

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 631.171:004

<https://doi.org/10.26897/2687-1149-2024-2-49-56>

Цифровизация АПК: оценка и перспективы внедрения в аграрном секторе экономики страны

В.Т. Водяников^{1✉}, А.В. Эдер²^{1,2} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; г. Москва, Россия¹ vvt-5210@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7111-9437>² Alexander.Eder@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2434-7781>

Аннотация. Цифровые технологии в сельском хозяйстве являются актуальными в управлении производственными процессами, при обработке данных, в процессе мониторинга и анализа состояния почвы и растений, обеспечении качества и безопасности продукции. С целью оценки уровня цифровизации и готовности внедрения цифровых технологий в АПК проведен анализ сельскохозяйственных товаропроизводителей 24 регионов из 8 федеральных округов. Первичные данные для оценки уровня цифровизации получены из федеральных и региональных ведомств. Учитывались 6 показателей: совместимость техники, оборудования и устройств с цифровой инфраструктурой; количество оцифрованных сельхозугодий; количество сотрудников предприятий, прошедших цифровое профилирование; количество точек интеграции с IoT-устройством, техникой оборудованием, облачными сервисами; площадь покрытия территорий сельхозпредприятий высокоскоростными сетями; количество сельхозтехники с ИТ-оборудованием. В результате исследований для субъектов РФ с различным уровнем цифровизации даны рекомендации. Для эффективной реализации цифровых технологий субъектам РФ, имеющим низкий уровень цифровизации, следует активно привлекать и грамотно реализовывать государственную поддержку для приобретения современного оборудования и повышения цифровых компетенций. Субъектам с высоким уровнем цифровизации следует уделить внимание подготовке кадров и стимулировать предоставление инвестиций. Субъектам, имеющим средний уровень цифровизации, необходимо сосредоточиться на совершенствовании технической базы и обучении персонала. Для дальнейшего развития цифровизации АПК необходимыми являются финансирование, квалифицированные кадры, компетентные в ИТ-технологиях, отечественные разработки в области цифровых сервисов и платформ, устранение неравномерности распределения ИТ-ресурсов между регионами Российской Федерации.

Ключевые слова: цифровизация, АПК, уровень цифровизации, цифровые технологии, ИТ-решения

Для цитирования: Водяников В.Т., Эдер А.В. Цифровизация АПК: оценка и перспективы внедрения в аграрном секторе экономики страны // *Агроинженерия*. 2024. Т. 26, № 2. С. 49-56. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2024-2-49-56>

ORIGINAL ARTICLE

Assessment and prospects for the digitalization of the agricultural sector of the Russian Economy

V.T. Vodyannikov¹, A.V. Eder²^{1,2} Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia¹ vvt-5210@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7111-9437>² Alexander.Eder@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2434-7781>

Abstract. Digital technologies in agriculture are relevant for managing production processes, data processing, monitoring and analyzing soil and plant conditions, and ensuring the quality and safety of products. To assess the level of digitalization and readiness for implementing digital technologies in agriculture, the authors conducted an analysis of agricultural producers in 24 regions from 8 Federal Districts. Primary data for assessing the level of digitalization were obtained from federal and regional agencies. Six indicators were considered: compatibility of machinery, equipment, and devices with digital infrastructure; number of digitized agricultural lands; number of employees who have undergone digital profile training; number of integration points with IoT devices, equipment,

and cloud services; coverage area of agricultural enterprise areas by high-speed networks; number of agricultural machinery with IT equipment. As a result of the research, recommendations were given for the regions of the Russian Federation with different levels of digitalization. For effective implementation of digital technologies, regions with low levels of digitalization should actively attract and effectively implement state support to acquire modern equipment and improve digital competences. Regions with high levels of digitalization should focus on workforce training and stimulate investment provision. Regions with average levels of digitalization should concentrate on improving technical infrastructure and staff training. Further development of digitalization in agriculture requires proper financing, qualified personnel competent in IT technologies, domestic solutions for digital services and platforms, and the elimination of uneven distribution of IT resources among the regions of the Russian Federation.

