



Научная статья
УДК 338.2 (004:631)
doi: 10.55186/25876740_2024_67_1_53

ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА

Н.П. Васильев¹, Л.Д. Протопопова¹, Г.И. Даянова², А.Н. Крылова¹, Н.Н. Никитина¹

¹ Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, Россия

² Арктический государственный агротехнологический университет, Якутск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются проекты по направлению сельское хозяйство в стратегии цифровой трансформации отраслей экономики и социальной сферы и государственного управления Республики Саха (Якутия). Цель исследования — формирование концептуальной основы единой цифровой платформы сельского хозяйства региона. Методы. Для реализации цели использованы индуктивно-дедуктивный, абстрактно-логический, экспертно-аналитический, сравнительного анализа и другие методы. Проведен анализ проектов цифровой трансформации Якутии и существующих цифровых платформ отрасли сельского хозяйства для разработки предложений по выбору оптимального варианта использования ее по назначению в интересах управления. Результаты и практическая значимость. Анализ проектов стратегии цифровой трансформации Якутии и существующих цифровых платформ отрасли сельского хозяйства, показал практическое отсутствие комплексного подхода, несмотря на то, что сама цифровая трансформация сельского хозяйства опирается на комплексное внедрение цифровых технологий. Для обеспечения сложности как минимум необходимо формальное закрепление единой цели проектов, вокруг которой будут объединены информационные системы. Результатом успешной цифровой трансформации должна стать единая цифровая платформа агропромышленного комплекса, включающая все разделы, которые актуальны и необходимы для населения, бизнес-сообщества и органов государственной власти региона. Подобная цифровая платформа подразумевает собой синхронизацию всех внутренних и необходимых внешних продуктов, где вносимая информация в один раздел влияет и отображается в остальных. Результаты исследования можно применить в качестве рекомендаций при внесении изменений в стратегию цифровой трансформации регионов, в частности Якутии. Предложена концептуальная структура единой цифровой платформы необходимая для комплексной цифровой трансформации сельского хозяйства региона.

Ключевые слова: цифровая трансформация, сельское хозяйство, цифровизация, цифровые технологии, цифровая платформа, геопортал, информационная система, автоматизированная информационная система

Original article

FORMATION OF A UNIFIED DIGITAL PLATFORM FOR THE REGION'S AGRICULTURE

N.P. Vasiliev¹, L.D. Protopopova¹, G.I. Dayanova², A.N. Krylova¹, N.N. Nikitina¹

¹ The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

² Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia

Abstract. The article discusses projects in the direction of agriculture in the strategy of digital transformation of economic and social sectors and public administration of the Republic of Sakha (Yakutia). The aim of the study is to form the conceptual basis of a unified digital platform for agriculture in the region. Methods. To achieve the aim, inductive-deductive, abstract-logical, expert-analytical, comparative analysis and other methods were used. The analysis of the projects of digital transformation of Yakutia and the existing digital platforms of the agricultural industry has been carried out to develop proposals for choosing the optimal option for using it for its intended purpose in the interests of management. Results and practical significance. The analysis of the projects of the digital transformation strategy of Yakutia and the existing digital platforms of the agriculture industry showed the practical absence of an integrated approach, despite the fact that the digital transformation of agriculture itself relies on the integrated introduction of digital technologies. To ensure the complexity, at a minimum, it is necessary to formally consolidate a single project aim around which information systems will be combined. The result of successful digital transformation should be a unified digital platform of the agro-industrial complex, including all sections that are relevant and necessary for the population, the business community and public authorities of the region. Such a digital platform implies the synchronization of all internal and necessary external products, where the information entered into one section affects and is displayed in the rest. The results of the study can be used as recommendations when making changes to the strategy of digital transformation of regions, in particular Yakutia. The conceptual structure of a unified digital platform necessary for the complex digital transformation of agriculture in the region is proposed.

Keywords: digital transformation, agriculture, digitalization, digital technologies, digital platform, geoportal, information system, automated information system

Введение. В настоящее время, во всем мире идет непрерывный процесс цифровизации практически всех сфер жизни человека. Безусловно, одной из важнейших из них является сельское хозяйство, находящееся в условиях перехода на «Agriculture 4.0», с задачей продовольственного обеспечения планеты, с учетом растущего населения и нехватки ресурсов [1, 2, 3].

