

DOI 10.47309/2713-2358-2024-3-47-63

УДК 338.43.02

JEL Q18

КОЛЛЕКТИВНЫЙ ПОДХОД К ЦИФРОВИЗАЦИИ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

© Головина Светлана Георгиевна

© Кузнецова Альфия Рашитовна

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,
г. Екатеринбург, Российская Федерация

© Головин Кирилл Игоревич

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет
имени Г. И. Носова»,
г. Магнитогорск, Российская Федерация

Аннотация: Развитие аграрной отрасли экономики и сельских территорий всё чаще связывают с применением в них современных технологий, развитием цифровой инфраструктуры и внедрением цифровых решений. Анализ имеющихся практик и результатов научных исследований позволяет сделать вывод о том, что наряду с индивидуальным подходом к цифровизации, когда каждая организация и отдельный пользователь определяет для себя необходимость и опции подключения к формирующемуся цифровому пространству, всё большую популярность набирает концепция совместного использования цифровых достижений, что, с одной стороны, расширяет опции цифровизации села, с другой стороны, обеспечивает доступность цифровых технологий для большего количества предприятий и частных лиц. В статье, в связи с этим, рассмотрены перспективы, во-первых, создания в границах сельских территорий центров коллективного пользования современным высокотехнологичным (в том числе цифровым) оборудованием и другими цифровыми возможностями, во-вторых, совместного инициирования внедрения достижений цифровизации непосредственно в сельскохозяйственное производство. Приведённые в работе данные, а также примеры успешного использования цифровых устройств и искусственного интеллекта в ходе осуществления отдельных технологических процессов в растениеводстве и животноводстве, свидетельствуют о наличии таких явлений, как (1) значительные положительные эффекты, генерируемые цифровизацией, (2) некоторые ограничения, возникающие в сельской среде и требующие пристального внимания со стороны государства и сельских сообществ.

Ключевые слова: сельское развитие, сельское хозяйство, цифровизация, коллективный подход, центры коллективного пользования, цифровые платформы.

Для цитирования: Головина С.Г., Кузнецова А.Р., Головин К.И. Коллективный подход к цифровизации аграрной экономики и сельских территорий // Уфимский гуманитарный научный форум. 2024. №.3 С.47-63. DOI 10.47309/2713-2358-2024-3- 47-63.

COLLECTIVE APPROACHES TO DIGITALIZATION OF THE RURAL ECONOMY AND RURAL AREAS

© Golovina Svetlana Georgievna

© Kuznetsova Alfiya Rashitovna

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ural State Agrarian University”, Yekaterinburg, Russian Federation

© Golovin Kirill Igorevich

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov”,
Magnitogorsk, Russian Federation

Summary: The development of the agricultural sector of the economy and rural areas is increasingly associated with the use of modern technologies, the development of digital infrastructure and the implementation of digital solutions. An analysis of existing practices and the results of scientific research allows us to conclude that along with an individual approach to digitalization, when each organization and individual user determines for themselves the need and options for connecting to the emerging digital space, the concept of sharing digital achievements is gaining more and more popularity, which, on the one hand, expands the options for digitalization of the village, and on the other hand, ensures the availability of digital technologies for a larger number of enterprises and individuals. In this regard, the article considers the prospects, firstly, of creating centers for collective use of modern high-tech (including digital) equipment and other digital capabilities within the boundaries of rural areas, and secondly, of jointly initiating the implementation of digitalization achievements directly in agricultural production. The data presented in the work, as well as examples of the successful use of digital devices and artificial intelligence in the implementation of individual technological processes in crop production and livestock farming, indicate the presence of such phenomena as (1) significant positive effects generated by digitalization, (2) some limitations that arise in the rural environment and require close attention from the state and rural communities.

Keywords: rural development, agriculture, digitalization, participatory approach, shared use centers, digital platforms.

Введение. Современные исследования и имеющийся в сельском пространстве опыт демонстрируют тот факт, что разрабатываемые и применяемые комплексные цифровые стратегии представляют существенный потенциал для сельскохозяйственного сектора различных стран [1]. Инкорпорируемые в аграрную деятельность и повседневную сельскую жизнь цифровые технологии способны, во-первых, повысить конкурентоспособность и прибыльность сельскохозяйственного производства, во-вторых, улучшить условия сельской жизни, в-третьих, снизить воздействие функционирования сельскохозяйственных предприятий на окружающую среду [2]. Существующие на пути цифровизации сельских территорий сложности требуют и активной государственной поддержки, и совместных усилий всех заинтересованных сторон (лиц) в использовании цифровых решений в сельском хозяйстве, что

предполагает и новые научные изыскания по данному вопросу, и учёт мнения политиков и практиков в ходе выработки стратегических решений на национальном уровне и в региональных контекстах.

Цель исследования. В силу того, что всё более востребованным становится комплексный подход, касающийся развития «умного села» и предполагающий активное участие всех субъектов сельского пространства в его цифровизации, целью представленного в статье исследования является аккумуляция существующих знаний и практик о возможностях использования цифровых решений в социальной и экономической сферах сельских территорий, причём тех из них, которые рассчитаны не только на индивидуальные, но и на коллективные (совместные) инициативы. Основное внимание в работе уделено (1) необходимости создания и развития центров цифровых услуг на селе и центров коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием и техникой, (2) важности создания условий для коллективного применения преимуществ современных цифровых технологий в аграрном производстве, (3) актуальности спецификации и дальнейшего преодоления возникающих на пути цифровизации села сложностей.

