

## **ЭКОНОМИКА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

### **ECONOMY OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX**

#### **Научная статья**

DOI: 10.34130/2070-4992-2024-4-2-141

УДК 631.1:004

#### **Специфика и направления цифровизации аграрного сектора северного региона**

**Анна Сергеевна Щербакова<sup>1</sup>, Валентин Александрович Иванов<sup>2</sup>,**

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми научного центра  
Уральского отделения РАН, г. Сыктывкар, Российская Федерация,

<sup>1</sup> anita-85\_07@mail.ru, <https://orcid.org/>

<sup>2</sup> ivanova@iespn.komisc.ru, <https://orcid.org/>

**Аннотация.** Устойчивое развитие аграрного сектора тесно связано с применением технологий цифровизации в этой сфере. Целью статьи является исследование региональных особенностей и направлений цифровизации аграрной отрасли Республики Коми. Теоретической базой исследования послужили труды ученых в области цифровизации АПК. Исследование базировалось на применении методов сравнения, анализа, синтеза и системного подхода. Информационной базой послужили данные федеральной и региональной службы государственной статистики. Основываясь на проведении обзора отечественной и зарубежной литературы, авторы рассмотрели разные определения термина «цифровизация». Установлено, что в настоящее время отсутствует единое мнение на содержание данного понятия. Выявлены особенности цифровизации сельского хозяйства региона, связанные с природными, биологическими и социально-экономическими факторами, формами хозяйствования и их территориальной рассредоточенностью. Рассмотрена специфика цифровизации сельских территорий. Дан анализ охвата интернетом различных социальных типов хозяйств. Показана неравномерность использования цифровых технологий по категориям хозяйств. Выявлены основные препятствия развития цифровизации аграрного сектора. Обобщен опыт использования цифровых технологий в АПК регионов, занимающих лидирующие позиции в цифровой зрелости. Предложены основные направления развития цифровых технологий в сельском хозяйстве республики. Полученные результаты могут быть использованы при разработке программы цифровизации сельского хозяйства Республики Коми, а также в дальнейшей научно-исследовательской работе авторов. Направление будущих исследований связано с проведением анкетирования аграрных предприятий и крестьянско-фермерских хозяйств, связанных с применением цифровых технологий.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровая трансформация, сельское хозяйство, нормативная база цифровизации, ограничения, направления развития цифровых технологий, Республика Коми

**Финансирование:** работа выполнена по теме НИР «Цифровая биоэкономика северного региона: подходы и направления» (№ государственного учета 124012700509-1).

**Для цитирования:** Щербакова А. С., Иванов В. А. Специфика и направления цифровизации аграрного сектора северного региона // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера:

Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования  
Сыктывкарского государственного университета. 2024. Т. 4. Вып. 2. С. 141–156. <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2024-4-2-141>

## Article

### Specificity and directions of digitalization of the agricultural Sector of the northern region

Anna S. Shcherbakova<sup>1</sup>, Valentin A. Ivanov<sup>2</sup>,

Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North of the Komi Research Center of the Ural Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russian Federation,

<sup>1</sup>[anita-85\\_07@mail.ru](mailto:anita-85_07@mail.ru), <https://orcid.org/>

<sup>2</sup>[ivanova@iespn.komisc.ru](mailto:ivanova@iespn.komisc.ru), <https://orcid.org/>

**Abstract.** Sustainable development of the agricultural sector closely related to the use of digitalization of technologies in this area. The purpose of the article is to study regional features and directions of digitalization of the agricultural sector of the Komi Republic. The theoretical basis of the study was the work of scientists in the field of digitalization of the agro-industrial complex. The study based on the use of methods of comparison, analysis, synthesis and a systematic approach. The information base was data from the federal and regional state statistics service. Based on a review of domestic and foreign literature, the authors examined different definitions of the term “digitalization”. It established that at present there is no consensus on the content of this concept. The features of the digitalization of agriculture in the region identified, related to natural, biological and socio-economic factors, forms of management and their territorial dispersion. The specifics of digitalization of rural areas are considered. An analysis of Internet coverage of various social types of farms is given. The uneven use of digital technologies by farm category shown. The main obstacles to the development of digitalization of the agricultural sector identified. The experience of using digital technologies in the agro-industrial complex of regions that occupy leading positions in digital maturity summarized. The main directions for the development of digital technologies in agriculture of the republic are proposed. The results obtained can be use in the development of a program for digitalization of agriculture in the Komi Republic, as well as in further research work of the authors. The direction of future research related to conducting a survey of agricultural enterprises and peasant farms related to the use of digital technologies.

**Keywords:** digitalization, digital transformation, agriculture, regulatory framework for digitalization, restrictions, directions for the development of digital technologies, Komi Republic

**Funding:** the work was carried out on the research topic “Digital bioeconomy of the northern region: approaches and directions” (state accounting number 124012700509-1).

**For citation:** Shcherbakova A. S., Ivanov V. A. Specificity and directions of digitalization of the agricultural Sector of the northern region. *Korporativnoe upravlenie i innovacionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo centra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Corporate Governance and Innovative Development of the Economy of the North: Bulletin of the Research Center of Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University]. 2024. Vol. 4, issue 2. Pp. 141–156. (In Russ.) <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2024-4-2-141>

## Введение

На современном этапе отмечается тенденция перехода ведущих стран на инновационный путь развития, цифровизацию. Мировыми лидерами цифровизации сельского хозяйства являются США, страны ЕС и Китай [1–5].

В настоящее время цифровизации АПК России уделяется все больше внимания, что связано с необходимостью преодоления технологической отсталости его отраслей, обеспечения продовольственной безопасности.

Применение современных цифровых технологий в сельском хозяйстве и сельской местности позволяет сформировать оптимальные почвенно-агротехнические и организационно-территориальные условия, обеспечивающие значительное повышение урожайности и производительности труда, снижение материальных и трудовых затрат, сохранение плодородия почв и защиту окружающей среды, увеличение доходов сельского населения за счет повышения эффективности производства и логистической поддержки.

В настоящее время внедрение цифровых технологий в аграрном секторе Республики Коми остается крайне низким. Это обуславливает необходимость активизации формирования и реализации направлений цифровизации отрасли.

### Теория и методология исследования

Сельское хозяйство в своем развитии прошло несколько стадий:

Стадия 1.0 — традиционное сельское хозяйство, которое получило своё развитие в начале XX в. и характеризовалось как трудоёмкая система с низкой производительностью. Для обеспечения продовольственной безопасности населения необходимо было задействовать в АПК огромное количество мелких хозяйств и третью часть населения.

Стадия 2.0 — известна как «Зеленая революция», которая развивалась в конце 1950-х гг. В этот период агрономические методы управления (добавление азота, использование синтетических пестицидов, внесение удобрений) позволили увеличить потенциал урожайности.

Стадия 3.0 — «Точное земледелие» (Precision Farming), основанное на использовании компьютерных и спутниковых технологий, для точного подсчета необходимого количества ресурсов и контроля правильности выполнения работ, составления прогноза и получения нужного результата.

Стадия 4.0 — «Цифровое земледелие» (Digital Farming), основывается на высоких агропромышленных технологиях (AgroTech), направленных на повышение качества продукции, урожайности, а также эффективности производства.