В России по указу Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» цифровая трансформация стала одной из пяти национальных целей развития страны до 2030 года. В рамках этой цели были обозначены 4 ключевых целевых показателя, в том числе достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного

управления. Регионам было поручено принять собственные стратегии цифровой трансформации, которые включают 6 направлений: здравоохранение, образование, транспорт, развитие городской среды, государственное управление и социальная сфера. В зависимости от приоритетов развития их экономики, регионы включили свои направления. Республика Саха (Якутия) включила 20 направлений, в том числе и сельское хозяйство.

Сельское хозяйство является одной из приоритетных отраслей экономики Якутии, которая обеспечивает население продовольствием, занятостью и доходами, преимущественно в сельской местности, где проживает треть населения. По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия), в 2021 году доля сельского хозяйства в валовом региональном

продукте составила 3,7%, а доля занятых в сельском хозяйстве в общей численности занятого населения — 5,9%.

Однако сельское хозяйство республики сталкивается с рядом серьезных проблем, таких как экстремальные природно-климатические условия, отсталость технической и технологической базы, низкие производительность и качество продукции, высокие затраты и риски, дефицит квалифицированных кадров. В этих условиях цифровая трансформация сельского хозяйства представляет собой перспективное направление развития, которое может повысить эффективность, конкурентоспособность и устойчивость сельскохозяйственного производства, управления с помощью применения современных цифровых технологий и инноваций [4].

Цифровая трансформация сельского хозяйства может охватить практически все сферы



деятельности отрасли, начиная от почвоведения до агромаркетинга. Цифровые технологии позволяют получать и обрабатывать большие объемы данных об окружающей среде, состоянии почвы, растений и животных, прогнозировать урожайность и забораемость, оптимизировать расходы на удобрения, корма и лекарства, контролировать качество продукции и ее безопасность на всех этапах производства и реализации. Также способствуют повышению доступности и прозрачности информации для сельскохозяйственных производителей, государственных органов и населению, улучшению координации и взаимодействия между различными участниками сельскохозяйственного рынка, формированию новых бизнес-структур и цифровых платформ. В совокупности технологические достижения могут привести к росту объемов производства отрасли, вплоть до 60% к 2030 году [5].

В Республике Саха (Якутия) в рамках цифровой трансформации сельского хозяйства было принято две стратегии. Первая — «Стратегия цифровой трансформации отраслей экономики и социальной сферы РС (Я) на 2020-2030 годы» была утверждена Указом Главы РС(Я) в декабре 2020 года. В данной стратегии сфере сельского хозяйства было предусмотрено 2 мероприятия: внедрение цифровой платформы для обеспечения консультирования граждан и сельхозпроизводителей в части сельского хозяйства и получение государственных и иных услуг в электронном виде; трансфер цифровых технологий в агропромышленный комплекс. Однако данная стратегия в марте 2022 года утратила силу.

Действующая Стратегия цифровой трансформации республики была утверждена в августе 2022 года. В отличие от первой, формат мероприятий стал более конкретным в форме проектов, по каждому направлению выделены проблемы, вызовы и риски. В рамках этой стратегии были разработаны проекты по 20 направлениям, в том числе и по сельскому хозяйству, включая следующие:

1. Создание цифрового профиля сельскохозяйственных животных, в том числе племенных;
2. Внедрение цифрового профиля пашен;
3. Создание единой цифровой платформы предоставления господдержки;
4. Внедрение автоматизированной системы учета и планирования, обеспечения процессов управления сельскохозяйственными предприятиями с использованием «облачной» технологии ведения бухгалтерского учета;
5. Внедрение цифровых молокоприемных пунктов;
6. «Моя цифровая ферма». Образование.

Методология и методы исследования. Информационно-эмпирической базой исследования послужили данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия), материалы Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики РС (Я), Министерства инноваций, цифрового развития и информационных технологий РС (Я) и их подведомственных учреждений, а также научные работы отечественных и зарубежных авторов по теме исследования. Также действующие федеральные, региональные и ведомственные геопорталы и другие информационные системы, платформы. Использовались методы сравнительного анализа, индуктивно-дедуктивный, абстрактно-логический, экспертно-аналитический и другие.