Материал и методы. Учитывая то обстоятельство, что инновационные процессы, наблюдаемые в ходе цифровизации сельских территорий и аграрного производства, предполагает интерактивное сотрудничество между исследователями, политиками, сельхозтоваропроизводителями, предпринимателями в цифровых технологиях, изучение соответствующих материалов и подготовка научных обобщений осуществлялась с привлечением новейших публикаций в рецензируемых (зарубежных и отечественных) журналах, рекомендаций научно-практических конференций и семинаров, институциональных документов, касающихся цифровизации села. Особое внимание было уделено (1) имеющемуся опыту внедрения цифровых платформ в аграрную деятельность и повседневную сельскую жизнь, (2) флагманским проектам по развитию искусственного интеллекта и роботизации в рамках сельского пространства, (3) возможностям мобилизации ресурсов заинтересованных сторон для динамичного развития сельских территорий за счёт цифровизации.

Результаты и их обсуждение. Цифровые технологии и другие ключевые элементы цифровизации становятся в последние годы неотъемлемым феноменом сельской экономики и повседневной сельской жизни [3]. Возможности использования достижений в области искусственного интеллекта, компьютерного (информационного) оборудования, мультимедийных средств активно изучаются учеными, однако относительно новым является в настоящее время вопрос о перспективах создания коллективных (сельских) цифровых центров, представляющих собой локальные цифровые пространства в сельской местности, которые могут стать пулом для предоставления жизненно важной

цифровой инфраструктуры и ряда вспомогательных услуг для сельского бизнеса и сельских сообществ.

Следует отметить, что в течение последних десяти лет в различных странах мира растет число местных узлов и центров цифровых услуг, опирающихся на возможности современных цифровых технологий и направленных на расширение спектра их применения в сельской местности [4]. На самом базовом уровне эти коллективные артефакты могут обеспечить быстрый и надежный доступ к широкополосному Интернету для местных предприятий и сельского населения. Затем они используют свой потенциал для улучшения цифровых возможностей (как сугубо профессиональных, производственных, так и бытовых), а также для развития специфических навыков, преодолевая тем самым сложившийся цифровой разрыв, с которым сталкиваются многие сельские территории. Важная особенность сельских цифровых центров, как объясняет теория и показывает практика, связана с предоставлением различных услуг (начиная от поддержки предпринимательства и заканчивая социальными или ориентированными на сообщества услугами) в ответ на формирующиеся местные потребности, с учётом локального контекста, с пониманием общих целевых установок развития общества в отношении климата, экологии, геополитики и т. д. [5]. В связи с этим рассматриваемые коллективные цифровые центры ценны тем, что они (1) работают на местном уровне, (2) состоят из единого инфраструктурного пространства, обеспечивающего доступ к рабочим местам с широкополосным подключением, причём независимо от удалённости от развитых урбанизированных территорий, (3) расширяют спектр занятости для людей в сельской местности, снижая сложившиеся тенденции в сторону миграции в города, (4) служат местом встречи местных предпринимателей, лидеров сельских сообществ, способствуя обмену знаниями и навыками, а также создавая новые возможности для налаживания связей между бизнесом и сообществом, (5) способны стать центром оказания ряда важнейших деловых и общественных услуг, включая адресную поддержку бизнеса и сельских жителей. Таким образом, целью сельских цифровых хабов является не воспроизведение городских образцов цифровых центров, которые тоже формируются, обладая некоторой уникальностью, а создание специфических цифровых блоков, адаптированных к местной среде. Крайне важно, что такие местные сельские центры могут выступать в качестве узлов или мультипликаторов, облегчающих двусторонние потоки между цифровыми потребностями сельских сообществ и предложениями национальных и региональных поставщиков и провайдеров в области цифровой экономики [6].

Начнём с того, что сельские цифровые центры предоставляют как услуги, так и инфраструктурные объекты для удовлетворения потребностей сельского бизнеса и сообществ, помогая им извлечь выгоду из всех возможностей, предлагаемых достижениями цифровой трансформации. В целом, сельские цифровые центры могут предлагать четыре основных типа услуг для сельских

районов: 1) физические пространства для бизнеса; 2) физические пространства для сообществ; 3) услуги для бизнеса; 2) услуги для сообществ. Как правило, сельские цифровые центры обычно располагают специальными офисными помещениями (как отдельными офисами, так и коворкингами), обеспечивающими современную профессиональную среду для людей в сельском пространстве. Многие из них также содержат помещения для обучения, видеоконференций, реализации других профессиональных целей. Эти пространства могут быть полезными как для людей, уже ведущих бизнес в сельской местности, так и для молодых и начинающих предпринимателей, желающих открыть на селе новый бизнес или работать удаленно в городских организациях, проживая в экологически комфортных сельских условиях [7]. Все это приносит пользу сельским районам с точки зрения расширения занятости сельского населения и улучшения для него условий организации труда (в частности, в плане сокращения интенсивности поездок на работу).

Позитивные следствия коллективных цифровых центров, примеры создания которых известны не только на Западе, но и в России, связаны, прежде всего, с тем, что они дают новые импульсы развитию отдаленных районов, связаны с инновациями или стартапами, устанавливают сетевое (постоянное, стабильное) взаимодействие сел с городами и пригородными поселками. В более широком контексте, такие инициативы направлены на формирование жизнеспособной цифровой экосистемы, которая в итоге помогает будущим и существующим предприятиям (в основном микропредприятиям и стартапам) использовать потенциал цифровых технологий [8].

