозяйственного производства

Strengths	Opportunities
<p>Построение эффективной инфраструктуры данных: интеграция потоков разрозненных данных и их источников, стандартизация данных и протоколов обмена ими, повышение требований к точности и оперативности поступления</p>	<p>Повышение эффективности функционирования сельского хозяйства, обеспечение конкурентоспособности продукции и экспортного потенциала</p>
<p>Обеспечение покрытия широкополосным интернетом земель сельскохозяйственного назначения</p>	<p>Оцифрованный документооборот, цифровой формат взаимодействия между государственными структурами, сельхозпроизводителями, фермерами и потребителями сельскохозяйственной продукции</p>
<p>Оптимизация внутрипроизводственных процессов: создание технологий, технических средств, специализированного программного обеспечения для автоматизации, роботизации, интеллектуализации сельскохозяйственного производства</p>	<p>Формирование системы глобального отраслевого планирования в целях обеспечения эффективного использования ресурсов и повышения уровня экологической безопасности</p>
<p>Создание сквозных цепочек и технологий от производства сельхозпродукции до потребления, переход от инцидентного управления к проактивному, основанному на планировании и прогнозировании рисков, алгоритмизация сценариев управления подготовительными, производственными, сбытовыми этапами системы «поле-прилавок»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование базы данных семенного и генетического фонда;</li> <li>- анализ состояния земель сельскохозяйственного назначения;</li> <li>- мониторинг состояния посевов;</li> <li>- разработка эффективной цифровой системы планирования внесения удобрений и химикатов с учётом актуальной почвенной и метеорологической информации;</li> <li>- точечная оптимизация затрат и эффективное распределение ресурсов;</li> <li>- снижение трудоёмкости сельскохозяйственного производства и повышение качества производимой продукции;</li> <li>- выявление предпочтений потребителей и выстраивание цепочки реализации продукции без посредников при участии производителей и потребителей в системе цифровой прослеживаемости сельскохозяйственного сырья и конечной продукции</li> </ul>	<p>Формирование глобальной логистической инфраструктуры, повышение прозрачности агрорынка и предоставление точных рекомендаций его участникам, формирование системы глобального прогнозирования и динамического управления спросом и предложением на основе анализа статистической, таможенной информации в режиме онлайн, внедрение торговых онлайн-платформ для продвижения сельхозпродукции на региональном, национальном и международном уровнях</p>
<p>Актуальный мониторинг наличия и состояния сельскохозяйственной техники, предиктивная аналитика для ремонта и логистики запасных частей, снижение импортозависимости сельскохозяйственной техники, компонентной и приборной базы</p>	<p>Создание единой цифровой информационно-технологической инфраструктуры управления сельским хозяйством</p>
<p>Интеллектуализация и интеграция геоинформационных систем в целях повышения точности информационного обеспечения, качества и оперативности принятия управленческих решений</p>	<p>Формирование конкурентоспособного отечественного рынка цифровых технологий для сельского хозяйства</p>
Weaknesses	Threats
<p>Большие объёмы инвестиционных вложений в модернизацию существующей и создание новой, отвечающей поставленным целям цифровой инфраструктуры сельского хозяйства</p>	<p>Глобальные тренды (рост численности населения и глобальная проблема дефицита продовольствия, урбанизация и преобладание доли городского населения, изменения климата и глобальные экологические</p>