Результаты исследования. Вызовы и задачи цифровой трансформации в АПК Якутии

были ранее рассмотрены в исследовании коллег, из-за чего больше внимания было уделено проектам [6]. Два проекта представленных в стратегии можно обозначить как федеральные или рекомендованные федеральными органами исполнительной власти — «Моя цифровая ферма» и «Внедрение цифрового профиля пашен». Первая является образовательным проектом, в рамках которой создается цифровая образовательная платформа, вторая предусматривает внедрение данных в Федеральную государственную информационную систему «Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения» (ЕФИС ЗСН).

Проект «Внедрение автоматизированной системы учета и планирования, обеспечения процессов управления сельскохозяйственными предприятиями с использованием «облачной» технологии ведения бухгалтерского учета» находится на этапе масштабирования, работы по нему ведутся с 2019 года [7].

Проект «Создание цифрового профиля сельскохозяйственных животных, в том числе племенных» скорее всего будет скорректирован, так как Минсельхоз РФ сообщил, что Правительство РФ в марте 2023 года поддержало создание федеральной государственной системы племенных ресурсов в животноводстве (ФГИАС ПР). Республиканский проект частично либо полностью будет дублировать функции федерального.

«Создание единой цифровой платформы предоставления господдержки» — подобные проекты внедрены в некоторых регионах России. Например, в Алтайском крае министерством сельского хозяйства внедрено АИС «РЕСПАК», который представляет собой ведомственную информационную систему по взаимодействию с заявителем при предоставлении государственных услуг министерства. Информационная система позволяет автоматизировать этапы процесса предоставления госуслуг, в том числе сбор и анализ отчетности, прием и обработка заявок на предоставление господдержки. Аналогичная государственная информационная система действует в Республике Башкортостан — ГИС «ИАС РЕСПАК» АПК РБ.

Проект «Внедрение цифровых молокоприемных пунктов» является наиболее оригинальным, представляет собой автоматизацию процесса сдачи-приемки молока в увязке с регистрацией и учетом животных, контроль качественных и количественных показателей сдаваемого молока во взаимосвязи с фактическим состоянием здоровья молочного стада и санитарным благополучием объекта его содержания. Этот проект можно внедрять параллельно со цифровым профилем сельскохозяйственных животных.

Можно сделать промежуточный вывод, что проекты довольно универсальны и могут быть внедрены вне зависимости от региона и их можно было закрепить на федеральном уровне. Ведь цифровая трансформация является серьезным вызовом для сельского хозяйства в целом по России, с учетом особенностей и барьеров [8, 9, с. 97]. Подтверждением этому также является индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы. Данный индекс в 2022 году впервые представили Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ, который состоит из 5 субиндексов: затраты на внедрение и использование цифровых технологий, цифровые навыки персонала, использование цифровых технологий, кибербезопасность и цифровизация бизнес-процессов [10].

По данным исследования, сельское хозяйство занимает 3 место с конца опережая лишь

отрасли строительства и операций с недвижимым имуществом, но как отмечают в институте, наиболее заметный позитивный сдвиг произошел именно в цифровой трансформации сельского хозяйства. Необходимо отметить, что у отрасли самые низкие субиндексы затрат на внедрение и использование цифровых технологий — 0,1 и цифровых навыков персонала — 0,53, средние показатели этих субиндексов по совокупности всех отраслей у первого — 0,37, второго — 1,9. Остальные показатели чуть меньше совокупных, но опережают некоторые другие отрасли, в том числе по цифровизации бизнес-процессов и использования цифровых технологий.

В Якутии действует оперативный рейтинг выполнения показателей эффективности и результативности ведомственных руководителей цифровой трансформации исполнительных органов государственной власти (ИОГВ), созданный в целях мониторинга эффективности и результативности, достижения цифровой зрелости отраслей экономики, социальной сферы и госуправления. Оператором выступает ГБУ РС (Я) «Республиканский центр инфокоммуникационных технологий». Состоит из 39 показателей разделенных на 12 разделов: платформа обратной связи (ПОС), единая система электронного документооборота (ЕСЭД), услуги, импортозамещение, информационная безопасность, кадровая обеспеченность, цифровая зрелость, госаблики, клиентоцентричность, управление данными, проектное управление, процессное управление. При этом оценка каждого ИОГВ проводится не по всем показателям, а выборочно.