Довольно перспективным организационным подходом к созданию коллективных цифровых центров является партнерство предпринимателей в области цифровых технологий с местными хозяйственными и общественными структурами, в результате которого государственными, частными и некоммерческими организациями предоставляются цифровые услуги, ориентированные на местные предпочтения и возможности. Довольно часто они проявляют не только производственную и бытовую, но и социальную направленность. Главная суть коллективного подхода к организации таких услуг состоит в том, что он способен обеспечить значительное сокращение затрат за счет совместного использования помещений, оборудования и персонала. Поддержка бизнеса в таких центрах стимулирует местную экономическую деятельность и предпринимательство, а объединение спектра вспомогательных услуг в одном месте имеет решающее значение для создания новых социальных и экономических видов деятельности в сельском пространстве. Особенно важно подчеркнуть, что расширение спектра и улучшение качества цифровых услуг приводит к положительным тенденциям в сельской демографии, привлекая специалистов и их семьи в удаленные сельские районы [9].

В Российской Федерации примером реализации коллективного подхода к использованию цифровых возможностей является (в числе других) центр

коллективного доступа к цифровым сервисам, открытие которого состоялось в Ростове-на-Дону в феврале 2024 г., а само его создание (для крестьянско-фермерских хозяйств и сельскохозяйственных потребительских кооперативов) осуществлено в рамках нацпроекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». До этого, ещё в 2014 г., в Энгельском районе Саратовской области заработал уникальный Центр коллективного пользования высокотехнологичным сельхозоборудованием, созданный на условиях государственно-частного партнёрства и нацеленный на обеспечение доступа сельхозтоваропроизводителей региона к сетевой торговле, расширение рынков сбыта, улучшение товарного вида и брендинг местной продукции с помощью современных технологий [10]. В Вавиловском университете ведутся дальнейшие разработки цифровых тренажерных комплексов и платформ, применимых в сельской местности на совместных условиях в ходе подготовки к использованию современных комбайнов и другой (оснащённой автопилотами) сельскохозяйственной техники.

Подобные инициативы по созданию аналогичных структур (центров коллективного пользования) были сформулированы и Союзом фермеров Ленинградской области и Санкт-Петербурга в 2018 году. В их рамках было регламентировано функционирование Агрологистических центров (центров коллективного пользования), благодаря которым высокотехнологичная инфраструктура (в том числе цифровая) стала возможна для совместного применения в процессе первичной переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, предоставления сельхозтоваропроизводителям (в основном организациям малого и среднего предпринимательства, хозяйствам населения и сельскохозяйственным кооперативам) услуг по снабжению их средствами производства (семенным и посадочным материалом, удобрениями и средствами защиты растений, сельскохозяйственной техникой и оборудованием), в ходе приема продукции (проведения фитосанитарного и ветеринарного контроля), её подработки, хранения и реализации. Тем не менее, примеров функционирования особых рабочих пространств совместного пользования, созданных в целях оказания цифровых (и других высокотехнологичных) услуг фермерам, кооперативам, отдельным селянам, пока слишком мало. Согласно информации Росстата (база ЕМИСС) в 2023 г. в каждом федеральном округе зафиксировано в среднем лишь по одному такому центру (4 лишь в Дальневосточном федеральном округе) [11].

Завершая анализ возможностей цифровых хабов в сельских районах, следует отметить их преимущества, во-первых, для сельского населения и сельского бизнеса (в том числе аграрного), во-вторых, для сельских территорий [12]. Для обычных пользователей они обеспечивают (1) доступ к новому бизнесу или новым рынкам, (2) поддержку бизнеса через всеобщую цифровизацию и внедрение искусственного интеллекта, (3) торговлю и сотрудничество с другими

пользователями (частными лицами, организациями), (4) более эффективные и результативные методы работы, (5) расширение объема и спектра услуг для селян, (6) новую профессиональную среду с меньшими затратами и большими возможностями, (7) новый уровень мобильности за счет дистанционных технологий и удаленной занятости. Что касается преимуществ для местных (сельских) районов, централизованные цифровые хабы способны (1) оказывать помощь в преодолении рыночных барьеров на пути к высокоскоростному широкополосному доступу в Интернет (что важно для развития территорий в целом), (2) привлекать новые предприятия и создавать рабочие места, (3) притягивать новых жителей, в том числе предпринимателей и молодежь, предоставлять для них новые источники доходов в сельских районах, (4) улучшать цифровые навыки сельского населения, повышать цифровую грамотность более широких слоев сельских сообществ, (4) укреплять местные сообщества и укреплять партнерские отношения, (5) повышать (как итог) имидж, идентичность и стратегическое видение сельских территорий [13].

