

DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2025.1.17>UDC 336.774
LBC 65.32Submitted: 23.12.2024
Accepted: 31.01.2025**DIGITALIZATION OF BUSINESS PROCESSES IN DAIRY FAMILY FARMS¹****Larisa V. Popova**

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russian Federation

Mariya S. Lata

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russian Federation

Petr A. Melikhov

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article presents the trends of digitalization of small agribusiness; in particular, digital solutions are suggested for small dairy farms, which are currently characterized by a low involvement in the process of digital transformation of the agro-industrial complex, which reduces the attractiveness of business processes in the small business sector. Russia does not occupy a leading position in terms of the use of digital technologies in the livestock industry, in particular, dairy cattle breeding, which develops mainly in peasant farms. The study showed that the IoT can serve as an effective tool to solve the problem of digitalization in this area of agriculture. The object of the study was family dairy farms, since they contain the largest part of the livestock (about 70% of cattle and 72% of dairy cows). The efficiency of this critical issue solution depends on the timing of the creation of a digital agricultural ecosystem, uniting the potential of large and small forms of management. In order to be truly effective, the ecosystem must consider the specifics of business processes of small agricultural enterprises and the prospects for sustainable development of small agricultural enterprises. As an example, the article analyses the digital ecosystem of Rosselkhozbank, which is built using the element base and domestic software, which increases the level of security, productivity and the ability to unify with other digital platforms and application solutions, including Russian state information resources. The result of the study is the developed model of a smart farm, the economic efficiency of the first stage of its digitalization is calculated, the prospects for the transition to a fully automatic mode of management of all business processes are determined, and all the suggestions mentioned above increase the attractiveness of small dairy farms.

Key words: digital economy ecosystem, digital potential of small agricultural formations, small agribusiness, business processes in dairy farming, IoT, milking robots.

Citation. Popova L.V., Lata M.S., Melikhov P.A., 2025. Digitalization of Business Processes in Dairy Family Farms. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 13, no. 1, pp. 173-182. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2025.1.17>

УДК 336.774
ББК 65.32Дата поступления статьи: 23.12.2024
Дата принятия статьи: 31.01.2025**ЦИФРОВИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
В МОЛОЧНЫХ СЕМЕЙНЫХ ФЕРМАХ¹****Лариса Витальевна Попова**

Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Мария Сергеевна Лата

Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

© Попова Л.В., Лата М.С., Мелихов П.А., 2025

Петр Андреевич Мелихов

Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены направления цифровизации малого агробизнеса, в частности предложены цифровые решения для малых молочных ферм, отличающихся в настоящее время низким уровнем вовлеченности в процесс цифровой трансформации АПК, что снижает привлекательность выполнения бизнес-процессов в секторе малого предпринимательства. Россия не занимает лидирующих позиций по уровню внедрения цифровых технологий в отрасли животноводства, в частности молочного скотоводства, которое развивается в основном в крестьянском (фермерском) хозяйстве. Проведенное исследование показало, что для решения проблемы цифровизации в этой сфере сельского хозяйства эффективным инструментом может быть послужить технология IoT. Объектом исследования избраны семейные молочные фермы, поскольку в них содержится основная часть поголовья скота (около 70 % КРС и 72 % дойных коров). Оперативность в решении этого важнейшего вопроса зависит от сроков создания цифровой экосистемы сельского хозяйства, объединяющей потенциал крупных и малых форм хозяйствования (МФХ). Чтобы быть действительно эффективной, экосистема должна учесть специфику бизнес-процессов малых агроформирований и перспективы устойчивого развития МФХ. В качестве примера в статье рассмотрена цифровая экосистема Россельхозбанка, которая выстроена с использованием элементной базы и программного обеспечения отечественной разработки, что повышает уровень безопасности, производительность и способность к унификации с другими цифровыми платформами и прикладными решениями, включая российские государственные информационные ресурсы. Результатом исследования является разработанная модель смарт-фермы, рассчитана экономическая эффективность первого этапа ее цифровизации, определены перспективы перехода на полный автоматический режим управления всеми бизнес-процессами, что повышает привлекательность их выполнения.