Согласно оперативному рейтингу на 22.06.2023 г. средний совокупный показатель ИОГВ РС (Я) — 58,2%. По совокупным показателям министерство сельского хозяйства занимало 7 место из 28 ИОГВ, с 72,2% по 18 показателям в 11 разделах, без «цифровой зрелости». Из 18 показателей по 11 достигнуто — 100%, по 2 — 0%, а именно по «перевод госуслуг исключительно в электронную форму» и «доля работников, у которых в должностных регламентах закреплены функции по обработке и анализу данных». В целом, положение Минсельхоза РС (Я) в рейтинге РЦТ удовлетворительное, находится в первой десятке, имеет показатели выше среднего на 14%, однако рейтинг обновляется в режиме реального времени. Учитывая, что министерство является основным оператором, определяющим направления развития отрасли, эти показатели играют немаловажную роль.

В Якутии на начало 2023 года действовало 20 государственных информационных систем, в том числе ГИС «Единая система информационно-аналитического обеспечения сельского хозяйства», оператором которой выступает уполномоченный орган Минсельхоза РС (Я) — Государственное казенное учреждение Республики Саха (Якутия) «Центр ресурсного обеспечения агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия)». Данная система служит для автоматизации процессов сбора, обработки, предоставления и использования информации о сельском хозяйстве, о субъектах инфраструктуры АПК, а также иных сведений, связанных со сферой сельского хозяйства [11]. Согласно плану развития ГИС на 2023-2025 годы, утверждены мероприятия по обеспечению требований по защите информации, совершенствованию подсистем и интеграции с другими информационными системами. При выполнении плана развития функционал существенно расширится.



Ранее на федеральном уровне в 2020 году Минсельхоз России издал приказ о создании национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство», окончание проекта запланировано к концу 2024 года. «Национальная платформа цифрового государственного управления сельским хозяйством» — цифровая платформа, которая будет интегрирована с цифровыми субплатформами для управления сельским хозяйством на региональном и муниципальном уровнях. Были разработаны концептуальные основы платформы, предусматривающие разработку 6 подплатформ: сбор отраслевых данных АПК; цифровое землепользование и землеустройство; агрометеопрогнозирование; обеспечение информационной поддержки и предоставления услуг; хранение и распространение информационных материалов; прослеживаемость продукции АПК [12]. Под субплатформой цифрового землепользования и землеустройства подразумевается ранее упомянутая ЕФИС ЗСН, разработчиком которой выступает подведомственное учреждение Минсельхоза России ФГБУ «Центр цифровой трансформации в сфере АПК».

ЕФИС ЗСН предназначена для обеспечения актуальными и достоверными сведениями о землях сельскохозяйственного назначения, включая данные об их местоположении, состоянии и фактическом использовании. За счет авторизации пользователей позволяет осуществлять сбор, агрегацию данных как в пределах границ каждого поля, муниципального образования, субъекта РФ, так и вести учет отраслевых верифицированных, геопривязанных сведений о землях сельскохозяйственного назначения на федеральном уровне [13]. Данную информационную систему относят к геопорталам, это тип веб-портала, используемый для доступа к геопространственной информации и связанных с ней услуг. Они важны для эффективного использования географических информационных систем (ГИС) и являются ключевым элементом инфраструктуры пространственных данных (ИПД).

Как основную особенность геопорталов выделяют нацеленность на работу с большими объемами данных для создания специализированных отраслевых и тематических решений. В зависимости от выполняемых функций геопорталы могут быть отраслевыми, корпоративными, научно-образовательными, инвестиционными. Их можно внедрять на уровне одной организации, на муниципальном, региональном, федеральном и даже на глобальном уровнях [14].

Федеральные геопорталы как правило имеют принадлежность к министерствам, госкорпорациям, агентствам и т.д. Как пример можно привести ранее упомянутый ЕФИС ЗСН, Федеральный портал пространственных кадастра от Росреестра, Геопортал Проверки доступности скорой медицинской помощи Министерства Здравоохранения России и другие.

Более половины субъектов РФ имеют собственные региональные геопорталы. Они сильно различаются по содержанию, существуют как более классические в форме электронного атласа, так и более сложные, совмещающие различные функции, в том числе автоматизированные информационные системы (АИС). В качестве примера, можно привести наиболее систематизированные и широко функциональные геопорталы Архангельской, Омской и Самарской областей, где объединены огромные массивы данных по разным отраслям. В большинстве региональных геопорталах отрасли обособлены друг от друга по ведомственной принадлежности.