В силу того, что рассматриваемое явление (коллективные цифровые центры) в российской сельской практике только формируется, важно четко определить практические шаги (алгоритмы) их создание в имеющей место среде. По сути, важно определить их успешную модель, спланировать их создание в конкретных условиях, адаптировать их структуру и функционал к местной ситуации и местным потребностям. Основная проблема, как правило, заключается в такой институционализации сельских цифровых центров, которая действительно обеспечит и облегчит сотрудничество между отдельными людьми и организациями на всех уровнях сельского пространства. В первую очередь, сельским цифровым хамам необходимы физические помещения, инструменты информационно-коммуникационных технологий, быстрое и надежное подключение к Интернету (что в настоящее время не так сложно, хотя и сопряжено с затратами). Их состояние должно быть таковым, чтобы постепенно становиться мощной цифровой инфраструктурой, способной агрегировать и мобилизовать местные ресурсы для содействия местным экономическим, социальным и цифровым экосистемам. Учитывая, как это уже было отмечено, местные реалии, в частности, местные потребности, деятельность хаба должна строиться вокруг существующих объектов и органично включать их в себя. Основными принципами их формирования, помимо адаптивности, является многофункциональность (предоставление широкого спектра услуг в одном месте) и кумулятивность (генерирование мультипликативных эффектов вокруг конкретного цифрового узла). И наконец, существенные инвестиционные (в том числе первичные) затраты требуют доступа к нескольким источникам финансирования, к примеру, помимо частных инвестиций, к средствам местных бюджетов, общественных фондов, сельских предпринимателей. Такой подход в финансировании означает тот факт, что сельские цифровые центры, с одной

стороны, нацелены на оказание специфических коммерческих услуг, с другой – нуждаются в постоянной общественной и государственной поддержке [5].

Обращаясь к условиям создания сельского цифрового центра, целесообразно выделить такие из них, как (1) хорошее широкополосное соединение, (2) подходящие здания, (3) привлекательное географическое размещение и удачное местоположение, (4) развитая социальная система (образование, здравоохранение и т. д.). Не менее важными является наличие местных государственных и частных заинтересованных сторон в лице государственных лидеров (представителей администрации) и сельских предпринимателей, генерирующих различные инициативы в области цифровизации сельской экономики и сельской жизни. Вовлеченность сообщества на ранних этапах формирования цифрового пространства имеет решающее значение для успеха, поскольку рассматриваемые центры являются не просто зданиями с возможностью подключения к цифровой инфраструктуре и современными удобствами, но и основой для сетевого взаимодействия сельского сообщества.

Следующим вопросом, подлежащим рассмотрению в ходе исследования коллективного подхода к цифровизации сельского пространства, является значимость совместных усилий (цифровых платформ, совместного использования цифровых продуктов и т. д.) в аграрной деятельности. Ситуация такова, что экологические проблемы, международная конкуренция, геополитические изменения усиливают давление на сельскохозяйственную отрасль производства, в частности, на фермеров, причём относится это практически ко всем странам мира [14]. Кроме того, устойчивый рост населения, наблюдаемый одновременно с сокращением площадей, пригодных для сельского хозяйства (что объясняется урбанизацией (ростом городов), эрозией (деградацией) почв и другими обстоятельствами), вызывает необходимость поиска новых путей обеспечения продовольственной безопасности (снабжения населения достаточным количеством продовольствия адекватного качества). Цифровизация сельского хозяйства в таких условиях становится многообещающей стратегией для повышения производительности сельскохозяйственного производства, причём с акцентом на экологически устойчивое использование ресурсов и повышение адаптивности к экстремальным погодным условиям. Важен тот факт, что цифровые технологии обладают высоким потенциалом не только в оптимизации отдельных звеньев цепочки поставок, таких как первичное производство сельскохозяйственной продукции, дальнейшая её переработка, реализация продуктов питания и сельскохозяйственного сырья, но и в улучшении координации во всей сети взаимодействия между субъектами агропромышленного кластера.

В целом, как известно, существует множество направлений использования цифровых технологий в сельском хозяйстве, среди которых интеллектуальные подходы в земледелии (точное земледелие) и цифровые решения в

животноводстве. Точное земледелие предоставляет сельхозтоваропроизводителям актуальную информацию, позволяющую получать лучшие производственные результаты [16]. К примеру, используемые ими почвенные датчики и датчики на сельскохозяйственной технике аккумулируют информацию о питательных веществах в почве, наличии и доступности в ней влаги, здоровье растений и стадиях их роста. Эти данные позволяют точно планировать и проводить подготовку почвы, определять нормы высева, оптимизировать внесение удобрений, осуществлять орошение посевов, организовывать своевременный сбор урожая и бережное хранение. Значительный вклад в информированность земледельцев вносят современные метеостанции, обеспечивающие доступ к данным о температуре, осадках, влажности и другим климатическим данным.

Высокой ценностью для успешности организации отрасли растениеводства обладают спутники или беспилотники, оперативно предоставляющие данные дистанционного зондирования с высоким разрешением, например, радиолокационные данные, позволяющие проводить гетерогенную подготовку почвы, а также посев, удобрение и опыление растений. Оптические данные несут дополнительную информацию о росте растений, урожайности, возможностях управления погодными рисками. Методы управления на основе глобальных навигационных спутниковых систем позволяют точно и автоматически использовать сельскохозяйственную технику и оборудование. Здесь предполагается развертывание оборудования на основе потребностей. Другие цифровые устройства участвуют в своевременном документировании, обработке и анализе данных, связанных с определенным (конкретным) участком и важных для принятия оперативных технологических решений. Ещё одной перспективной технологией для повышения эффективности сельского хозяйства (в частности, земледелия) являются агродроны, которые, в том числе, позволяют внедрять картирование и мониторинг полей, осуществлять более адресно другие технологические операции. Как отметил Министр сельского хозяйства Саратовской области Р. Ковальчук, «только за последние три года площадь обрабатываемой агродронами земли выросла с 500 до 140 тысяч гектаров», а «агродроны в целом стремительно набирают популярность» [17]. В сфере растениеводства аграрии региона используют отечественную систему автономного управления сельхозтехникой Cognitive Agro Pilot, работающую на основе искусственного интеллекта, позволяющую снизить расходы всех ресурсов и увеличить производительность в отрасли (с автопилотом выработка за смену вырастает на 20 % [18]).