Keywords: economic digitalization, agro-industrial sector (AIS), innovation, digital technologies, IT solutions

For citation: Vodyannikov V.T., Eder A.V. Assessment and prospects for the digitalization of the agricultural sector of the Russian Economy. *Agricultural Engineering (Moscow)*, 2024;26(2): 49-56. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2024-2-49-56>

Введение

Цифровизация процессов производства продукции в агропромышленном комплексе России выступает как компонент технико-технологического перевооружения отрасли. Комплексная модернизация отрасли, замена устаревших технических средств и оборудования на основе цифровых технологий дают возможность трансформации агропромышленного производства и достижения ожидаемых позитивных социально-экономических результатов.

Применение цифровых технологий способствует укреплению взаимодействия сельхозтоваропроизводителей, поставщиков, потребителей и государственных органов и расширяет его. Внедрение электронных платформ и систем электронного документооборота обеспечивает продуктивное взаимодействие, повышая прозрачность и снижая издержки в сельскохозяйственной цепи поставок. Развитие цифровых технологий существенно меняет механизм взаимодействия сельскохозяйственных предприятий с внешней средой, обеспечивается автоматизация и оптимизация производственных процессов, улучшается качество продукции, повышаются производительность труда и эффективность расходования ресурсов.

Для успешной реализации цифровой трансформации АПК необходимы развитая инфраструктура, обеспечение доступа к современным информационным технологиям и повышение квалификации специалистов в области цифровых решений¹. Необходимо активное взаимодействие различных секторов АПК, государственных органов, научных институтов и технологических компаний. Лишь совместными

усилиями можно обеспечить устойчивое и инновационное развитие АПК России.

Цель исследований: анализ тенденций цифровизации процессов производства и реализации продукции АПК в регионах страны и разработка предложений по совершенствованию процессов технико-технологического перевооружения предприятий АПК.

Материалы и методы

С целью оценки уровня цифровизации и готовности внедрения цифровых технологий проведен анализ сельскохозяйственных товаропроизводителей (СХТП). Оценка степени внедрения цифровых технологий в аграрное производство осуществлялась на основе различных показателей: совместимость техники, оборудования и устройств с цифровой инфраструктурой; количество оцифрованных сельхозугодий; количество сотрудников предприятий, прошедших цифровое профилирование обучение; количество точек интеграции с IoT-устройством, техникой, оборудованием, облачными сервисами; площадь покрытия территорий сельхозпредприятий высокоскоростными сетями; количество сельхозтехники с ИТ-оборудованием.

Первичные данные для оценки уровня цифровизации получены из федеральных и региональных ведомств: Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Оценка уровня цифровизации агропроизводства в регионах Российской Федерации производилась согласно детальному ранжированному подходу.

Уровень цифровизации сельского хозяйства определялся с учетом особенностей регионального экономического развития, технико-технологического обновления на основе использования цифровых технологий, уровня готовности кадров

¹ Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/29004/> (дата обращения: 1.10.2023).

сельскохозяйственных предприятий к внедрению цифровых технологий, наличия цифровых технологий и инфраструктуры для их внедрения в аграрном производстве. При этом ИТ-инфраструктура в федеральных округах и регионах России выражается через количество используемых цифровых решений в агропроизводстве.

Результаты и их обсуждение

Реализация современных фундаментальных и прикладных знаний, цифровых информационных ресурсов способствует производству конкурентоспособной отечественной сельскохозяйственной продукции и формированию новых рынков сбыта. В этом контексте осуществляется модернизация междисциплинарных технических средств и приемов посредством трансфера знаний между научными областями. Примером, иллюстрирующим результаты инновационной деятельности и выявляющим технологические тенденции в индустриальных и постиндустриальных экономиках, служит инновационная волна, известная как К-волна, описывающая 50-летний жизненный цикл Н.Д. Кондратьева [1, 2].

В процессе активного научно-технического прогресса наблюдается рост производительности и технологических инноваций, влияющих на региональную и мировую экономику. Разработка новых цифровых технологий является результатом изменений, сопряженных с особенностями научно-технического прогресса. Чтобы обеспечить перспективное развитие отечественной аграрной экономики, важно учитывать современные отечественные и мировые тенденции, связанные с цифровой трансформацией всех сфер АПК.