Ключевые слова: экосистема цифровой экономики, цифровой потенциал малых аграрных формирований, малый агробизнес, бизнес-процессы в молочном животноводстве, технология IoT, доильные роботы.

Цитирование. Попова Л. В., Лата М. С., Мелихов П. А., 2025. Цифровизация бизнес-процессов в молочных семейных фермах // Региональная экономика. Юг России. Т. 13, № 1. С. 173–182. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2025.1.17>

Введение

Российское сельское хозяйство, являясь ключевой сферой агропромышленного комплекса и единственным производителем продуктов для полноценного питания населения страны, в сложившихся условиях продовольственного эмбарго требует к себе значительно большего внимания со стороны государства и инвесторов. В средствах массовой информации и в научной литературе постоянно говорится о необходимости повышения качества жизни населения страны, в основе которого лежит удовлетворение физиологической потребности человека в полноценном питании, одной из самых «неэластичных» потребностей. Остальные потребности (по иерархии Маслоу) являются более гибкими, эластичными по своим параметрам и во времени. В период до введения санкций эту потребность перекрывал импорт, поэтому проблема состояния и развития отечественного сельского хозяйства оставались незаметными для населения, зарубежные продукты, заполнив рынки нашей страны, существенно изменили вкусы и предпочтения потребителей. И теперь, когда встанут вопросы о продовольственной безопасности населения страны и о восполнении образовавшегося дисбаланса, который было решено

преодолеть импортозамещением продуктов питания, вскрылись и обострились все проблемы, накопившиеся в сельском хозяйстве испокон веков.

Проблема низкой конкурентоспособности российского сельского хозяйства известна давно, и даже в начале рыночных реформ (1992 г.), когда расходы федерального бюджета на сельскохозяйственную отрасль составляли еще существенную долю – 17,4 %, а в настоящее время – 1,6 %, поэтому сельское хозяйство находилось в арьергарде других сфер экономики по уровню развития.

Наукоемкие современные информационно-телекоммуникационные системы создают условия для устойчивого развития и обеспечения экономической безопасности государства, включая продовольственную, за которую в большей части отвечает сельское хозяйство. Однако агросфера экономики по объективным причинам в силу своей специфики (результат труда зависит от природно-климатических условий и жизнедеятельности биологических объектов) не способна обеспечить синхронные с другими сферами темпы перехода к технологическому укладу АПК 4.0, поскольку никакая модернизация не может изменить биологические циклы производства в животноводстве. Однако при этом достижение продовольственной безопасности без систематического внедрения

аграрных инноваций, массовой цифровизации и информатизации сельскохозяйственного производства на основе стабильной государственной поддержки может оказаться невыполнимо. Если крупные интегрированные агроформирования регулярно получают поддержку из бюджета, то для малых форм хозяйствования, составляющих более 40 % в структуре валового производства продовольствия, она в большей части недоступна.

Говоря об устоях развития сельских социумов в России, мы делаем акцент на особенностях развития малого предпринимательства на селе, непосредственно связанного с образом жизни, совмещающим традиционный и современный уклады, а также на проблемах, с которыми сталкиваются жители деревень в условиях глобализации. Поэтому малые формы хозяйствования в основной своей массе пока не вписались в четвертый технологический уклад, где сельскохозяйственное производство невозможно вообразить без создания и функционирования интегрированных цифровых сред, генерирующих информационные потоки от множества цифровых платформ, программного обеспечения и разнообразных сервисов, чтобы обеспечить максимально эффективное функционирование и взаимодействие всех звеньев агропроизводственной цепочки от выращивания до реализации продукции сельского хозяйства.