Следует отметить, что отечественная компания Cognitive Pilot внедряет технологии точного земледелия на основе искусственного интеллекта с 2018 г., когда на поля Томской области выехал первый «умный» комбайн. Уже через год предложенный Cognitive Pilot автопилот вышел на уровень серийного производства, а в настоящее время число машин с такой системой (выпускается

в Сибири, в Томске) превысило отметку в 2 тыс. единиц. Сегодня это комбайны, тракторы и самоходные косилки, опрыскиватели, а также полностью автономный гибридный мини-трактор с функцией моментального агрономического анализа почвы. Искусственный интеллект, управляемый машиной при помощи компьютерного зрения, обеспечивает компании Cognitive Pilot мировое лидерство в области точного земледелия. Использование предложенных технологий позволяет технике не зависеть от сигнала спутников, существенно увеличивать выработку, сокращать вред окружающей среде, побороть кадровый голод, который достигает сегодня критических отметок [19].

Что касается животноводства, то цифровые датчики в местах размещения животных также собирают такие данные, как размер, вес, активность животных, производство молока, потребление корма и другие физиологические параметры. В результате, сенсорные устройства позволяют точно контролировать и правильно ухаживать за скотом в соответствии с его потребностями и условиями содержания. Целью при этом является и увеличение продуктивности животных, и (одновременно) улучшение их здоровья. Значимой мотивацией использования в животноводстве робототехники являются особенности работы с животными (высокая трудоёмкость, прежде всего), высокая потребность в ручном труде, в связи с чем роботизация (автоматизация) повторяющихся рабочих процессов, в сочетании с вышеупомянутыми сенсорными приёмами, приносит очевидные положительные эффекты. Доильные роботы, регулируемые вентиляционные устройства, автоматизированные системы кормления, применяемые на современных фермах, дают возможность не только увеличить производство молока, но и регистрируют показатели каждой отдельной коровы, анализируют состав её молока, а также состояние здоровья животного. Причём, в то время как использование робототехники не является новым достижением, комплексная цифровизация ферм, описываемая термином «умная ферма» (Smart Farming), становится новым и популярным явлением в сельском хозяйстве и сельской жизни.

Умная ферма включает в себя объединение различных цифровых технологий, в основе которых сбор, анализ и использование данных через цифровые платформы и приложения. Особенности коллективного подхода в этом направлении является совместное использование цифровых возможностей не только на уровне хозяйства, но и в масштабах района, области, региона. В таких ситуациях создаваемое для хранения информации пространство формируется путем объединения нескольких удаленных серверов, на которых собираются и обрабатываются большие объемы данных из различных источников (Big Data), а в итоге генерируются предпосылки для совместного использования искусственного интеллекта в предпринимательских решениях и прогнозировании событий в неустойчивой среде. Связь в реальном времени между сенсорной технологией, спутниками, сельскохозяйственной техникой и конечными пользовательскими устройствами, такими как компьютеры,

планшеты и смартфоны, открывает новые опции для коллективного (децентрализованного) управления технологическими процессами, обеспечивает прозрачность действий, гарантирует эффективное взаимодействие между всеми участниками производства [20].

Расширение использования цифровых технологий и потенциал их развития в сельском хозяйстве во многом связаны с достижениями цифровизации в целом. Многие из востребованных в отрасли технологий уже имеются на мировых рынках и применяются, в первую очередь крупными аграрными хозяйствами. Например, такие гиганты отрасли, как BayWa, Arla Foods, GROWMARK, SODRA (и др.) предлагают программное обеспечение для управления современным предприятием, торговли сельскохозяйственной продукцией, оптимизации инвестиционных решений и финансирования. Существует несколько известных инициатив по комплексному программному обеспечению сельскохозяйственных процессов и в других странах: в Казахстане есть примеры построенных на китайских технологиях Alibaba Group цифровых продуктов для сельского хозяйства; в России примерно 20 % сельскохозяйственных угодий обрабатывается с помощью цифровых технологий; летом 2024 г. был представлен первый в России полностью беспилотный мини-трактор с функцией моментального агрономического анализа почвы. Решающими факторами успеха в применении цифровизации в отрасли считается (1) размеры хозяйств и наличие профессиональных управляющих, (2) хорошие финансовые возможности (в том числе доступность кредитов), (3) стандартизированные производственные процессы. Однако и для небольших сельскохозяйственных организаций (фермерских хозяйств) использование недорогих приложений и цифровых платформ становится выгодным при инкорпорации в хозяйственную практику коллективных подходов.

Хотя использование цифровой сельскохозяйственной техники и сенсорных систем было бы полезным во всех без исключения хозяйствах, различные факторы считаются ограничителями в их быстром повсеместном внедрении [21]. Некоторые эмпирические исследования говорят о том, что препятствиями для стремительной цифровизации аграрной деятельности следует считать (1) недостаток инвестиционного капитала, (2) высокие финансовые риски, (3) скептицизм из-за отсутствия опыта, (4) отсутствие индивидуальных технологических навыков, (5) ограниченность технической поддержки. Безусловно, в этот же ряд следует поместить высокие затраты на внедрение и эксплуатацию цифровых технологий, сложное использование, нехватку специалистов, слабую техническую инфраструктуру, недоказанную эффективность внедряемых продуктов. Как показал опрос, организованный компанией «Первый Бит» (в опросе приняли участие более 60 предприятий АПК Российской Федерации), в числе факторов, препятствующих скорейшему внедрению цифровых технологий, наиболее значимы (1) низкий уровень

осведомленности о преимуществах IT-решений (66,7 %), (2) низкий приоритет IT-технологий перед другими формами инвестиций (33,3 %), (3) недостаточная поддержка государства (28,6 %), (4) острый дефицит кадров и трудности с обучением и переквалификацией персонала [16]. В то же время от цифровизации опрошиваемые руководители хозяйств ждут уменьшения количества ручных операций (85,7 % опрошенных) и роста прибыли (52,4 %).