Техника объединяет в себе различные методы и приемы воздействия средств на предметы труда. Цифровизация – инструмент аграрного производства, который оказывает всестороннее воздействие на его социальные, экономические и экологические факторы. Цифровые технологии в АПК повышают доходность предприятий на основе качества сельскохозяйственной продукции и снижения единичных расходов ресурсов. Актуальными инструментами служат информационные системы: точное земледелие, искусственный интеллект, интернет вещей (IoT) и пр. С развитием и становлением цифровизации сформировалась лидирующая группа стран по ее использованию: США, Гонконг, Швеция, Дания, Сингапур, Швейцария, Нидерланды, Тайвань, Норвегия, ОАЭ, Финляндия, демонстрирующие высокий темп развития и реализации цифровых технологий в экономику [3].

Управление конкурентоспособным предприятием АПК невозможно без комплексных цифровых решений, способных адаптироваться к стремительно меняющимся требованиям аграрного рынка. Наблюдается общая тенденция перехода от простых к более комплексным информационно-технологическим решениям, представленным в виде взаимосвязанных цифровых платформ, которые объединяют различных участников сельскохозяйственного производства (производитель, дистрибьютор, экспортер, покупатель, государственные и надгосударственные структуры, союзы и др.). Как правило, подобные ИТ-решения включают в себя модули оперативного планирования, управления и контроля, аналитики и построения отчетов, автономного управления и поддержки принятия решений.

Современные ИТ-решения используются лидерами отечественного рынка: ПАО «Черкизово», АПХ «Мираторг», ГК «Агропромкомплектация», ГК «Агроэко», АО фирма «Агрокомплекс имени Н.И. Ткачёва» – для повышения эффективности производства путем повышения его технологичности (табл. 1) [4-6].

Цифровизация производственных процессов АПК сопровождается внедрением цифровых технологий, автоматизацией и роботизацией, минимизацией влияния человеческого фактора. Цифровая трансформация АПК способствует развитию промышленной робототехники, программно-аппаратных комплексов и цифровых производственных систем, повышая эффективность и улучшая управление АПК. В соответствии с распоряжением Правительства РФ № 3971-р от 29 декабря 2021 г. «Стратегическое направление в области цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации до 2030 года» предусмотрено внедрение в АПК: беспилотной сельскохозяйственной техники и робототехники; искусственного интеллекта включая машинное обучение и компьютерное зрение; баз и хранилищ для обработки больших данных; моделирования и прогнозирования; цифровых двойников; интернета вещей; сенсоров и маяков с использованием спутникового канала передачи данных; дистанционного зондирования земель; спутниковых систем связи и позиционирования; технологии учета промышленной деятельности для оснащения судов рыбопромыслового флота; беспилотных летательных аппаратов.

Стратегическое направление развития до 2030 года, установленное Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации

на период до 2030 года», предусматривает использование современных отечественных цифровых решений и радиоэлектронной продукции включая системы хранения данных и серверное оборудование, автоматизированные рабочие места, программно-аппаратные комплексы, коммуникационное оборудование и системы видеонаблюдения. В рамках реализации стратегического направления развития принимаются меры для достижения поставленных целей и повышения цифровой зрелости отраслей экономики и социальной сферы. Для укрепления цифровой инфраструктуры и развития цифровой экономики России одним из приоритетов становится увеличение объема инвестиций в отечественные решения в области информационных технологий. При этом цифровая трансформация играет ключевую роль в достижении «цифровой зрелости» в сфере агропромышленного комплекса.

Цифровая трансформация ставит перед собой ряд задач: повышение экономической и физической доступности продукции с использованием цифровых решений; снижение издержек и себестоимости продукции; наличие высококвалифицированных кадров, обладающих цифровыми компетенциями в данной

отрасли; доступ к информации и обеспечение ее полноты и достоверности; повышение качества планирования; сокращение бумажного документооборота и сроков предоставления государственных услуг; борьба с незаконным оборотом продукции.