	вызовы, низкий уровень интеграции сельского хозяйства в воспроизводственный процесс)
Гетерогенный характер цифровой трансформации различных категорий хозяйств (агрохолдингов, агропредприятий, фермерских хозяйств), характеризующийся неравномерностью внедрения и использования цифровых технологий вследствие различных финансовых возможностей и характера стратегий цифровизации (как правило, агрохолдинги используют наступательную, активную, а фермерские хозяйства – оборонительную, пассивную стратегию)	Глобализация цепочек производства и обращения пищевой продукции, повышение требований к её безопасности на основе прозрачности всей цепочки формирования ценности, управление качеством на этапах жизненного цикла (производство, обращение, потребление) Недостаточный уровень зрелости прорывных цифровых технологий, отсутствие национальных и международных стандартов, несовершенство нормативно-правового регулирования использования цифровых технологий в сельском хозяйстве
Инвестиционная непривлекательность отрасли, консервативность в вопросах технологического обновления и, как следствие, низкий уровень спроса на научно-техническую продукцию для сельского хозяйства	Отсутствие эффективного организационно-экономического механизма управления инновационной деятельностью в сельском хозяйстве, направленного на повышение инвестиционной привлекательности отрасли
Необходимость взаимной адаптации цифровых технологий и существующих бизнес-моделей производства сельскохозяйственной продукции	Сложность обеспечения устойчивого качественного сотового и навигационного сигнала вследствие географической распределённости и территориальной рассредоточенности хозяйствующих субъектов на достаточно большой по масштабам территории РФ
Высокие затраты на подготовку новых и переподготовку имеющихся кадров для формирования необходимого уровня цифровой компетентности, достаточного для реализации мероприятий по цифровой трансформации сельского хозяйства	Динамически меняющиеся потребительские предпочтения, переход от продуктовой к сервисной модели услуг Высокая импортозависимость сельскохозяйственной техники, в том числе компонентной и приборной базы, высокая цена импортных разработок, зависимость от курса валют, принятых санкций, торговых ограничений
	Отсутствие национальных цифровых платформ и информационных систем, обеспечивающих производителей сельскохозяйственной продукции набором пространственных данных и картографических материалов как основы для научно обоснованных рекомендаций оперативного управления и стратегического планирования

Источник: составлено авторами

### Заключение

Результаты проведённого исследования подтверждают неизбежность формирования экосистемы цифрового сельского хозяйства и необходимость гармонизации стратегий регионального срез и уровня агропредприятия с отраслевой стратегией цифровизации. Анализ существующей практики демонстрирует несовершенство научно-методологической базы разработки стратегических концепций. Применяемая методика, как правило, транслирует представленные в национальной концепции положения и показатели и не позволяет выстраивать полный комплекс возможных стратегических альтернатив с учётом региональных особенностей, специфики производственно-технологических и организационно-экономических процессов. Это затрудняет возможность выбора совокупности цифровых технологий, оптимальных для объекта цифровизации, и проведение адекватной оценки синергетического эффекта и рисков внедрения с технологической, экологической, экономической, правовой и социальной точек зрения. Построенная модель трансформации стратегических направлений цифровизации сельского хозяйства в конкурентные преимущества демонстрирует взаимосвязи между ключевыми участниками (наука, государство, бизнес) и их роль в обеспечении процесса реализации стратегии. В качестве дополнительного инструмента генерации возможных стратегических альтернатив в исследовании предложено использование SWOT-анализа.

В целях определения теоретико-методологических положений комплексного подхода разработки стратегических концепций цифровой трансформации, гармонизированных с национальной стратегией цифровизации, построена концептуальная модель экосистемы цифрового сельского хозяйства, направленная на обеспечение целевых показателей цифровой трансформации отрасли. В ней идентифицированы ключевые функции участников и основные инструменты реализации стратегии как основы для её разработки. Идентифицированы недостатки применяемой в настоящее время методики разработки и предложено применение дополнительных инструментов. Проведённый в рамках исследования SWOT-анализ демонстрирует в обобщённом виде сильные, слабые стороны, возможности и угрозы внедрения цифровых технологий. В дальнейшем он может быть использован всеми участниками процесса для разработки стратегий цифровой трансформации как на региональном уровне, так и на уровне отдельного хозяйствующего субъекта.