Выводы. Совершенно очевидно, что улучшенные технологические (в том числе цифровые) возможности, перспективы нейтрализовать нехватку рабочей силы роботами и автоматизированным оборудованием, а также некоторые другие преимущества цифровизации, рассмотренные в работе, составляют основной контекст стратегии развития аграрного производства и сельских территорий. Прежде всего, следует подчеркнуть, что огромным потенциалом для повышения долгосрочной жизнеспособности сельских сообществ и сельского бизнеса обладают сельские цифровые центры, позволяющие большому количеству организаций и частных лиц воспользоваться преимуществами современного цифрового пространства. Причём, как показало исследование, даже первые подобные практики демонстрируют широкие возможности как для частных лиц и предприятий, использующих услуги цифровых хабов, так и для более широкого сельского контекста, способствуя достижению целей развития сельских районов. В целом, сельские цифровые центры помогают улучшать местную цифровую инфраструктуру, что важно для различных социальных сфер и производства (образование, здравоохранение, сельское хозяйство), а также увеличивают возможности для экономической деятельности за пределами сельской местности посредством дистанционных технологий и удалённой занятости. Более того, сельские цифровые центры могут сыграть ключевую роль в создании благоприятной среды для местного бизнеса не только посредством доступа к Интернету и рабочим местам, но и путем повсеместного развития цифровых навыков (обучение) и различных возможностей создания деловых сетей (организация взаимодействия). Использование этого потенциала позволяет многим людям, предпочитающим жить в сельской местности, найти альтернативный профессиональный путь в сельской местности, используя возможность удаленной работы или открыв свой бизнес в сельской местности.

Помимо отмеченных в работе преимуществ и ограничений в развитии цифровизации в сельском пространстве, внимание в последующих исследованиях следует уделить как обсуждаемому в статье коллективному подходу, так и необходимости учёта индивидуальных обстоятельств. Актуальными в процессе адаптации цифровых технологий становятся вопросы эффективности затрат, надежности и безопасности данных, адекватности правовой базы, ориентации на конкретный спрос и эксплуатационные обстоятельства. Не менее интересны для учёных и практиков проблемы влияния цифровизации на структуру занятости в сельском хозяйстве, на требования к образованию специалистов и навыкам фермеров. Важно, что отсутствие научных

обобщений по причине того, что большинство цифровых технологий находятся только на ранней стадии их внедрения в сельское хозяйство и пищевую промышленность, открывает широкий коридор для будущих изысканий и адаптации их результатов к уникальным отечественным (в том числе региональным) условиям. В силу того, что цифровизация признаётся сегодня одной из важнейших для отрасли и сельских территорий задач (в ноябре 2023 г. Правительство Российской Федерации приняло Стратегию цифровой трансформации АПК, открывающую новые перспективы и возможности для развития цифровой среды в границах сельских территорий), значимые результаты (как теоретические, так и практические) будут ощутимы в ближайшем будущем.

Список литературы:

1. Pazaitis A., Kostakis V., Bauwens M. Digital Economy and the Rise of Open Cooperativism: The Case of The Enspiral Network // Transfer: European Review of Labour and Research. 2017. № 23 (2). P. 177-192. DOI:10.1177/1024258916683865.
2. Доброхотов К. О. Влияние цифровизации на устойчивое развитие сельских территорий // Наука и общество. 2020. № 2 (37). С. 50. EDN: IPEAAA.
3. Nailu M., Degaga D., Girma A., Belay K. The Impact of Improved Agricultural Technologies on Household Food Security of Smallholders in Central Ethiopia: An Endogenous Switching Estimation // World Food Policy. 2021. № 7 (2). P. 111-127. DOI: 10.1002/wfp2.12029.
4. Schmidt E., Cohen J. The New Digital Age: Reshaping the Future of People, Nations and Business. New York, Alfred A. Knopf. 2013. 337 p.
5. Sun X., Zhang Q. Building Digital Incentives for Digital Customer Orientation in Platform Ecosystems // Journal of Business Research. 2021. № 137. P. 555-566. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.08.068.
6. Советова Н. П. Цифровизация сельских территорий: от теории к практике // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Том 14. № 2. С. 105-124. DOI: 10.15838/esc.2021.2.74.7.
7. Улезько А. В., Жукова М. А., Реймер В. В. Трансформационные эффекты перехода к цифровой экономике // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 2. С. 14-21. DOI: 10.32651/192-14. EDN: YUHNJB.
8. García Á., Bregon A., Martínez-Prieto M. A. Towards a Connected Digital Twin Learning Ecosystem in Manufacturing: Enablers and Challenges // Computers & Industrial Engineering. 2022. № 171 (September). P. 108463. DOI: 10.1016/j.cie.2022.108463.
9. Шевчук А. В. От фабрики к платформе: автономия и контроль в цифровой экономике // Социология власти. 2020. № 32 (1). С. 30-54. DOI: 10.22394/2074-0492-2020-1-30-54. EDN: XHQTOI.
10. Для фермеров и сельхозкооператоров Дона открыт центр коллективного доступа к цифровым сервисам. Электронный ресурс. Режим доступа:

<https://mcx.gov.ru/press-service/regions/dlya-fermerov-i-selkhozkooperatorov-dona-otkryt-tsentr-kollektivnogo-dostupa-k-tsifrovym-servisam/?ysclid=mlwelfmd2i5090947> (дата обращения: 02.10.2024).