Внедрение цифровой трансформации АПК может сдерживаться следующими факторами:

1. Зависимость от импортных технологий и цифровых решений. Недостаток отечественных разработок в области цифровых сервисов и платформ способен сформировать зависимость от импортных решений, что создает риски в области безопасности данных и суверенитета.

2. Недостаточное финансирование. Ограниченные объемы финансирования способны замедлить реализацию и развитие цифровых проектов, затруднить внедрение новых технологий и инноваций.

3. Дефицит квалифицированных кадров. Недостаток в сотрудниках, не только владеющих техническими навыками, но и понимающих цифровые технологии и механизм их применения, может замедлить процесс цифровой трансформации.

4. Различия в оценке развития инфраструктуры. Неравномерность развития инфраструктуры между

Преимущества внедрения ИТ-решений на предприятиях АПК на основе опроса руководителей и собственников бизнеса²

Таблица 1

Table 1

Advantages of implementing IT solutions in agro-industrial enterprises based on a survey of managers and business owners

Ценность внедренного ИТ-решения / Value of the implemented IT solution	Соотношение значимости, % Significance ratio, %
Повышение конкурентоспособности / Increasing competitiveness	45
Сокращение издержек на производстве / Reducing production costs	41
Паушальное снижение затрат / Reducing lump-sum cost	40
Повышение общей эффективности за счет оптимизации процессов Increasing overall efficiency through process optimization	38
Общая сквозная интеграция цепочек бизнес-процессов General end-to-end integration of business process chains	36
Снижение простоев за счет своевременного технического обслуживания Reducing downtime through timely maintenance	36
Снижение процента отрицательной обратной связи от клиентов Reducing the percentage of negative feedback from customers	36
Повышение качества и безопасности продукции / Improving product quality and safety	32
Повышение уровня автоматизации и снижения человеческого фактора Increasing the level of automation and reducing the human factor	32
Сокращение времени простоя оборудования и техники Reducing equipment and machinery downtime	32
Оптимизация загрузки оборудования и техники / Optimizing equipment and machinery workload	31
Повышение производительности труда / Increasing productivity	30

² Водяников В.Т., Субаева А.К., Александрова Н.Р., Эдер А.В. Цифровая трансформация агробизнеса: состояние, факторы и направление развития: Монография / Под ред. В.Т. Водяникова. Казань: ООО «45», 2023. 263 с.

регионами Российской Федерации и разные подходы к оценке ее текущего состояния могут создавать препятствия для внедрения цифровых технологий.

До настоящего времени внедрение цифровых технологий в аграрной сфере сосредоточивалось главным образом на отслеживании состояния сельскохозяйственных культур, автоматизации процессов уборки и роботизации в производстве. Однако наступает момент для раскрытия потенциала цифровой трансформации и внедрения совокупных систем точного земледелия, способных собирать информацию и помогать в принятии решений, сопряженных с управлением производственными процессами, оборудованием, техникой и инженерными системами, применяемыми в агрокультурах³.

Внедрение в сельское хозяйство страны цифровых технологий и программ «Эффективный гектар», «Смарт-контракты», «Умные фермы», «Умные поля» открывает перспективу реализации стратегических целей развития отрасли включая удвоение объема экспорта продукции АПК к 2030 г. Для достижения этой цели Министерство сельского хозяйства России реализует ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», направленный на удвоение общей производительности труда в сельском хозяйстве к 2024 г. Технологии искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа больших данных позволят поддерживать принятие решений на всех уровнях ответственности, а также моделировать и прогнозировать развитие отечественного сельского хозяйства.

Внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство призвано учесть организационно-экономические и почвенно-климатические особенности каждого региона. Следует установить общие параметры для повсеместной цифровизации в соответствии с региональными условиями, имея в виду анализ агроклиматических зон, рельефа для обработки сельскохозяйственных угодий и методы управления рисками. Оценка уровня цифровизации агропроизводства в регионах Российской Федерации производится согласно ранжированному подходу. В рамках пилотных исследований были выбраны 24 региона из 8 федеральных округов (табл. 2).