В одном регионе может быть несколько отраслевых геопорталов. Например, в Республике Саха

(Якутия) существует несколько обособленных отраслевых геопорталов. Первым отметим «Геопортал Республики Саха (Якутия)», созданный по указу Главы республики в 2017 году. Разработчиком является ГБУ РС(Я) «Центр государственной кадастровой оценки» учредителем которой является Министерство имущественных и земельных отношений РС(Я), из-за чего соответственно содержит в основном только территориальные данные, хотя подобные региональные геопорталы носят межведомственный характер. Свою информационно-аналитическую систему имеет Министерство экологии, природопользования и лесного хозяйства РС(Я) — ИАС «Природопользование и охрана окружающей среды РС(Я)», с общедоступным модулем «Экологический паспорт РС(Я)». Также есть ГИСОГД РС(Я) — государственная информационная система обеспечения градостроительной деятельности Управления архитектуры и градостроительства при Главе РС(Я).

Муниципальные геопорталы принадлежат городам, которые являются региональными центрами. Как пример можно привести — Геоинформационный портал города Якутска. В нем публикуются сведения по земельным аукционам, рекламным конструкциям, разрешениям на строительство в эксплуатацию, территориальным зонам градостроительного регламента и т.д.

Обсуждение и выводы. В целом, можно констатировать, что геоинформационные порталы носят довольно массовый характер, однако созданные по инициативе органов власти цифровые платформы сталкиваются с рядом проблем. Цифровизация госуправления в России имеет проблемы систематизации и структурирования, организационные и технологические проблемы, проблемы обеспечения безопасности [15]. В РФ разрабатываются и внедряются передовые цифровые проекты, которые по задумке весьма амбициозны и могут помочь «упростить жизнь» населению, бизнесу, органам власти и прочим заинтересованным сторонам, однако из-за отсутствия или слабой маркетинговой работы быстро теряют свою актуальность и в итоге финансовую и техническую поддержку. Чтобы избежать подобного, необходим расширенный функционал, который позволит функциям за счет друг друга обеспечивать их актуальность использования. Образцовым примером подобного можно отметить портал Госуслуги.

Концептуально для комплексной цифровой трансформации региона необходимо создание единой цифровой платформы, которая интегрирует все отрасли по принципу «единого окна». Наиболее приближенный к подобному является ранее упомянутый геопортал Омской области, который является встроенной частью портала правительства региона и включает 9 разделов, связанных с пространственными данными, в числе которых сельское хозяйство и продовольствие. Раздел включает 12 подразделов, часть из которых являются ссылками на другие части портала правительства и внешние источники. Для получения доступа к некоторым пунктам требуется авторизация, здесь отдельно стоит выделить пункт «Получить субсидию», которая требует вход через портал Госуслуг. Это делает данную цифровую платформу функциональнее и удобнее большинства порталов, так как объединяет множество ресурсов, тем самым обеспечивая комплексность, что позволяет расширить количество потенциальных пользователей для каждого отдельного сервиса.

Исходя из всего вышерассмотренного и абстрагируясь от существующих платформ, можно смоделировать следующую структуру цифровой

платформы сельского хозяйства Республики Саха (Якутия):

- интерактивная карта (цифровой атлас, геопортал), отображающая пространственные данные, обновляющиеся в реальном времени;
- государственная поддержка — информация об актуальных мерах государственной поддержки, онлайн-приемная (онлайн-консультирование), онлайн прием и обработка заявлений для предоставления господдержки и т.д.;
- автоматизированная система сбора и анализа отчетности сельхозтоваропроизводителей;
- цифровое животноводство (создание, учет и хранение цифровых профилей сельскохозяйственных животных, в том числе племенных; цифровые молокоприемные и убойные пункты и т.д.);
- цифровое растениеводство (цифровые профили пашен, агрометеопрогнозирование, реестр обработок полей, технологии космического мониторинга и т.д.);
- образование и наука (перечень учебных программ, вебинаров, круглых столов, конференций, форумов, семинаров, иных публичных мероприятий, посвященных тематике сельского хозяйства, учреждений образования и науки (агрошколы, ССУЗы, ВУЗы, НИИ) и т.д.);
- территории развития местного производства (реестр, онлайн прием и обработка документов);
- инвестиционные проекты АПК;
- торговая площадка местной сельскохозяйственной продукции;
- версия цифровой платформы для мобильных устройств.