11. ЕМИСС. Государственная статистика. Число пунктов коллективного пользования (ПКП или ПКД) в сельской местности. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://fedstat.ru/indicator/39513.do> (дата обращения: 02.10.2024).
12. Trischler J., Westman Trischler J. Design for Experience – A Public Service Design Approach in the Age of Digitalization // Public Management Review. 2022. № 24 (8). P. 1251-1270. DOI: 10.1080/14719037.2021.1899272.
13. Минэкономразвития России. Концепция государственного регулирования цифровых экосистем и платформ. 2021. Электронный ресурс. Режим доступа: https://economy.gov.ru/material/file/cb29a7d08290120645a871be41599850/konceptsiya_21052021.pdf (дата обращения: 28.06.2023).
14. Nosova S.S. и др. Digital Technologies as A New Vector In The Growth of Innovativeness and Competitiveness of Industrial Enterprises // International Journal of Civil Engineering and Technology. 2018. № 9 (6). P. 1420. EDN: VBPQWN.
15. Bouwman H., Nikou S., Molina-Castillo F. J., de Reuver M. The Impact of Digitalization on Business Models // Digital Policy, Regulation and Governance. 2018. № 20 (2). P. 105-124. DOI: 10.1108/DPRG-07-2017-0039.
16. Мамонова Е. Технологии ИИ в АПК увеличат производство на десятки процентов. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://rg.ru/2024/05/21/urozhaj-v-cifre.html> (дата обращения: 19.10.2023).
17. Площадь обработки агродронами в Саратовской области за три года выросла в 280 раз. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/ploshchad-obrabotki-agrodronami-v-saratovskoiy-oblasti-za-tri-goda-vyrosla-v-280-raz?ysclid=mluosr4nxm259565553> (дата обращения: 02.10.2024).
18. Гидравлический автопилот для трактора COGNITIVE AGRO PILOT. Электронный ресурс. Режим доступа: https://cognitivepilot.com/products/cognitive-agro-pilot/?utm_source=telegram&utm_medium=post&utm_campaign=pochvoobrabotka13082024&utm_content=2vtzqxzhyc6 (дата обращения: 02.10.2024).
19. В России представили первый в мире полностью беспилотный робот-трактор. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://3dnews.ru/1105691/kompaniya-cognitive-pilot-predstavila-na-vistavke-zolotaya-niva-2024-polnostyu-bespilotniy-traktor?ysclid=mlwcz8kiy776113289> (дата обращения: 02.10.2024).
20. Ada E., Sagnak M., Uzel R. A., Balçioğlu İ. Analysis of Barriers to Circularity for Agricultural Cooperatives in The Digitalization Era // International Journal of Productivity and Performance Management. 2021. № 71 (3). P. 932-951. DOI: 10.1108/IJPPM-12-2020-0689.

21. Almeida F., Santos J. D., Monteiro J. A. The Challenges and Opportunities in the Digitalization of Companies in a Post-COVID-19 World // *IEEE Engineering Management Review*. 2020. P. 48 (3). P. 97-103. DOI: 10.1109/EMR.2020.3013206.

References

1. Pazaitis A., Kostakis V., Bauwens M. Digital Economy and the Rise of Open Cooperativism: The Case of The Enspiral Network // *Transfer: European Review of Labour and Research*. 2017. № 23 (2). P. 177-192. DOI:10.1177/1024258916683865.
2. Goodhearts K. O. The Impact of Digitalization on Sustainable Rural Development // *Science and Society*. 2020. № 2 (37). P. 50. EDN: IPEAAA.
3. Hailu M., Degaga D., Girma A., Belay K. The Impact of Improved Agricultural Technologies on Household Food Security of Smallholders in Central Ethiopia: An Endogenous Switching Estimation // *World Food Policy*. 2021. № 7 (2). P. 111-127. DOI: 10.1002/wfp2.12029.
4. Schmidt E., Cohen J. *The New Digital Age: Reshaping the Future of People, Nations and Business*. New York, Alfred A. Knopf. 2013. 337 p.
5. Sun X., Zhang Q. Building Digital Incentives for Digital Customer Orientation in Platform Ecosystems // *Journal of Business Research*. 2021. № 137. P. 555-566. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.08.068.
6. Sovyova N. P. Digitalization of Rural Areas: From Theory To Practice // *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2021. Vol. 14. № 2. P. 105-124. DOI: 10.15838/esc.2021.2.74.7.
7. Ulezko A. V., Zhukova M. A., Raymer V. V. The Transformation Effects of the Transition to a Digital Economy // *Russian Agricultural Economy*. 2019. № 2. P. 14-21. DOI: 10.32651/192-14. EDN: YYIHJB.
8. García Á., Bregon A., Martínez-Prieto M. A. Towards a Connected Digital Twin Learning Ecosystem in Manufacturing: Enablers and Challenges // *Computers & Industrial Engineering*. 2022. № 171 (September). P. 108463. DOI: 10.1016/j.cie.2022.108463.
9. Shevchuk A. V. From the Factory to the Platform: Autonomy and Control in the Digital Economy // *Social Science Authority*. 2020. № 32 (1). P. 30-54. DOI: 10.22394/2074-0492-2020-1-30-54. EDN: XHQTOI.
10. For Farmers and Agricultural Cooperatives, the Don Center is Open to Collective Access to Digital Services. Electronic resource. Access: <https://mcx.gov.ru/press-service/regions/dlya-fermerov-i-selkhozkooperatorov-dona-otkryt-tsentr-kollektivnogo-dostupa-k-tsifrovym-servisam/?ysclid=m1wclfmd2i5090947> (Accessed: 02.10.2024).
11. EMIS. State Statistics. Number of Collective Points (PKP or PCD) in Rural Areas. Electronic resource. Access: <https://fedstat.ru/indicator/39513.do> (Accessed: 02.10.2024).