## Список источников:

1. Digitalization in agriculture: problems of implementation / E. F. Amirova, N. K. Gavrilyeva, A. V. Grigoriev, I. V. Sorgutov // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. – 2021. – Vol. 13, No. 6. – P. 144-155. – DOI 10.12731/2658-6649-2021-13-6-144-XX. – EDN KZNVKC.
2. Косников, С. Н. Проблемы цифровизации сельского хозяйства / С. Н. Косников, А. А. Ашикарьян, А. П. Якимиди // *Естественно-гуманитарные исследования*. – 2022. – № 39(1). – С. 154-160. – DOI 10.24412/2309-4788-2022-1-39-154-160. – EDN FHAOGH.
3. Прохорова, В. В. Цифровизация российского сельского хозяйства как неизбежность и фактор обеспечения мировой конкурентоспособности экономики России / В. В. Прохорова, В. В. Шалатов, В. А. Тешев // *Экономика и предпринимательство*. – 2023. – № 7(156). – С. 937-943. – DOI 10.34925/EIP.2023.156.7.163. – EDN FLICPG.
4. Добровлянин, В. Д. Цифровизация сельского хозяйства: текущий уровень цифровизации в Российской Федерации и перспективы дальнейшего развития / В. Д. Добровлянин, Е. А. Антинескул // *Цифровые модели и решения*. – 2022. – Т. 1, № 2. – С. 5. – DOI 10.29141/2782-4934-2022-1-2-5. – EDN ZNXFGS.
5. Kaldybayeva, D. O. The efficiency of the agricultural economy digitalization / D. O. Kaldybayeva, B. M. Bayadilova, A. S. Koichubayev // *Bulletin of Karaganda University. Economy Series*. – 2022. – Vol. 107, No. 3. – P. 45-55. – EDN ZMCZHY.
6. Nersisyan, K. Ways to improve the agricultural digitization process / K. Nersisyan, A. Markosyan, Zh. Mirzoyan // *Известия высоких технологий*. – 2023. – No. 3(27). – P. 76-88. – DOI 10.56243/18294898-2023.3-76. – EDN PUTOCX.
7. Modern challenges of Kazakhstan's agriculture: digitalization, logistics, foreign experience / A. Bakrayeva, Z. Imanbayeva, K. Tastanbekova [et al.] // *Вестник Торайгыров университета. Экономическая серия*. – 2024. – No. 2. – P. 56-69. – DOI 10.48081/NHAZ4554. – EDN XOZWIM.
8. Ибрагимов, К. Х. Перспективы правового регулирования цифровизации сельского хозяйства в России (на примере диджитализации аграрной сферы Германии) / К. Х. Ибрагимов // *Право и бизнес*. – 2024. – № 3. – С. 44-49. – DOI 10.18572/2712-8865-2024-3-44-49. – EDN IIDGEV.
9. Капсаргина, С. А. Цифровизация сельского хозяйства / С. А. Капсаргина // *Право и государство: теория и практика*. – 2024. – № 3(231). – С. 32-35. – DOI 10.47643/1815-1337\_2024\_3\_32. – EDN UGKCYV.
10. Уколова, Н. В. Мониторинг новых разработок России и Китая в области цифровизации сельского хозяйства / Н. В. Уколова, Ю. А. Шиханова, Л. Н. Потоцкая // *Проблемы теории и практики управления*. – 2022. – № 1. – С. 40-50. – DOI 10.46486/0234-4505-2022-01-40-50. – EDN ZKUUKH.
11. Носонов, А. М. ГИС-технологии исследования территориальной дифференциации и эффективности агрохолдингов в России / А. М. Носонов // *ИнтерКарто. ИнтерГИС*. – 2020. – Т. 26, № 3. – С. 132-146. – DOI 10.35595/2414-9179-2020-3-26-132-146. – EDN GPBEVL.
12. Shamsutdinov, A. E. Digitalisation as a driver of agricultural development / A. E. Shamsutdinov, R. W. Gataullina // *Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Матяшина Ю.И., Казань, 28 февраля 2023 года*. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. – P. 564-569. – EDN QYETVV.