«Цифровое земледелие» берет свое начало с 2010 г. и включает в себя такие новые технологические решения, как «Умная ферма», биотехнологии, альтернативные фермы и агропромышленные маркетплейсы [6].

Со временем «Сельское хозяйство 4.0» постепенно перейдет к следующей стадии развития — «Сельское хозяйство 5.0», в основе которой будут задействованы беспилотные операции, автономные системы принятия решений, робототехника и искусственный интеллект [7, с. 56].

Понятие «цифровизация» впервые появилось в конце 1990-х гг. Среди зарубежных ученых, внесших вклад в теорию информационной экономики, можно выделить М. Мак Лохан (M. McLuhan), И. Масуда (Y. Masuda), Д. Найсбитт (J. Naisbitt) и др. [8, с. 177]. Развитие цифровизации сельского хозяйства посвятили исследования А.К. Sam, S.S. Grobbelaar [9], М. Kenney, Н. Serhan, G. Trystram [10], М. Lezoche, J. E. Hernandez, М. Diaz, Н. Panetto, J. Kasprzyk [11], L. Oliveira и E. L. Cardoso [12].

Проблемы цифровизации сельского хозяйства и создание цифровых платформ исследовали Т. Н. Астахова, М. О. Колбанев [2], А. С. Сибиряев [3], Е. В. Жилина, А. А. Никитина, Э. В. Дубинина [7], Н. А. Миронова [13], В. Г. Огневцева [14], А. И. Костяев, В. Н. Суровцев, А. Л. Ронжин [15], М. Н. Дудина, С. В. Шкодинский, А. Н. Онищенко [16], В. М. Володин, Н. А. Надькина [17], С. Монахов, Н. Уколова [18] и др.

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе существуют различные мнения в отношении термина «цифровизация» (табл. 1).

Цифровизация АПК включает в себя четыре основные составляющие: цифровую базу (например, цифровые карты); цифровизацию производства (использование программируемой «умной» полевой техники); аналитику и bigdata (прогнозирование урожайности на основе климатических данных); цифровизацию процесса продаж (прослеживаемость продукции по всей цепочке, от фермера до стола) [6].

Таблица 1

## Определение термина «цифровизация» в научной литературе

Table 1

## Definition of the term “digitalization” in scientific literature

<i>Автор, источник информации</i>	<i>Определение</i>
А. И. Алтухов, М. Н. Дудин, А. Н. Онищенко [19]	Цифровизация рассматривается как организационно-экономическая основа инновационного развития аграрного сектора
В.С. Циренщиков [20]	Цифровизация — социально-экономическая трансформация, инициированная массовым внедрением и освоением цифровых технологий, т. е. технологий создания, обработки, обмена и передачи информации
Д. М. Баландина [21]	Цифровизация — внедрение информационных технологий во все сферы деятельности в системах разного уровня
Ю. А. Куликов [22]	Под цифровизацией в АПК подразумевается использование программных и программно-аппаратных решений для обеспечения сбора и обработки информации на всех этапах технологического цикла. Информация о состоянии и свойствах различных объектов, а также метеорологические данные и результаты дистанционного зондирования земной поверхности анализируются и интерпретируются, что помогает в принятии оперативных управленческих решений
М. Петухова, А. Кокорин [23]	Цифровизация есть массовое внедрение, адаптация и рост использования цифровых и / или компьютерных технологий в хозяйственной деятельности отдельного предприятия, домохозяйства, отрасли экономики или национальной экономики в целом
E-agriculture..., 2017 [24, p. 24]	Под цифровизацией сельского хозяйства понимается совокупность процессов проектирования, разработки и применения инновационных методов, основанных на информационных и коммуникационных технологиях (ИКТ), таких как специальные устройства, сети, сервисы и приложения
Digital agriculture ..., 2024 [25]	Цифровизация сельского хозяйства как сфера использования сельскохозяйственных технологий (Agri Tech) и инноваций, базирующихся на обработке данных с целью прогнозирования результатов деятельности

*Источник:* составлено авторами на основе научной литературы.

*Source:* compiled by the authors on the basis of scientific literature.

Нормативно-правовую основу цифровизации экономики России, включая АПК, определяют Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы [26]; Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [27]; Стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года [28].

Стратегические направления предусматривают применение цифровых технологий в следующих областях:

- моделирование местности и рельефа;
- точное земледелие;
- внедрение систем мониторинга погодных условий;
- развитие систем автоматического орошения и полива;
- роботизированный уход за урожаем;
- эффективные удобрения с заданными свойствами;
- прогнозирование урожайности;
- беспилотный транспорт для обработки полей;

- мониторинг перемещения сельскохозяйственной техники и животных;
- мониторинг рыбопромысловой деятельности пользователей водных биологических ресурсов в режиме реального времени;
- развитие сбыта продукции посредством цифровых каналов;
- обеспечение органов власти и предприятий квалифицированными кадрами с цифровыми компетенциями;
- внедрение цифровых технологий для управления процессами;
- разработка систем анализа данных для улучшения качества продукции и повышения эффективности производства;
- использование спутниковых технологий для исследования состояния почвы и для сбора информации о позиционировании судов и промышленной деятельности, состоянии запасов водных биологических ресурсов;
- развитие цифровых рынков реализации продукции;
- повышение открытости сведений о деятельности органов власти;
- перевод государственных услуг в электронный вид;
- оптимизация контрольно-надзорной деятельности;
- снижение импортозависимости от программно-аппаратных средств и программного обеспечения;
- увеличение доли российской электронной продукции, используемой при реализации проектов цифровой трансформации.

Цифровая трансформация направлена на создание и развитие единой цифровой платформы с унифицированным подходом к сбору, верификации и хранению данных, позволяющих организовать принятие качественных управленческих решений. Она способна обеспечить рост урожайности сельскохозяйственных культур и производительности труда, а также оптимизацию затрат, в том числе благодаря повышению качества прогнозирования, планирования и контроля бизнес-процессов.

Министерством сельского хозяйства РФ разработан ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [29]. Цифровая трансформация рассматривается на нескольких уровнях: национальном, региональном и уровне аграрного предпринимательства.

Для достижения национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация», определенной Указом Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [30], приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 18.11.2020 № 600 была утверждена методика расчета показателя «Достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления» [31].

Индекс цифровой зрелости отрасли рассчитывается по формуле:

$$И_{Ц30i} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n} * 100 \%,$$

где  $I_{Ц30}$  — индекс, характеризующий цифровую зрелость  $i$ -ой отрасли из 10-ти отраслей экономики и социальной сферы,

$X_j$  — индекс, характеризующий отношение  $j$ -го показателя цифровой зрелости  $i$ -ой отрасли за рассматриваемый период к целевому значению в 2030 г.,

$n$  — количество индексов цифровой зрелости  $i$ -ой отрасли за анализируемый период к целевым значениям.

$$X_j = \frac{Y_j}{Z_j},$$

где  $X_j$  — индекс, характеризующий отношение  $j$ -го показателя цифровой зрелости  $i$ -ой отрасли за рассматриваемый период к целевому значению в 2030 г.,

$Y_j$  — значение  $j$ -го показателя цифровой зрелости  $i$ -ой отрасли за рассматриваемый период,

$Z_j$  — значение  $j$ -го показателя цифровой зрелости  $i$ -ой отрасли в 2030 г. (целевое значение).