Анализ цифрового профиля работников на СХТП по регионам выявил лидеров: Красноярский край, Ульяновская область, Орловская область, Краснодарский край, Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Рязанская область, Белгородская область,

³ Водяников В.Т., Субаева А.К., Александрова Н.Р., Эдер А.В. Цифровая трансформация агробизнеса: состояние, факторы и направление развития: Монография / Под ред. В.Т. Водяникова. Казань: ООО «45», 2023. 263 с.

Новосибирская область, Калининградская область, Приморский край. Среди отстающих регионов можно отметить Республику Ингушетию, Астраханскую область, Челябинскую область, Хабаровский край, Чеченскую Республику, Омскую область.

Государство призвано через региональные ведомства организовывать обучение персонала цифровым навыкам для повышения эффективности СХТП и их конкурентоспособности. Для повышения эффективности агропроизводства и перехода к инновационному подходу важен цифровой профиль земель сельскохозяйственного назначения. В этом аспекте выделяются такие лидеры, как Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Орловская область, Краснодарский край, Белгородская область, Калининградская область, Рязанская область, Ставропольский край.

Одним из факторов, ограничивающим цифровизацию сельского хозяйства, считается неравенство в использовании цифровых услуг между городским населением и жителями сельских территорий. Решение настоящей проблемы возможно при наличии стабильных каналов связи включая проводные и беспроводные подключения к сети Интернет. В настоящее время лишь 75% сельскохозяйственных предприятий владеют одним каналом доступа к широкополосному интернету. Для достижения значительного прогресса в цифровизации сельского хозяйства к 2030 г. участникам аграрного рынка необходимо предоставить полное интернет-покрытие, что будет способствовать стремлению жителей оставаться в сельских районах и укреплению кадрового потенциала, предоставит доступ к передовым ИТ-решениям, технологиям и услугам включая алгоритмы обработки больших данных, основанные на искусственном интеллекте и машинном обучении.

Одним из показателей готовности сельскохозяйственных территорий к цифровой трансформации служит наличие точек интеграции, ключевым элементом которой является специализированное отечественное оборудование, обеспечивающее автоматическое взаимодействие «Точка-точка», «Устройство-устройство» и «Машина-машина» без участия оператора. Важная роль отводится скорости передачи данных. Необходимы проводные сети с высокой пропускной способностью (>1 Гбит/с), беспроводные сети стандарта 3G-4G и выше (20-100 Мбит/с). В сельской местности в среднем скорость не превышает 40 Мбит/с. Регионами с передовой инфраструктурой являются Калининградская область, Орловская область, Белгородская область, Рязанская область, Новгородская область, Ленинградская область, Республика Татарстан.

Таблица 2

Результаты цифровой трансформации сельского хозяйства по федеральным округам и регионам РФ в 2020 г.⁴

Table 2

Results of the digital transformation of agriculture by Federal Districts and regions of the Russian Federation in 2020

Федеральные округа и субъекты Российской Федерации	Количество сотрудников СХТП, прошедших цифровое профилирование, >5%	Количество оцифрованных сельхозугодий, >30%	Количество совместимой с цифровой инфраструктурой сельхозтехники, >50%	Количество точек интеграции с IoT-устройствами, техникой, оборудованием, облачными сервисами, >5%	Площадь покрытия территорий СХТП высокоскоростными сетями (3G, 4G), >50%	Количество сельхозтехники с ИТ-оборудованием, >10%
Центральный федеральный округ						
Белгородская область	5	45	69	4	70	15
Орловская область	6	48	69	6	71	13
Рязанская область	5	45	60	3	60	9
Северо-Западный федеральный округ						
Калининградская область	5	47	64	8	80	11
Ленинградская область	4	35	67	8	60	8
Новгородская область	3	37	55	2	60	2
Северо-Кавказский федеральный округ						
Республика Ингушетия	2	23	44	4	40	5
Чеченская Республика	1	24	50	2	50	11
Ставропольский край	4	45	58	5	50	5
Южный федеральный округ						
Республика Адыгея	4	22	43	4	52	4
Краснодарский край	6	47	68	6	54	12
Астраханская область	2	44	47	3	53	3
Приволжский федеральный округ						
Республика Башкортостан	6	67	65	6	52	12
Республика Татарстан	6	63	53	5	62	13
Ульяновская область	7	44	56	5	53	13
Уральский федеральный округ						
Свердловская область	4	43	45	5	43	10
Тюменская область	3	34	46	4	44	9
Челябинская область	2	33	54	2	42	6
Сибирский федеральный округ						
Красноярский край	7	44	63	2	52	9
Новосибирская область	5	32	54	2	52	9
Омская область	1	32	46	3	42	8
Дальневосточный федеральный округ						
Амурская область	3	23	46	1	34	4
Приморский край	5	22	44	4	32	5
Хабаровский край	2	22	45	4	30	4