При условии того, что все разделы будут работать на одной платформе и синхронизированы, то есть вся вносимая информация в один раздел влияла и отображалась на других, такая цифровая платформа могла бы стать образцовой. При этом структура не должна быть фиксированной, чтобы в зависимости от нужд редактировать разделы, учитывая какие возможности дают нынешние технологии и как быстро они меняются. Однако в текущих условиях создание такой цифровой платформы осложняется множеством обособленных как федеральных, так и региональных действующих цифровых решений, из-за чего процесс подстройки неизбежен.

Цифровая трансформация сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) идет стихийно, не наблюдается комплексности и взаимосвязанности между проектами как существующими, так и планируемыми. В самой стратегии цифровой трансформации не указано единой цели у проектов, каждый проект решает свои, из-за чего цифровая среда сельского хозяйства может стать очень громоздкой и столкнуться с ранее упомянутыми проблемами цифровизации госуправления. Целью цифровой трансформации сельского хозяйства можно обозначить — построение цифровой экосистемы сельского хозяйства Республики Саха (Якутия). При такой постановке цели будет понятно, что цифровые продукты, платформы и услуги должны быть взаимосвязаны и содействовать друг с другом [16]. На раннем этапе можно создать агрегатор цифровых сельскохозяйственных платформ Якутия.

Не стоит забывать, что в первую очередь цифровизация должна способствовать росту производительности сельхозтоваропроизводителей и развитию сельских территорий. При этом необходимо учитывать социальную динамику и реагировать на нее, пытаясь тем самым увеличить преимущества и смягчить потенциальные негативные последствия этих новых технологий [17].





Нынешние проекты в основном нацелены на повышение учета, контроля и прозрачности, что в совокупности повысит привлекательность производства органической продукции, продукции с улучшенными характеристиками.

Список источников

- Lioutas E.D., Charatsari C., De Rosa M. Digitalization of agriculture: A way to solve the food problem or a trolley dilemma? // *Technology in Society*. 2021. Т. 67. С. 101744. DOI 10.1016/j.techsoc.2021.101744.
- Da Silveira F. et al. Farmers' perception of barriers that difficult the implementation of agriculture 4.0 // *Agricultural Systems*. 2023. Т. 208. С. 103656. DOI 10.1016/j.agry.2023.103656.
- Романова Ю.А., Левина Е.В. «Agriculture 4.0» — проект будущего или платформа ответа на большие вызовы и угрозы национальной безопасности // *Проблемы рыночной экономики*. 2020. № 3. С. 84-94. DOI 10.33051/2500-2325-2020-3-84-94.
- 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. DOI 10.18334/ppib.7.2.100923.
- Mentsiev A.U., Amirova E.F., Afanasev N.V. Digitalization and mechanization in agriculture industry // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18-20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations*. Vol. 548. Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 32031. DOI 10.1088/1755-1315/548/3/032031.
- Егорова И.К., Даянова Г.И. Вызовы и задачи цифровой трансформации в агропромышленном комплексе республики Саха (Якутия) // *Аграрная наука: от философии до экономики: сборник научных статей внутривузовской научно-практической конференции экономического факультета, посвященной 65-летию высшего аграрного образования Республики Саха (Якутия) и 100-летию образования Якутской АССР, Якутск, 03 октября 2022 года*. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2022. С. 42-46.
- Даянова Г.И., Егорова И.К., Протопопова Л.Д., Никитина Н.Н., Крылова А.Н. Единая автоматизированная система финансового и управленческого учета в сельскохозяйственных предприятиях Республики Саха (Якутия) // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2020. № 3-1. С. 40-45. DOI 10.17513/vaael.1013.
- Оборин М.С. Цифровые инновационные технологии в сельском хозяйстве // *Аграрный вестник Урала*. 2022. № 5(220). С. 82-92. DOI 10.32417/1997-4868-2022-220-05-82-92.
- Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: Доклад к XXII Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13-30 апреля 2021 / Г. И. Абдрахманова, К. Б. Быковский, Н. Н. Веселитская [и др.]. Москва: Высшая школа экономики, 2021. 239 с.
- Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы [Электронный ресурс]. Сайт ИСИЭЗ НИУ