Отрасль сельского хозяйства имеет самый низкий индекс цифровизации (11,6) по сравнению с иными отраслями. Наиболее высоким индексом цифровизации обладает отрасль ИТ (индекс 33,9), индустрия и связь (индекс 28,6), высшее образование (индекс 23,9), финансовый сектор (индекс 23,7).

Основными технологиями, пользующимися спросом в АПК, являются: мониторинг посевов, управление дронами при формировании карт полей, искусственный интеллект, прогнозирование урожайности, проведение аналитики показателей, оптимизация процессов логистики.

Необходимо отметить, что на российском рынке практически отсутствуют готовые IT-продукты, а стоимость отечественных разработок нередко завышена из-за невысокого спроса на них [7].

Основными факторами, препятствующими цифровизации АПК и сельских территорий России, являются:

- несовершенство нормативно-правового регулирования освоения информационных технологий;
- отсутствие единого подхода к стандартизации процессов, форм и форматов сбора, хранения и передачи полной и актуальной информации о землях сельскохозяйственного назначения как основном средстве производства в сельском хозяйстве и объекте гражданского права, о природных факторах, наличии ресурсной базы, рынка труда, капитала, задействованного в сельскохозяйственном производстве, о сфере сбыта продукции с учетом экспортно-импортной составляющей;
- дефицит квалифицированных кадров, способных эффективно работать с инновационными цифровыми технологиями. По данным Министерства сельского хозяйства РФ, в нашей стране вдвое меньше IT-специалистов, работающих в сельском хозяйстве, чем в странах с традиционно развитой сферой АПК. Российскому аграрному сектору, по оценке экспертов, необходимо порядка 90 тыс. IT-специалистов;
- высокая цена импортных разработок, зависимость от курсовых колебаний мировых валют и решений мировых лидеров о принятии санкций или иных торговых ограничений в условиях низкого уровня развития отечественного рынка цифровых технологий;
- недостаточность финансовых средств для внедрения информационно-коммуникационных технологий у большинства сельскохозяйственных товаропроизводителей. Сейчас в аграрной сфере сформировалась так называемая биполярная экономика, где на одном полюсе сосредоточены высокорентабельные хозяйства, имеющие широкий доступ к эффективным технологиям, а на другом — хозяйства, работающие на грани окупаемости с использованием устаревших технологий;
- недостаточное развитие в сельской местности цифровой инфраструктуры, особенно в сельской глубинке. Между городом и селом сохраняется цифровое неравенство;
- отсутствие высококвалифицированных кадров в вузах и средних специальных образовательных учреждениях, а также учебных программ по подготовке специалистов в области использования современных инновационных технологий.

Выделяют семь основных направлений цифровой трансформации сельского хозяйства и научно-технологического развития в области «Цифрового сельского хозяйства», что предполагает внедрение в субъектах Российской Федерации не менее шести проектов полного инновационного комплексного научно-технического цикла сквозных цифровых систем: «Цифровые технологии в управлении АПК», «Цифровое землепользование», «Умное поле», «Умный сад», «Умная теплица», «Умная ферма», основанных на современных конкурентоспособных отечественных технологиях, методах, алгоритмах [32, с. 11].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Научное обоснование направлений цифровизации аграрного сектора Республики Коми обуславливают необходимость учета особенностей сельскохозяйственной сферы. Эта отрасль является наиболее сложной с точки зрения управления, так как зависит от природных, почвенных, биологических и социально-экономических факторов. В сельском хозяйстве технологические и организационно-экономические процессы тесно переплетаются с естественно-биологическими законами. Эта отрасль имеет многосторонние связи с предприятием АПК, с заготовительными, транспортными, обслуживающими организациями и торговлей. Для аграрного сектора характерны многочисленность форм хозяйствования и их территориальная рассредоточенность. Отличительные особенности сельского хозяйства обуславливают различные подходы и направления формирования его цифровизации.

Аграрная отрасль региона представлена коллективным, крестьянско-фермерским и личным подсобным экономическими укладами. На 1 июля 2021 г. в республике имелось 54 сельхозорганизации, 246 крестьянских (фермерских) хозяйств и 71,8 тыс. личных подсобных и других индивидуальных хозяйств

граждан сельских населенных пунктов. За 15 лет число сельхозорганизаций уменьшилось в 3,9 раза, крестьянско-фермерских хозяйств — в 2, хозяйств населения — в 1,5 раза (табл. 2).

Таблица 2

**Число сельхозпроизводителей, площадь сельхозугодий, посевов, поголовье животных в Республике Коми по итогам Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 и 2016 гг. и микропереписи 2021 г.**

Table 2

**The number of agricultural producers, the area of farmland, crops, livestock in the Komi Republic according to the results of the All-Russian agricultural census of 2006 and 2016 and the micro-census of 2021**

Показатель	Сельскохозяйственные организации			Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели			Личные подсобные и другие индивидуальные хозяйства граждан		
	2006	2016	2021	2006	2016	2021	2006	2016	2021
Число организаций (хозяйств) — всего, ед.	208	74	54	481	395	246	104463	106390	71836
Число организаций, осуществляющих сельскохозяйственную деятельность	103	71	52	206	301	235	92417	77059	49778
% от общего числа соответствующей категории организаций	78,4	95,9	96,3	42,8	76,2	95,5	88,5	72,4	69,3
Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га	165,3	56,0	44,4	9,6	17,0	15,5	32,8	17,1	8,7
Фактически использовались	85,2	51,3	39,5	5,9	15,4	15,0	29,9	12,2	5,1
% от общей площади сельскохозяйственных угодий	51,5	91,7	89,0	61,2	90,6	96,7	91,2	71,1	58,6
Посевная площадь — всего, тыс. га	38,0	28,8	26,0	1,3	3,9	3,3	5,5	3,0	1,5
Картофель	0,9	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	5,2	2,6	1,4
Овощные культуры	0,05	0,04	0,003	0,04	0,04	0,0	0,3	0,3	0,1
Кормовые культуры	36,5	28,4	25,9	1,0	3,6	3,2	0,0	-	0,0
Поголовье сельскохозяйственных животных, тыс. голов	26,1	20,0	16,5	2,3	7,3	8,1	27,2	10,4	4,8
Крупный рогатый скот									
В том числе коровы	11,7	8,9	7,6	0,9	2,7	3,1	11,2	3,8	1,8
Свиньи	18,6	27,9	37,5	3,0	2,5	0,3	8,4	1,9	0,6
Овцы и козы	0,2	0,05	0,03	0,5	2,3	1,6	29,1	13,1	7,4
Птица всех видов	1806,1	1513,7	1529,7	1,8	19,5	25,3	27,2	47,0	26,7

Источник: составлено автором по данным источников [33–35].

Source: compiled by the author according to sources [33–35].

Как видно из приведенных данных, основная доля посевов кормовых культур и поголовья сельскохозяйственных животных сконцентрирована в сельскохозяйственных организациях, а картофеля и овощных культур, поголовья овец и коз — в хозяйствах населения.

Итоги переписей свидетельствуют, что в сельскохозяйственных организациях, личных подсобных хозяйствах граждан произошло сокращение площади сельхозугодий, посевов культур и поголовья скота и птицы. В крестьянско-фермерских хозяйствах наблюдалось наращивание аграрного потенциала.