⁴ Водяников В.Т., Субаева А.К., Александрова Н.Р., Эдер А.В. Цифровая трансформация агробизнеса: состояние, факторы и направление развития: Монография / Под ред. В.Т. Водяникова. Казань: ООО «45», 2023. 263 с.

Субъекты РФ – такие, как Архангельская область, Белгородская область и Ульяновская область, проявляют готовность к цифровизации и активно разрабатывают технологическую базу для использования цифровых сервисов. Инсталляция и обновление ИТ-инфраструктуры в субъектах РФ способствуют повышению эффективности сельскохозяйственного труда. Внедрение упомянутых решений оказывает положительное влияние на объемы производства и рентабельность, снижая производственные затраты [7-9].

С целью увеличения доходности СХТП путем внедрения цифровых технологий и обновления их технической, технологической базы необходимо разработать комплекс мероприятий, который должен обеспечить гармоничное взаимодействие ИТ-инноваций в производственных процессах с необходимыми компетенциями и квалификацией специалистов [10, 11].

Выводы

1. Механизмы саморегулирования и государственного регулирования технического переоснащения сельского хозяйства призваны дополнять друг друга, но их текущий масштаб является различным.

2. Обновление агротехнической базы зависит от финансовых возможностей сельскохозяйственных

предприятий и без государственной поддержки происходит медленно, что влияет на воспроизводственные процессы.

3. Переход к цифровой экономике предусматривает наличие квалифицированных сотрудников и непрерывного обучения.

4. Степень цифровой трансформации сельскохозяйственного производства является пропорциональной его экономической активности.

5. Регионам с высоким уровнем цифровизации сельского хозяйства рекомендуется продолжить инвестировать в техническую базу и кадры, дополнительно привлекая как собственные средства, так и принятие государственных поддерживающих мер. Субъектам РФ со средним уровнем цифровизации следует стимулировать техническое обновление, подготовку кадров и расширение доступа к быстрым и беспроводным сетям передачи данных, а также завершить внедрение базовых ИТ-решений. Регионам с низким уровнем цифровизации рекомендуется приобретать цифровое оборудование с помощью грантов и государственной поддержки, обеспечивая его совместное использование с повышением цифровых навыков, что способствует сохранению прибыльности и росту производства.

Список источников

1. Гринин Л.Е. Кондратьевские волны, технологические уклады и теория производственных революций // Кондратьевские волны. 2012. № 1. С. 222-262. EDN: SMYUAP
2. Водяников В.Т. Тенденции совершенствования технических средств и сменяемость технологических укладов производства // Агроинженерия. 2022. Т. 24, № 2. С. 76-80. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2022-2-76-80>
3. Клюкин А.Д. Современное развитие цифровизации АПК: отечественный и зарубежный опыт // Аграрная экономика. 2022. № 12. С. 72-86. EDN: LOMMYP
4. Савельева М.И. Инвестиции в АПК России. Государственная поддержка для развития бизнеса // Все о мясе. 2017. № 6. С. 8-9. EDN: YLSALO
5. Зверева Г.Н. Роль услуги в социально-экономическом развитии АПК // Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 17. С. 27-33. EDN: QACMXL
6. Эдер А.В. Экономическая целесообразность внедрения ИТ-решений на предприятиях пищевой промышленности // Все о мясе. 2018. № 4. С. 26-29. EDN: XWBIRF
7. Эдер А.В., Иванов О.В. Информационные технологии как драйвер цифрового развития экономики АПК РФ // Пищевая промышленность. 2020. № 3. С. 51-53. <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2020-10035>
8. Миронова Н.А. Цифровая экономика и цифровые платформы в АПК // Московский экономический журнал. 2019. № 7. С. 181-188. <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2019-17038> EDN: RIUSAA
9. Водяников В.Т., Эдер А.В. Роль научно-технического прогресса при модернизации АПК в условиях цифровой трансформации // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2023. № 9. С. 64-68. EDN: GUZYNC