12. Trischler J., Westman Trischler J. Design for Experience – A Public Service Design Approach in the Age of Digitalization // Public Management Review. 2022. № 24 (8). P. 1251-1270. DOI: 10.1080/14719037.2021.1899272.
13. Ministry of Economic Development of Russia. Concept of State Regulation of Digital Ecosystems and Platforms. 2021. Electronic resource. Access: https://economy.gov.ru/material/file/cb29a7d08290120645a871be41599850/koncepciya_21052021.pdf (Accessed: 28.06.2023).
14. Nosova S.S. и др. Digital Technologies as A New Vector In The Growth of Innovativeness and Competitiveness of Industrial Enterprises // International Journal of Civil Engineering and Technology. 2018. № 9 (6). P. 1420. EDN: VBPQWN.
15. Bouwman H., Nikou S., Molina-Castillo F. J., de Reuver M. The Impact of Digitalization on Business Models // Digital Policy, Regulation and Governance. 2018. № 20 (2). P. 105-124. DOI: 10.1108/DPRG-07-2017-0039.
16. Mamonova E. AI technologies in the APK will Increase Production by Tens of Percent. Electronic resource. Access: <https://rg.ru/2024/05/21/urozhaj-v-cifre.html> (Accessed: 19.10.2023).
17. The Area of Processing Agrodrones in Saratov Region has Grown by 280 Times in Three Years. Electronic resource. Access: <https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/ploshchad-obrabotki-agrodronami-v-saratovskoiy-oblasti-za-tri-goda-vyrosla-v-280-raz?ysclid=m1uosr4nmx259565553> (Accessed: 02.10.2024).
18. Hydraulic Autopilot for Tractor COGNITIVE AGRO PILOT. Electronic resource. Access: https://cognitivepilot.com/products/cognitive-agropilot/?utm_source=telegram&utm_medium=post&utm_campaign=pochvoobrotka13082024&utm_content=2vtzqxzhyc6 (Accessed: 02.10.2024).
19. In Russia Presented the World's First Fully Unmanned Robot Tractor. Electronic resource. Access: <https://3dnews.ru/1105691/kompaniya-cognitive-pilot-predstavila-na-vistavke-zolotaya-niva-2024-polnostyu-bespilotniy-tractor?ysclid=m1wcz8kiy776113289> (Accessed: 02.10.2024).
20. Ada E., Sagnak M., Uzel R. A., Balçioğlu İ. Analysis of Barriers to Circularity for Agricultural Cooperatives in The Digitalization Era // International Journal of Productivity and Performance Management. 2021. № 71 (3). P. 932-951. DOI: 10.1108/IJPPM-12-2020-0689.
21. Almeida F., Santos J. D., Monteiro J. A. The Challenges and Opportunities in the Digitalization of Companies in a Post-COVID-19 World // IEEE Engineering Management Review. 2020. P. 48 (3). P. 97-103. DOI: 10.1109/EMR.2020.3013206.

Сведения об авторах

Головина Светлана Георгиевна, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник НИИ аграрно-экологических проблем и управления сельским хозяйством, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», 620075 Свердловская область, город Екатеринбург, ул. Карла

Либкнехта, 42, kkrav84@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1157-8487>

Кузнецова Альфия Рашитовна, доктор экономических наук ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет». 620075 Свердловская область, город Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, E-mail: alfia_2009@mail.ru, тел. +7 (961) 357-60-07. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0273-4801>.

Головина Кирилл Игоревич, студент 3 курса Института энергетики и автоматизированных систем, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», 455000, Челябинская область, город Магнитогорск, проспект Ленина, д.38, kirill.golovin.8@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3399-5417>

Author's personal details

Golovina Svetlana Georgievna, Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher of the Research Institute of Agrarian-Environmental Problems and Agricultural Management, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Agrarian University», 620075 Sverdlovsk Region, Yekaterinburg, st. Karl Liebkechta, 42, kkrav84@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1157-8487>

Kuznetsova Alfiya Rashitovna, Doctor of Economics of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Agrarian University». 620075 Sverdlovsk Region, Yekaterinburg, st. Karl Liebkechta, 42. E-mail: alfia_2009@mail.ru, tel. +7 (961) 357-60-07. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0273-4801>

Golovina Kirill Igorevich, 3-rd year student of the Institute of Energy and Automated Systems, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Nosov Magnitogorsk State Technical University», 455000, Chelyabinsk region, Magnitogorsk, Lenin Avenue, 38, kirill.golovin.8@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3399-5417>

© Головина С. Г., Кузнецова А. Р., Головин К. И.