Цифровизация затрагивает интересы всех социальных типов хозяйств, а также жителей сельской местности. Участие аграрных структур в формировании продовольственного фонда неодинаково. В структуре аграрной продукции Республики Коми за 2000–2022 гг. наблюдается увеличение доли сель-

скохозяйственных организаций на 23,2 проц. п. (с 48,5 до 71,7 %), в том числе мяса — на 39,7 проц. п. (с 54,2 до 93,9 %). Возросли темпы роста валовой продукции крестьянско-фермерских хозяйств. Произошло снижение доли хозяйствования в производстве продукции на 26,8 проц. п. (табл. 3).

Таблица 3

**Динамика соотношения доли различных аграрных структур  
в производстве сельскохозяйственной продукции Республики Коми, %**

Table 3

**Dynamics of the ratio of the share of various agricultural structures  
in the production of agricultural products of the Komi Republic, %**

Показатель	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022
Картофель сельхозорганизации	12,0	9,6	4,0	4,7	3,1	3,5	10,0
хозяйства населения	87,0	89,0	94,6	92,4	94,2	94,4	86,9
фермерские хозяйства	1,0	1,4	1,4	2,9	2,7	2,1	3,1
Овощи сельхозорганизации	35,3	22,4	22,5	21,2	45,8	44,6	46,8
хозяйства населения	63,8	75,3	77,0	76,1	53,5	55,0	52,0
фермерские хозяйства	0,9	2,3	1,5	2,7	0,6	0,4	1,2
Мясо (в убойном весе) сельхозорганизации	54,2	69,7	81,6	89,5	93,8	93,9	93,9
хозяйства населения	44,8	28,0	16,2	8,0	4,7	4,2	4,2
фермерские хозяйства	1,0	2,3	2,2	2,5	1,5	1,9	1,9
Молоко сельхозорганизации	50,0	45,6	53,4	64,0	69,9	70,7	70,6
хозяйства населения	48,8	52,0	39,8	22,9	15,2	13,0	13,2
фермерские хозяйства	1,2	2,4	6,8	13,1	14,9	16,3	16,2
Яйцо сельхозорганизации	98,7	99,2	98,7	96,5	96,1	95,9	95,2
хозяйства населения	1,3	0,8	1,2	2,5	3,1	3,1	3,8
фермерские хозяйства	0,0	0,0	0,1	1,0	0,8	1,0	1,0
Валовая продукция сельхозорганизации	48,5	45,6	53,8	60,8	70,3	71,1	71,7
хозяйства населения	50,7	52,7	42,4	34,4	25,6	23,8	23,9
фермерские хозяйства	0,8	1,7	3,8	4,8	4,1	5,1	4,4

Источник: рассчитано автором по данным Комистата.

Source: calculated by the author according to Comistat data.

Цифровизация сельского хозяйства в Коми республике происходит при серьезном дефиците квалифицированных кадров, сокращении аграрного потенциала, падении производства картофеля, говядины, молока и яиц. Меры, предпринятые в рамках разрозненных программ развития сельских территорий, не привели к обустройству села. Продолжаются процессы обезлюдивания сельской местности, старения населения, деградации объектов сельской инфраструктуры.

Свои особенности имеет цифровизация сельских территорий. Для сельского расселения Коми характерны мелкие населенные пункты, которые испытывают трудности связи с внешним миром. По данным переписи населения 2020 г., почти 2/3 (62,8 %) всех сельских населенных пунктов составляют малые сельские населенные пункты — менее 200 жителей. Из 718 сельских населенных пунктов в 209 (37,5 %) проживало 50 и менее человек. Концентрация сельского населения в поселениях людности свыше 500 человек составляет 10,2 % (табл. 4).



Таблица 4

**Группировка сельских населенных пунктов Республики Коми  
по числу жителей (данные переписи)**

Table 4

**Group of rural settlements of the Komi Republic by number of inhabitants (census data)**

Показатель	Число сельских населенных пунктов, ед.			Численность населения, тыс. чел.		
	1979	2010	2020	1979	2010	2020
Всего	780	684	718	323,8	207,8	166,3
Из них число жителей до 6	13	54	67	0	0,2	0,2
6–10	23	44	55	0,2	0,3	0,4
11–25	48	79	85	0,8	1,4	1,5
26–50	72	73	62	2,3	2,5	2,3
51–100	110	91	92	8,2	6,7	6,7
101–200	129	91	90	20,1	13,3	13,1
201–500	178	153	127	60,6	50,3	39,8
501–1000	129	62	47	9,8	42,7	30,5
1001 и более	78	37	26	140,8	90,1	71,7
Кроме того, сельские населенные пункты без населения	8	36	67	-	-	-

*Источник:* составлено авторами по данным источника [36].

*Source:* compiled by the authors based on source data [36].

Несмотря на увеличение объема рынка информационных технологий в сельском хозяйстве за последние годы, сохраняется неравномерность использования цифровых технологий по категориям хозяйств. По итогам Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г. доля сельскохозяйственных организаций, подключённых к сети Интернет в Республике Коми, составила 73,7 %. Охват интернетом крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, а также личных подсобных хозяйств достиг лишь 17,7 % [33].

Сельскохозяйственные производители Республики Коми, особенно малые формы хозяйствования, крайне незначительно используют в производстве инновационные технологии. Так, капельную систему орошения применили лишь 1,9 % сельхозорганизаций и 0,3 % фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей, биологические методы защиты растений от вредителей и болезней – соответственно 3,7 и 1,0 %, систему индивидуального кормления скота — 13 и 9,6 %, метод бесклеточного содержания птицы — 1,9 и 4,7 %, очистные сооружения на фермах имелись у 20,4 аграрных предприятий и 4,7 % крестьянско-фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей, система водоотведения и очистки производственных стоков — у 2,5 и 5 % (табл. 5).

В сельском хозяйстве России более активно идет процесс освоения инноваций. Так, капельную систему орошения применяют 5,9 % крупных и средних организаций, 4,3 % малых предприятий, 3,2 % фермерских хозяйств; биологические методы защиты растений от вредителей и болезней — соответственно 12,9; 9,3; 7,6 %; систему индивидуального кормления скота — 11,5; 7,0; 7,6 %; метод бесклеточного содержания птицы — 3,4; 0,9; 1,6 %; очистные сооружения на животноводческих фермах — 10,1; 3,1; 1,3 %; возобновляемые источники энергосбережения — 2,0; 1,8; 2,1 %.

Центр цифровой трансформации в сфере АПК выделил три уровня готовности субъектов Российской Федерации к цифровой трансформации. Первый уровень — регионы с высоким технологическим, кадровым, инновационным потенциалом. К ним отнесены Краснодарский край, Башкирия, Новосибирская, Воронежская, Тамбовская, Челябинская, Нижегородская, Белгородская области. Второй — регионы, уступающие лидерам по наличию программ поддержки или по количеству предприятий, работающих с цифровыми технологиями: Омская, Липецкая, Волгоградская, Ленинградская, Свердловская, Московская, Вологодская, Тюменская, Томская, Ростовская области, Удмуртская Республика, Республика Татар-

стан и Алтайский край. Третий уровень — остальные регионы, в которых работа в сфере трансформации аграрного сектора только началась [37]. К данному уровню готовности к цифровой трансформации относится и Коми.