13. Провоторова, Л. И. Цифровизация сельского хозяйства: перспективы и риски / Л. И. Провоторова // *Cifra. Экономика*. – 2023. – № 2(2). – DOI 10.23670/ECNMS.2023.2.13. – EDN ZKMKBM.
14. Ивойлова, И. В. Инновации в сельском хозяйстве: цифровизация / И. В. Ивойлова // *Экономика и бизнес: теория и практика*. – 2022. – № 2(84). – С. 58-62. – DOI 10.24412/2411-0450-2022-284-58-62. – EDN EWTXSH.
15. Дудин, М. Н. Цифровизация роста: будущее сельского хозяйства России в индустрии 4.0 / М. Н. Дудин, С. В. Шкодинский, А. Н. Анищенко // *АПК: экономика, управление*. – 2021. – № 5. – С. 25-37. – DOI 10.33305/215-25. – EDN QDXXKJ.
16. Улезько, А. В. Приоритетные задачи модернизации системы информационного обеспечения сельского хозяйства в условиях цифровизации / А. В. Улезько, В. В. Реймер // *Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА*. – 2023. – № 2. – С. 37-50. – DOI 10.52210/2224669X\_2023\_2\_37. – EDN FXQZIQ
17. Повышение эффективности системы управления растениеводством на основе цифровых технологий / Г. С. Клычова, А. Р. Закирова, А. Р. Валиев [и др.] // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2021. – Т. 16, № 3(63). – С. 121-127. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-121-127. – EDN QKGBTS.
18. Дулатова, Н. В. Цифровизация и эколого-экономическая безопасность / Н. В. Дулатова // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право*. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 29-32. – DOI 10.14529/law200105. – EDN YJFAPL.
19. Information and technological support of the system of food quality and safety management in the digital economical environment / A. Savina, L. Malyavkina, L. Zimina [et al.] // *ACM International Conference Proceeding Series, Saint - Petersburg, 18–19 ноября 2020 года*. – Saint - Petersburg, 2020. – DOI 10.1145/3446434.3446443. – EDN REKAVP.
20. Malyavkina L. I, Savina A. G, Parshutina I. G (2019) Blockchain technology as the basis for digital transformation of the supply chain management system: benefits and implementation challenges. In: *1st International scientific conference modern management trends and the digital economy: from regional development to global economic growth (MTDE 2019)*, vol 1, issue 5, pp 10-15. DOI: 10.2991/mtde-19.2019.3.
21. Садырtdинов, Р. Р. Развитие цифровизации в сельских территориях в постковидный период и его влияние на экономику сельского хозяйства / Р. Р. Садырtdинов, М. М. Низамутдинов // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2024. – Т. 19, № 1(73). – С. 124-131. – DOI 10.12737/2073-0462-2024-124-131. – EDN ICCKKK.
22. Гончарова, Н. З. Цифровизация российского сельского хозяйства: региональный аспект / Н. З. Гончарова // *Актуальные вопросы аграрной науки*. – 2023. – № 47. – С. 59-67. – DOI 10.51215/2411-6483-2023-(2)47-59-67. – EDN ZSZBLQ.
23. Чысыма, Р. Б. Проблемы и перспективы цифровизации сельского хозяйства в Республике Тыва / Р. Б. Чысыма, Ч. Н. Самбыла // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2022. – Т. 52, № 5. – С. 117-123. – DOI 10.26898/0370-8799-2022-5-14. – EDN CWPSLD.
24. Михайлова, Л. В. Кластерный подход в развитии субъектов малого агробизнеса / Л. В. Михайлова // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2023. – Т. 18, № 1(69). – С. 125-130. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-125-130. – EDN IIFUJA.
25. Чуба, А. Ю. Изменение ролей ключевых участников процесса цифровизации сельского хозяйства / А. Ю. Чуба // *Экономика и предпринимательство*. – 2024. – № 4(165). – С. 192-196. – DOI 10.34925/EIP.2024.165.4.036. – EDN ARVWYK.

*Статья поступила в редакцию / Received: 28.09.2024*

*Принята к публикации / Accepted: 21.10.2024*

*Дата выхода в свет / Date of publication: 07.11.2024*