References

1. Grinin L.E. Kondratiev waves, technological structures and the theory of industrial revolutions. *Kondratievskie Volny*. 2012;1:222-262. (In Russ.)
2. Vodyannikov V.T. Trends in the improvement of technical means and the replaceability of technological modes of production. *Agricultural Engineering (Moscow)*. 2022;24(2):76-80. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2022-2-76-80>
3. Kliukin A.D. Modern development of digitalization of the agroindustrial complex: domestic and foreign experience. *Agrarnaya Ekonomika*. 2022;12:72-86. (In Russ.)
4. Savelyeva M.I. Investments in the agroindustrial sector of Russia. State support for business development. *Vsyo O Myase*. 2017;6:8-9. (In Russ.)
5. Zvereva G.N. The role of services in the socio-economic development of the agro-industrial complex. *Regional Economics: Theory and Practice*. 2013;17:27-33. (In Russ.)
6. Eder A.V. The economic benefits of IT solutions implementation in the food industry. *Vsyo O Myase*. 2018;4:26-29.
7. Eder A.V., Ivanov O.V. Information technology as a driver of the digital development of the economy of the agro-industrial complex of the Russian Federation. *Food Industry*. 2020;3:51-53. <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2020-10035>
8. Mironova N.A. Digital economy and the digital platforms in agriculture. *Moscow Economic Journal*. 2019;7:181-188. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2019-17038>
9. Vodyannikov V.T., Eder A.V. The role of scientific and technological progress in the process of AIC modernization in the context of digital transformation. *Ekonomika Selskokhozyaystvennykh I Pererabatyvayushchikh Predpriyatiy*. 2023;9:64-68. (In Russ.) <https://doi.org/10.31442/0235-2494-2023-0-9-64-68>
10. Leushkina V.V. Digitalization of the agro-industrial complex: the main element of increasing competitive innovative development.

10. Леушкина В.В. Цифровизация агропромышленного комплекса: основной элемент повышения конкурентоспособного инновационного развития // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12, № 4. С. 2329-2340. <https://doi.org/10.18334/vinec.12.4.116615>

11. Алтухов А.И., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Цифровая трансформация как технологический прорыв и переход на новый уровень развития агропромышленного сектора России // Продовольственная политика и безопасность. 2020. Т. 7, № 2. С. 81-96. EDN: GQIVJX

Информация об авторах

Владимир Тимофеевич Водяников¹, д-р экон. наук, профессор кафедры организации производства; vvt-5210@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7111-9437>

Александр Владимирович Эдер², канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной информатики, Alexander.Eder@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2434-7781>

^{1,2} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

Статья поступила 11.10.2023, после рецензирования и доработки 15.02.2024; принята к публикации 15.02.2024

Russian Journal of Innovation Economics. 2022;12(4):2329-2340. (In Russ.) <https://doi.org/10.18334/vinec.12.4.116615>

11. Altukhov A.I., Dudin M.N., Anishchenko A.N Digital transformation as a technological breakthrough and transition to a new level of development of the agro-industrial sector of Russia. *Food Policy and Security*. 2020;7(2):81-96. (In Russ.)

Author Information

Vladimir T. Vodyannikov¹, DSc (Econ), Professor; vvt-5210@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7111-9437>

Aleksandr V. Eder², CSc (Eng), Associate Professor; Alexander.Eder@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2434-7781>

^{1,2} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya Str., Moscow, Russian Federation

Received 11.10.2023; Revised 15.02.2024; Accepted 15.02.2024