Таблица 5

**Доля сельскохозяйственных организаций и хозяйств Республики Коми, применивших инновационные технологии на 1 июля 2016 г., в % от общего числа субъектов хозяйствования**

Table 5

**Share of agricultural organizations and farms in the Komi Republic that applied innovative technologies as of July 1, 2016, percentage of the total number of business entities**

Виды инноваций	Сельхоз-организации	В том числе		КФХ ИП	В том числе	
		крупные и средние	малые предприятия		КФХ	ИП
Капельная система орошения	1,9	5,0	-	0,3	0,3	-
Биологические методы защиты растений от вредителей и болезней	3,7	10,0	-	1,0	1,0	-
Система индивидуального кормления скота	13,0	20,0	8,8	9,6	10,0	-
Метод бесклеточного содержания птицы	1,9	5,0	-	4,7	4,5	10,0
Очистные сооружения на животноводческих фермах	20,4	30,0	14,7	4,7	4,8	-
Система водоотведения и очистки производственных стоков	25,9	25,0	26,5	5,0	5,2	-

Источник: составлено авторами по данным источника [33].

Source: compiled by the authors based on source data [33].

Современный уровень цифровизации сельского хозяйства Республики Коми крайне недостаточен и вызывает серьезную обеспокоенность. Основными ограничениями цифровизации аграрного сектора и сельских территорий являются: высокий уровень дефицита специалистов, способных эффективно работать с инновационными цифровыми технологиями; медленное удовлетворение потребности в подготовке специалистов по информационным технологиям; недостаточное использование цифровых технологий малыми формами хозяйствования; низкий уровень развития отечественного рынка цифровых технологий; неразвитость цифровой инфраструктуры; низкая обеспеченность крестьянско-фермерских хозяйств, сельского населения персональными компьютерами; неполное покрытие сельской местности мобильной связью; отсутствие Интернета в удаленных сельских поселениях; территориальная рассредоточенность аграрных хозяйственных субъектов, что осложняет внедрение цифровых технологий и цифровых продуктов; нехватка у сельскохозяйственных товаропроизводителей, особенно у малых форм хозяйствования, финансовых средств для закупки IT-оборудования и платформ; отсутствие мер государственной поддержки цифровой трансформации аграрного сектора и сельских территорий; отсутствие национальных информационных систем и цифровых платформ, обеспечивающих производителей сельскохозяйственной продукцией, а региональные государственные органы власти, муниципальные образования — набором пространственных данных и картографических материалов.

В настоящее время лидерами по количеству хозяйств, использующих элементы точного земледелия, являются Липецкая, Орловская и Самарская области, точного животноводства — Липецкая, Ленинградская, Костромская области. Всего точное земледелие и животноводство применяется более чем в 40 регионах России [8, с. 48].

Активно осуществляется цифровизация АПК Республики Башкортостан, Минсельхозом совместно с Министерством цифрового развития республики была разработана и реализована система для оперативного сбора, анализа, обработки и графического оформления данных по всем направлениям деятель-

ности АПК — государственная информационно-аналитическая система «Респак АПК РБ». Эта система интегрирована в систему межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) для сотрудничества с налоговыми органами, Росреестром и статистикой (ЕМИСС — единая межведомственная информационно-статистическая система), что позволяет вести оперативный сбор, анализ, обработку и графическое оформление данных по ключевым направлениям деятельности АПК.

В ходе реализации ведомственного проекта: «Цифровое сельское хозяйство» в ГИС «ИАС Респак» АПК РБ был создан модуль «Земельный паспорт», предназначенный для мониторинга земель на основе сбора, обработки, анализа и отображения данных о землях сельскохозяйственного назначения в регионе с использованием геоинформационных технологий. Сведения передаются в ЕФИС ЗСН (Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения). Сейчас в республике оцифровано 4,3 млн га сельскохозяйственных угодий, или 60 % площадей.

На муниципальном уровне активно используется основной функционал системы «Отчетность» и «Земельный паспорт». В районной отчетности загружаются данные по ключевым показателям отраслевых групп: «Животноводство», «Растениеводство», «Племенное животноводство», «Пищевое производство», «Экономика», «Кадры», «Малые формы хозяйствования». Сводную информацию по всем районам отраслевой отдел видит в системе, тем самым получая оперативные данные в АПК в режиме реального времени [38].

В Республике Татарстан (РТ) в рамках цифровизации аграрного производства разработаны следующие инструменты:

- Программа поддержки автоматизации для агробизнеса;
- Программа повышения квалификации для руководителей хозяйств;
- Государственная система агропромышленного комплекса Министерства сельского хозяйства и продовольствия (МСХиП) РТ;
- аренда и аттестация сервисов;
- техническое оснащение МСХиП РТ.

Республика регулярно занимает лидирующие позиции в формируемых на федеральном уровне рейтингах цифровой зрелости региона. Это открывает перед аграрным сектором экономики Татарстана возможности для повышения инвестиционной привлекательности и привлечения инвесторов, дополнительных инвестиций в регион, продвижения на новые рынки сбыта [39].

Основные направления развития цифровых технологий сельского хозяйства в Республике Коми:

- ликвидация цифрового неравенства между аграрными формами хозяйствования, сельской местностью и городом;
- обеспечение сельхозорганизаций, крестьянско-фермерских хозяйств и сельских жителей компьютерами и мобильными устройствами с выходом в Интернет;
- консультационные и информационные услуги сельхозпроизводителям, позволяющие получать актуальную информацию;
- создание и внедрение интеллектуальной системы управления, планирования и использования земель сельскохозяйственного назначения, функционирующей на основе цифровых, дистанционных, геоинформационных технологий и методов компьютерного моделирования;
- развитие и освоение технологий точного земледелия;
- цифровое развитие оленеводства;
- использование цифровых технологий в области управления цепочек поставок;
- развитие цифровых технологий, обеспечивающих доступ к финансовым услугам;
- цифровая логистика, помогающая оптимизировать цепочки поставок агропродовольственной продукции;
- использование БПЛА, спутниковых данных и датчиков;
- замещение ручного труда роботизированными комплексами на фермах молочного скотоводства, птицефабриках, свинокомплексе и тепличном хозяйстве;
- разработка программы господдержки цифровизации аграрной сферы.

### Заключение

Цифровизация сельского хозяйства предусматривает самостоятельное направление его устойчивого развития. Цифровизация позволяет снизить риски, повысить урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных, сократить затраты на производство продукции, повысить ее качество и конкурентоспособность.

В результате проведенного анализа было установлено, что цифровизация сельского хозяйства в настоящее время не имеет чёткого понятия. Выявлены отличительные особенности сельского хозяйства, что обуславливает различные подходы и направления цифровизации.

Результаты исследования показали, что в сельском хозяйстве северного региона не удалось обеспечить экономическую устойчивость развития растениеводства, молочно-мясного животноводства и яичного птицеводства. Это показывает важность осуществления инновационной модернизации и цифровизации аграрной сферы.

Установлены основные ограничения цифровой трансформации сельского хозяйства, связанные с высоким уровнем дефицита специалистов, способных эффективно работать с инновационными цифровыми технологиями, с неразвитостью цифровой инфраструктуры, отсутствием мер государственной поддержки цифровой трансформации.

Развитие цифровых технологий в аграрном секторе потребует обучения кадров, обеспечения сельхозпроизводителей необходимой техникой, усилением господдержки цифровизации.