ВШЭ. URL: <http://issek.hse.ru/news/783750202.html> (дата обращения: 11.07.2023)

- URL: <http://apksakha.ru/> (дата обращения: 10.07.2023)
- Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. М.: Росинформагротех, 2019. 48 с.
- Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]. URL: <http://efis.mcx.ru/landing/> (дата обращения: 10.07.2023)
- ГК «СКАНЭКС» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scanex.ru/service/razrabotka-i-vnedrenie-veb-gis/geoportaly/> (дата обращения: 07.07.2023)
- Скидан А.В., Чипига Ю.А., Исюк А.А. Цифровизация как фактор повышения результативности государственного управления: проблемы и направления развития // *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки*. 2021. № 1. С. 71-76. DOI 10.22394/2079-1690-2021-1-1-71-76.
- Монахов С.В., Уколова Н.В. Цифровая трансформация трансфера технологий в сельском хозяйстве: создание и использование цифровых платформ // *АПК: экономика, управление*. 2022. № 6. С. 25-32. DOI 10.33305/226-23
- Klerkx L., Jakku E., Labarthe P. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda // *NJAS-Wageningen journal of life sciences*. 2019. Т. 90. С. 100315. — DOI 10.1016/j.njas.2019.100315.

References

- Lioutas E.D., Charatsari C., De Rosa M. (2021). Digitalization of agriculture: A way to solve the food problem or a trolley dilemma?. *Technology in Society*, vol. 67. P. C. 101744. DOI 10.1016/j.techsoc.2021.101744.
- Da Silveira F. et al. (2023). Farmers' perception of barriers that difficult the implementation of agriculture 4.0. *Agricultural Systems*, vol. 208, P. 103656. DOI 10.1016/j.agry.2023.103656.
- Romanova Yu.A., Levina E.V. (2020). «Agriculture 4.0» — proekt budushchego ili platforma otveta na bol'shie vyzovy i ugrozy natsional'noy bezopasnosti [«Agriculture 4.0» — a project of the future or a platform for responding to major challenges and threats to national security]. *Problemy rynochnoy ekonomiki*, no. № 3, pp. 84-94. DOI 10.33051/2500-2325-2020-3-84-94.
- Altukhov A.I., Dudin M.N., Anishchenko A.N. (2020). *Tsifrovaya transformatsiya kak tekhnologicheskii proryv i perekhod na novyy uroven' razvitiya agroprymyshlennogo sektora Rossii* [Digital transformation as a technological breakthrough and transition to a new level of development of the agro-industrial sector in Russia]. *Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'*, vol. 7, no. 2, pp. 81-96. DOI 10.18334/ppib.7.2.100923.
- Mentsiev A.U., Amirova E.F., Afanasev N.V. (2020). Digitalization and mechanization in agriculture industry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18-20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations*. Vol. 548. — Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, P. 32031. DOI 10.1088/1755-1315/548/3/032031.
- Egorova I.K., Dayanova G.I. (2022). *Uchenye zapiski tsifrovoy transformatsii v agroprymyshlennom komplekse*

respubliki Sakha (Yakutiya) [Challenges and tasks of digital transformation in the agro-industrial complex of the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Agramaya nauka: ot filosofii do ekonomiki*: SBORNIK NAUCHNYKH STATEY vnutrivuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii ekonomicheskogo fakul'teta, posvyashchennoy 65-letiyu vysshego agrarnogo obrazovaniya Respubliki Sakha (Yakutiya) i 100-letiyu obrazovaniya Yakutskoy ASSR, Yakutsk, 03 oktyabrya 2022 goda. Yakutsk: Izdatel'skiy dom SVFU, pp. 42-46.