### Список источников

1. Мир на пороге зеленой революции // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». URL: <https://www.hse.ru/news/188171386.html> (дата обращения: 20.02.2024).
2. Астахова Т. Н., Колбанев М. О. Модель цифрового сельского хозяйства // International Journal of Open Information Technologies. 2019. Т. 12. № 7. С. 63–69.
3. Сибиряев А. С. Цифровая трансформация и цифровые платформы в сельском хозяйстве // Вестник НГИЭИ. 2020. № 12. С. 96–108.
4. Цифровая трансформация Китая. Опыт преобразования инфраструктуры национальной экономики (09.06.2020). URL: <https://www.agriecommission.com/base/cifrovayatransformaciya-kitaya-opyt-preobrazovaniya-infrastruktura> (дата обращения: 21.01.2024).
5. Анищенко А. Н., Шутьков А. А. Agriculture 4.0 как перспективная модель научно-технологического развития аграрного сектора // Продовольственная политика и безопасность. 2019. Т. 6. № 3. С. 129–141.
6. Попова Л. В., Горшкова Н. В., Шалдохина С. Ю. Внедрение технологий сельского хозяйства 4.0: условия и прогнозы // Вестник АГУ. Сер.: Экономика. 2019. № 1. С. 83–89.
7. Жилина Е. В., Никитина А. В., Дубинин Э. В. Траектория цифровой трансформации агропромышленного комплекса России // АПК: экономика, управление. 2023. № 7. С. 54–62.
8. Сапарова Г. К., Сапарова Д. А., Сагикова С. А. Цифровизация АПК Казахстана в условиях перехода к «зеленой экономике» // Вестник университета «Туран». 2022. № 3 (95). С. 175–186.
9. Sam A. K., Grobbelaar S. S. Research Trends, Theories and Concepts on the Utilization of Digital Platforms in Agriculture: A Scoping Review. // Dennehy D., Griva A., Pouloudi N., Dwivedi Y. K., Pappas I., Mantymaki M. (eds). Responsible AI and Analytics for an Ethical and Inclusive Digitized Society. I3E. 2021. Lecture Notes in Computer Science, vol. 12896. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85447-8\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85447-8_30). URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85447-8\\_30](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85447-8_30) (дата обращения: 21.03.2024).
10. Kenny M., Serhan H., Trystam G. Digitization and Platforms in Agriculture: Organizations, Power Asymmetry, and Collective Action Solutions (June 20, 2020). URL: <https://ssrn.com/abstract=3638547orhttps://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3638547> (дата обращения: 21.03.2024).
11. Lezoche M., Hernandez J. E., Diaz M., Panetto H., Kacprzyk J. Agri-food 4.0: A survey of the supply chains and technologies for the future agriculture // Computers in Industry. 2020. Vol. 117. 103187. ISSN 0166-3615. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103187> (дата обращения: 21.03.2024).
12. Olivera L. and Cardoso E. L. Engaging stakeholders in traditional food products through dissemination of knowledge and innovation based in digital platforms Future of Food // Journal on Food, Agriculture and Society. 2020. Vol. 8. No 4. EISSN 2197-411X. DOI:10/17170/kobra-20201013946.
13. Миронова Н. А. Цифровая экономика и цифровые платформы в АПК // Московский экономический журнал. 2019. № 7. С. 19. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38518890> (дата обращения: 21.03.2024).

14. Огневцев С. Б. Цифровизация экономики и экономика цифровизации АПК // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 2. С. 77–80.
15. Костяев А. И., Суровцев В. Н., Ронмин А. Л. Цифровизация сельского хозяйства и органическое производство // Вестник Российской академии наук. 2021. № 12. С. 1179–1182.
16. Дудин М. Н., Шкодинский С. В., Анищенко А. Н. Цифровизация роста: будущее сельского хозяйства России в индустрии 4.0 // АПК: экономика, управление. 2021. № 5. С. 25–37.
17. Володин В. М., Надькина Н. А. Теоретические аспекты цифровой эпохи: Этапы развития, важнейшие тенденции, необходимость создания цифровой платформы аграрно-промышленного комплекса // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2020. № 3 (55). С. 100–112.
18. Монахов С., Уколова Н. Цифровая трансформация трансферта технологий в сельском хозяйстве: создание и использование цифровых платформ // АПК: экономика, управление. 2022. № 6. С. 25–32.
19. Алтухов А. И., Дудин М. Н., Анищенко А. Н. Глобальная цифровизация как организационно-экономическая основа инновационного развития агропромышленного комплекса РФ // Проблемы рыночной экономики. 2019. № 2. С. 17–27.
20. Циренщиков В. С. Цифровизация экономики Европы // Современная Европа. 2019. № 3 (89). С. 104–114.
21. Баландина Д. М. Плюсы и минусы цифровой экономики // Маркетинг МВА. Маркетинговое управление предприятием. 2020. Т. 11. № 2. С. 67–85.
22. Куликов Ю. А. Цифровизация АПК: кадровый вопрос // Управление рисками в АПК. 2020. № 2 (36). С. 27–33.
23. Петухова М., Кокорин А. Концептуальная модель цифровой экономической системы в агропромышленном комплексе региона // АПК: экономика, управление. 2022. № 5. С. 14–21.
24. E-agriculture strategy guide: a summary // Food and Agriculture Organization of the UN, International Telecommunication Union. Bangkok, 2017. 35 p.
25. Digitalagriculture. Chapter 2. Commonwealth Africa // The Commonwealth. URL: <https://thecommonwealth.org/digital-agriculture/chapter-2-africa> (дата обращения: 20.03.2024).
26. О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы : указ Президента РФ от 9 мая 2017 № 203. URL: <https://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 21.03.2024).
27. Цифровая экономика Российской Федерации : программа: Утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. URL: <https://clck.ru/39WCBH> (дата обращения: 20.03.2024).
28. Стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года: Утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 ноября 2023 г. № 3309-р. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/57e/w9m5sri0g9282933sdnhvyuhv7k3lenn.pdf?ysclid=luwem0dz53379311322> (дата обращения: 20.03.2024).
29. Цифровое сельское хозяйство: ведомственный проект: официальное издание. М.: Росинформагротех, 2019. 48 с.
30. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года : указ Президента РФ от 21 июля 2020 № 474. URL: [https://invest.nalog.gov.ru/documents/Указ\\_N474\\_от\\_21.07.2020pdf](https://invest.nalog.gov.ru/documents/Указ_N474_от_21.07.2020pdf) (дата обращения: 21.03.2024).
31. Методика расчета показателя «Достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления: Утв. Приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 18.11.200 № 600. URL: <https://a-cso.ru/media/prikaz-600-ot-18.11.2020.pdf> (дата обращения: 21.03.2024).
32. Цифровая трансформация сельского хозяйства России. М.: Росинформагротех, 2019. 80 с.
33. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года : в 9 т. Т. 1. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года. Кн. 2. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года по субъектам Российской Федерации. М.: Статистика России, 2008. 687 с.
34. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года : в 8 т. Т. 1. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года. Кн. 2. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года по субъектам Российской Федерации. М.: Статистика России, 2018. 711 с.
35. Основные итоги сельскохозяйственной микропереписи 2021 года. М.: Статистика России, 2022. 420 с.
36. Итоги переписи населения 1979, 2010, 2020 гг. URL: <https://www.statmusent.ru> (дата обращения: 21.03.2024).
37. Центр цифровой трансформации в сфере АПК. URL: <https://cctmcx.ru/otsentre/novosti/1684> (дата обращения: 21.03.2024).
38. Давлетбаева Л. Р., Никитина А. А., Шилкина О. В. Цифровизация агропромышленного комплекса Республики Башкортостан // АПК: экономика, управление. 2023. № 5. С. 21–27.

39. Шарипов С. А., Тиов Н. Л., Харисов Г. А. Цифровая экономика как определяющий фактор развития и эффективного функционирования регионального агропромышленного комплекса // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2024. № 1. С. 2–10.

### References

1. The world is on the verge of a green revolution. *Natsional'nyj issledovatel'skij universitet "Vysshaja shkola `ekonomiki"* [National Research University "Higher School of Economics"]. Available at: <https://www.hse.ru/news/188171386.html> (accessed: 20.02.2024). (In Russ.)
2. Astakhova T. N., Kolbanev M. O. Model of digital agriculture. *International Journal of Open Information Technologies*. 2019. Vol. 12. No 7. Pp. 63–69. (In Russ.)
3. Sibiryayev A. S. Digital transformation and digital platforms in agriculture. *Vestnik NGI'EI* [Bulletin of NGIEI]. 2020. No 12. Pp. 96–108. (In Russ.)
4. *Tsifrovaja transformatsiya Kitaja. Opyt preobrazovaniya infrastruktury natsional'noj `ekonomiki* [China's digital transformation. The experience of transforming the infrastructure of the national economy (06/09/2020)]. Available at: <https://www.agricommission.com/base/cifrovayatransformatsiya-kitaya-opyt-preobrazovaniya-infrastruktura> (accessed: 21.01.2024). (In Russ.)
5. Anishchenko A. N., Shutkov A. A. Agriculture 4.0 as a promising model of scientific and technological development of the agricultural sector. *Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'* [Food policy and security]. 2019. Vol. 6. No 3. Pp. 129–141. (In Russ.)
6. Popova L. V., Gorshkova N. V., Shaldokhina S. Yu. Introduction of agricultural technologies 4.0: conditions and forecasts. *Ezhekvartal'ny jrecenziruemyj, referiruemyj nauchnyj zhurnal «Vestnik AGU, ser. "Ekonomika"»* [Quarterly peer-reviewed, refereed scientific journal «Bulletin of ASU, ser. "Economics"»]. 2019. No 1. Pp. 83–89. (In Russ.)
7. Zhilina E. V., Nikitina A. V., Dubinin E. V. Trajectory of digital transformation of the agro-industrial complex of Russia. *APK: ekonomika, upravlenie* [Agro-industrial complex: economics, management]. 2023. No 7. Pp. 54–62. (In Russ.)
8. Saparova G. K., Saparova D. A., Sagikova S. A. Digitalization of the agro-industrial complex of Kazakhstan in the conditions of transition to a "green economy". *Vestnik universiteta «Turan»* [Bulletin of the University "Turan"]. 2022. No 3 (95). Pp. 175–186. (In Russ.)
9. Sam A. K., Grobelaar S. S., 2021. Research Trends, Theories and Concepts on the Utilization of Digital Platforms in Agriculture: A Scoping Review. Dennehy D., Griva A., Pouloudi N., Dwivedi Y.K., Pappas I., Mantymaki M. (eds). *Responsible AI and Analytics for an Ethical and Inclusive Digitized Society. I3E. Lecture Notes in Computer Science*. Vol. 12896. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85447-8\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85447-8_30). Available at: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85447-8\\_30](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85447-8_30) (accessed: 21.03.2024).
10. Kenny M., Serhan H., Trystam G., 2020. Digitization and Platforms in Agriculture: Organizations, Power Asymmetry, and Collective Action Solutions. Available at: <https://ssrn.com/abstract=3638547> or <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3638547> (accessed: 21.03.2024).
11. Lezoche M., Hernandez J. E., Diaz M., Panetto H., Kacprzyk J., 2020. Agri-food 4.0: A survey of the supply chains and technologies for the future agriculture. *Computers in Industry*. Vol. 117. 103187. ISSN 0166-3615. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103187> (accessed: 21.03.2024).
12. Olivera L. and Cardoso E. L., 2020. Engaging stakeholders in traditional food products through dissemination of knowledge and innovation based in digital platforms Future of Food: Journal on Food. *Agriculture and Society*. Vol. 8. No 4. EISSN 2197-411X. DOI:10/17170/kobra-20201013946.
13. Mironova N. A. Digital economy and digital platforms in the agro-industrial complex. *Moskovskij ekonomicheskij zhurnal* [Moscow Economic Journal]. 2019. No 7. P. 19. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38518890> (accessed: 03.21.2024). (In Russ.)
14. Ognitsev S. B. Digitalization of the economy and the economics of digitalization of agriculture. *Mezhdunarodnyj sel'skhozayajstvennyj zhurnal* [International Agricultural Journal]. 2019. No 2. Pp. 77–80. (In Russ.)
15. Kostyaev A. I., Surovtsev V. N., Ronmin A. L. Digitalization of agriculture and organic production. *Vestnik Rossijskoj akademii nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences]. 2021. No 12. Pp. 1179–1182. (In Russ.)
16. Dudin M. N., Shkodinsky S. V., Anishchenko A. N. Digitalization of growth: the future of agriculture in Russia in industry 4.0. *APK: ekonomika, upravlenie* [Agro-industrial complex: economics, management]. 2021. No 5. Pp. 25–37. (In Russ.)
17. Volodin V. M., Nagkina N. A. Theoretical aspects of the digital age: Stages of development, the most important trends, the need to create a digital platform for the agricultural and industrial complex. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Obshchestvennye nauki* [News of higher educational institutions. The Volga region. Social sciences]. 2020. No 3 (55). Pp. 100–112. (In Russ.)