- Dayanova G.I., Egorova I.K., Protopopova L.D., Nikitina N.N., Krylova A.N. (2020). *Edinaya avtomatizirovannaya sistema finansovogo i upravlencheskogo ucheta v sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiyakh Respubliki Sakha (Yakutiya)* [Unified automated system of financial and management accounting in agricultural enterprises of the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava*, no. 3-1, pp. 40-45. DOI 10.17513/vaael.1013.
- Oborin M.S. (2022). *Tsifrovye innovatsionnye tekhnologii v sel'skom khozyaystve* [Digital innovative technologies in agriculture]. *Agriar Bulletin of the Urals*, no. 05 (220), pp. 82-92. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-82-92.
- Tsifrovaya transformatsiya otrasley: startovye usloviya i prioritety: Doklad k XXII Aprel'skoy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva, Moskva, 13-30 aprelya 2021* [Digital transformation of industries: starting conditions and priorities: Report to the XXII April international scientific conference on the problems of economic and social development, Moscow, April 13-30, 2021]. G. I. Abdrahmanova, K. B. Bykhovskiy, N. N. Veselitskaya [i dr.], Moscow, *Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet Vysshaya shkola ekonomiki*, 2021, 239 p.
- Indeks tsifrovizatsii otrasley ekonomiki i sotsial'noy sfery* [Index of digitalization of economic and social sectors] URL: <http://issek.hse.ru/news/783750202.html> (date of reference: 11.07.2023)
- URL: <http://apksakha.ru/> (date of reference: 10.07.2023)
- Vedomstvennyy proekt Tsifrovoe sel'skoe khozyaystvo: ofitsial'noe izdanie* [Departmental project Digital Agriculture: official publication], Moscow: *Rosinformagrotekh*, 2019, 48 pp.
- Edinaya federal'naya informatsionnaya sistema o zemlyakh sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya* [Unified federal information system on agricultural land]. URL: <http://efis.mcx.ru/landing/> (date of reference: 10.07.2023)
- ГК «СКАНЭКС» [SCANEX Group]. URL: <http://www.scanex.ru/service/razrabotka-i-vnedrenie-veb-gis/geoportaly/> (date of reference: 05.07.2023)
- Skidan A.V., Chipiga Yu.A., Isyuk A.A. (2021). *Tsifrovizatsiya kak faktor povysheniya rezul'tativnosti gosudarstvennogo upravleniya: problemy i napravleniya razvitiya* [Digitalization as a factor of increasing public administration performance: problems and directions of development]. *Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski*, no. 1, p. 71-76. DOI 10.22394/2079-1690-2021-1-1-71-76.
- Monakhov S.V., Ukolova N.V. (2022). *Tsifrovaya transformatsiya transfera tekhnologii v sel'skom khozyaystve: sozdanie i ispol'zovanie tsifrovyykh platform* [Digital transformation of technology transfer in agriculture: creation and use of digital platforms]. *АПК: экономика, управление*, no. 6, pp. 25-32. DOI 10.33305/226-23
- Klerkx L., Jakku E., Labarthe P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS-Wageningen journal of life sciences*, vol. 90, pp. 100315. DOI 10.1016/j.njas.2019.100315.

Информация об авторах:

- Васильев Николай Петрович**, научный сотрудник отдела социально-экономического развития села, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2954-463X>, v1nicolay@mail.ru
- Протопопова Любовь Даниловна**, старший научный сотрудник отдела социально-экономического развития села, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9234-8666>, protopopovald@mail.ru
- Даянова Галина Ивановна**, кандидат экономических наук, доцент, директор института дополнительного профессионального образования Арктический государственный агротехнологический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3907-5985>, dajanova@mail.ru
- Крылова Акулина Николаевна**, младший научный сотрудник отдела социально-экономического развития села, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5300-3203>, akulina.krylova.80@mail.ru
- Никитина Надежда Николаевна**, младший научный сотрудник отдела социально-экономического развития села, Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5626-9437>, niki_nadejda85@mail.ru

Information about the authors:

- Nikolai P. Vasiliev**, researcher of the department of social and economic development of the village, Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2954-463X>, v1nicolay@mail.ru
- Lyubov D. Protopopova**, senior researcher of the department of socio-economic development of the village, Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9234-8666>, protopopovald@mail.ru
- Galina I. Dayanova**, Candidate of economic sciences, associate professor, director of the Institute of Additional Professional Education of the Arctic State Agrotechnological University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3907-5985>, dajanova@mail.ru
- Akulina N. Krylova**, junior researcher of the department of socio-economic development of the village, Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5300-3203>, akulina.krylova.80@mail.ru
- Nadezhda N. Nikitina**, junior researcher of the department of social and economic development of the village, Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5626-9437>, niki_nadejda85@mail.ru