18. Monakhov S., Ukolova N. Digital transformation of technology transfer in agriculture: creation and use of digital platforms. *APK: ekonomika, upravlenie* [Agro-industrial complex: economics, management]. 2022. No 6. Pp. 25–32. (In Russ.)
19. Altukhov A. I., Dudin M. N., Anishchenko A. N. Global digitalization as an organizational and economic basis for innovative development of the agro-industrial complex of the Russian Federation. *Problemy rynochnoj ekonomiki* [Problems of market economy]. 2019. No 2. Pp. 17–27. (In Russ.)
20. Tsirenschikov V. S. Digitalization of the European economy. *Sovremennaya Evropa* [Modern Europe]. 2019. No 3 (89). Pp. 104–114. (In Russ.)
21. Balandina D. M. Pros and cons of the digital economy. *Marketing MBA. Marketingovoe upravlenie predpriyatiem* [Marketing MBA. Marketing management of the enterprise]. 2020. Vol. 11. No 2. Pp. 67–85. (In Russ.)
22. Kulikov Yu. A. Digitalization of the agro-industrial complex: a personnel issue. *Upravlenie riskami v APK* [Risk management in the agro-industrial complex]. 2020. No 2 (36). Pp. 27–33. (In Russ.)
23. Petukhova M., Kokorin A. Conceptual model of the digital economic system in the agro-industrial complex of the region. *APK: ekonomika, upravlenie* [Agro-industrial complex: economics, management]. 2022. No 5. Pp. 14–21. (In Russ.)
24. E-agriculture strategy guide: a summary. *Food and Agriculture Organization of the UN, International Telecommunication Union*. Bangkok, 2017. 35 p.
25. Digital agriculture. Chapter 2. Commonwealth Africa. *The Commonwealth*. Available at: <https://thecommonwealth.org/digital-agriculture/chapter-2-africa> (accessed: 20.03.2024).
26. *Strategii razvitija informatsionnogo obschestva v Rossijskoj Federatsii na 2017–2030 gody : ukaz Prezidenta RF ot 9 maja 2017 № 203* [On the strategy for the development of the information society in the Russian Federation for 2017–2030: Decree of the President of the Russian Federation of May 9, 2017 No 203]. Available at: <https://kremlin.ru/acts/bank/> (accessed: 21.03.2024). (In Russ.)
27. *Programma «Tsifrovaja `ekonomika Rossijskoj Federatsii»: Utv. Rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 28 ijulja 2017 g. № 1632-r* [Program “Digital Economy of the Russian Federation”: Approved. By Order of the Government of the Russian Federation of July 28, 2017 No 1632-r.]. Available at: <https://clck.ru/39WCBH> (accessed: 20.03.2024). (In Russ.)
28. *Strategicheskoe napravlenie v oblasti tsifrovoy transformatsii otrasle jagropromyshlennogo i rybohozajstvennogo kompleksov Rossijskoj Federatsii na period do 2030 goda: Utv. Rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 23 nojabrja 2023 g. № 3309-r.* [Strategic direction in the field of digital transformation of the agro-industrial and fishery sectors of the Russian Federation for the period until 2030: Approved. By Order of the Government of the Russian Federation of November 23, 2023 No 3309-r.]. Available at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/57e/w9m5sri0g9282933sdnhvyuhv7k3lenn.pdf?ysclid=luwem0dz53379311322> (accessed: 20.03.2024). (In Russ.)
29. *Vedomstvennyj projekt «Tsifrovoe sel'skoe hozjajstvo»* [Departmental project “Digital Agriculture”]. Moscow: FGBNU «Rosinformagroteh», 2019. 48 p. (In Russ.)
30. *O natsional'nyh tseljah razvitija Rossijskoj Federatsii na period do 2030 goda : ukaz Prezidenta RF ot 21 ijulja 2020 № 474* [On the national development goals of the Russian Federation for the period until 2030: Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2020 No 474]. Available at: [https://invest.nalog.gov.ru/documents/Ukaz\\_N474\\_ot\\_21.07.2020pdf](https://invest.nalog.gov.ru/documents/Ukaz_N474_ot_21.07.2020pdf) (accessed: 21.03.2024). (In Russ.)
31. *Metodika rascheta pokazatelya «Dostizhenie «tsifrovoy zrelosti» ključevykh otraslej `ekonomiki i sotsial'noj sfery, v tom chisle zdavoohranenija i obrazovanija, a takzhe gosudarstvennogo upravlenija: Utv. Prikazom Ministerstva tsifrovogo razvitija, svjazi i massovykh kommunikatsij Rossijskoj Federatsii ot 18.11.200 № 600* [Methodology for calculating the indicator “Achieving digital maturity” of key sectors of the economy and social sphere, including healthcare and education, as well as public administration: Approved. Order of the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation dated November 18, 200 No 600]. Available at: <https://a-cso.ru/media/prikaz-600-ot-18.11.2020.pdf> (accessed: 21.03.2024). (In Russ.)
32. *Tsifrovaja transformatsija sel'skogo hozjajstva Rossii* [Digital transformation of Russian agriculture]. Moscow: FGBNU «Rosinformagroteh», 2019. 80 p. (In Russ.)
33. *Itogi Vserossijskoj sel'skohozjajstvennoj perepisi 2006 goda : v 9 t. T. 1. Osnovnye itogi Vserossijskoj sel'skohozjajstvennoj perepisi 2006 goda. Kn. 2. Osnovnye itogi Vserossijskoj sel'skohozjajstvennoj perepisi 2006 goda po sub`ektam Rossijskoj Federatsii* [Results of the All-Russian Agricultural Census of 2006: In 9 volumes. Vol. 1. Main results of the 2006 All-Russian Agricultural Census. Book 2. Main results of the 2006 All-Russian Agricultural Census for the constituent entities of the Russian Federation]. Moscow: IITs «Statistika Rossii», 2008. 687 p. (In Russ.)
34. *Itogi Vserossijskoj sel'skohozjajstvennoj perepisi 2016 goda : v 8 t. T. 1. Osnovnye itogi Vserossijskoj sel'skohozjajstvennoj perepisi 2016 goda. Kn. 2. Osnovnye itogi Vserossijskoj sel'skohozjajstvennoj perepisi 2016 goda po sub`ektam Rossijskoj Federatsii* [Results of the All-Russian Agricultural Census 2016: In 8 volumes. Vol. 1. Main results of the 2016 All-Russian Agricultural Census. Book 2. Main results of the 2016 All-Russian Agricultural Census for the constituent entities of the Russian Federation] / Federal'naja sluzhba gos. Statistiki [Federal State Service. Statistics]. Moscow: IITs «Statistika Rossii», 2018. 711 p. (In Russ.)

35. *Osnovnye itogi sel'skohozyajstvennoj mikroperepisi 2021 goda* [Main results of the 2021 agricultural micro-census]. Moscow: NIITs «Statistika Rossii», 2022. 420 p. (In Russ.)
36. *Itogi perepisi naselenija 1979, 2010, 2020 gg.* [Results of the population census of 1979, 2010, 2020]. Available at: <https://www.statmuse.ru> (accessed: 21.03.2024). (In Russ.)
37. *Tsentri tsifrovoy transformatsii v sfere APK* [Center for digital transformation in the agricultural sector]. Available at: <https://cctmcx.ru/otsentre/novosti/1684> (accessed: 21.03.2024). (In Russ.)
38. Davletbaeva L. R., Nikitina A. A., Shilkina O. V. Digitalization of the agro-industrial complex of the Republic of Bashkortostan. *APK: ekonomika, upravlenie* [Agro-industrial complex: economics, management]. 2023. No 5. Pp. 21–27. (In Russ.)
39. Sharipov S. A., Titov N. L., Kharisov G. A. Digital economy as a determining factor in the development and effective functioning of the regional agro-industrial complex. *Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij* [The economics of agricultural and processing enterprises]. 2024. No 1. Pp. 2–10. (In Russ.)

### **Информация об авторах**

**Анна Сергеевна Щербакова**, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории экономики природопользования, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (167982, Российская Федерация, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26).

**Валентин Александрович Иванов**, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории экономики природопользования, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (167982, Российская Федерация, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 26).

### **Information about the authors**

**Anna S. Shcherbakova**, Candidate of Economic Sciences, research associate Laboratory of Environmental Economics, Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North of the Komi National Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation).

**Valentin A. Ivanov**, Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Environmental Economics, Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North of the Komi National Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, 167982, Russian Federation).

*Статья поступила в редакцию: 12.04.2024*

*Одобрена после рецензирования: 06.05.2024*

*Принята к публикации: 10.05.2024*

*The article was submitted: 12.04.2024*

*Approved after reviewing: 06.05.2024*

*Accepted for publication: 10.05.2024*