В данном исследовании авторы раскрывают роль сектора малого предпринимательства в обеспечении продовольственной безопасности российского государства с учетом их вовлеченности в процессы инновационного обновления и цифровизации аграрного производства, и расширения для него доступности к услугам финансовых и других посредников, повышения привлекательности выполнения бизнес-процессов в фермерских хозяйствах.

Малые формы хозяйствования в аграрной сфере к настоящему времени уже накопили определенный потенциал в области технологической модернизации и цифровизации, но его полноценное использование в условиях современного агропромышленного производства представляет собой сложно выполнимую прикладную задачу экономической науки, в решении которой и состоит ключевая цель нашего исследования.

Платформенные решения в сфере АПК

Внедрение цифровых решений в аграрный сектор способствует повышению эффективности производства, улучшению управления ресурсами

и оптимизации бизнес-процессов, многие из которых до сегодняшнего дня трудоемки и выполняются вручную, что служит серьезной причиной оттока молодежи из села. В последние годы малые агроформирования (кооперативы, крестьянские (фермерские) хозяйства (далее – КФХ), личные подсобные хозяйства (ЛПХ)) более активно начали изучать и применять современные инновационные технологии в своем производстве, но массовым это явление стать пока не может в силу того, что инфраструктура цифрового сельского хозяйства на селе отсутствует и существует серьезный разрыв в темпах цифровой трансформации крупного и малого агробизнеса.

Комплексный подход, необходимый для цифровой трансформации всех бизнес-процессов в АПК, несет в себе такое специфическое явление социального и экономического уклада жизни людей, как экосистема, которая формируется на базе ключевых компонентов, включающих взаимодействие между различными участниками, устойчивое развитие и инновационные технологии. Процесс ее формирования состоит из нескольких этапов: диагностика текущего состояния, разработка стратегий и внедрение практических решений.

Термином «экосистема цифровой экономики» в научно-прикладном понимании обычно обозначается цифровая среда, объединяющая комплекс электронных платформ, интегрирующих данные о динамике информационных потоков и потенциале цифрового развития разнообразных сфер социально-экономической деятельности человека [Senyo, Liu, Effah, 2019]. Исследователи предупреждают, что цифровая экосистема аграрной экономики не может ограничиваться только совокупностью цифровых сервисов и решений. Это понятие охватывает и систему подготовки квалифицированных кадров для аграрного сектора, качество и количество аграрных инноваций, направленность научных исследований на создание цифровых технологий, соответствующая информационная среда и многое другое [Попова и др., 2022].

Таким образом, для обеспечения продовольственной безопасности страны и также сохранения Россией лидирующих позиций в импорте сельскохозяйственной продукции необходимо в ближайшее время создать цифровую экосистему сельского хозяйства, объединяющую потенциал не только крупных сельхозтоваропроизводителей, но и малых форм хозяйствования. Однако, чтобы это объединение стало действительно эффективным, необходимо учесть специфику бизнес-процессов малых агроформирований, раз-

работать перспективы их устойчивого развития и практические рекомендации по освоению современных цифровых технологий малыми аграрными формированиями [Ivanova et al., 2020].

В этом направлении серьезные шаги делают партнеры аграриев, финансовые специализированные организации, в частности такой коммерческий банк как АО «Россельхозбанк» (далее – РСХБ), занимающий лидирующую позицию в кредитовании АПК, деятельность которого способствует развитию не только крупного, но и малого агробизнеса. В 2020 г. РСХБ разработал и создал экосистему специально для фермеров, которая включает шесть сервисов, что дает возможность всем российским фермерам работать на единой платформе, используя сервисы поставщиков и реализуя свою продукцию. Пользователями этой экосистемы стали более 3 млн чел. – представители малого агробизнеса, которые получили доступ не только к финансовой поддержке на всех этапах финансово-хозяйственной деятельности, но и возможность профессионального развития, включая и привлечение молодых кадров, обладающих комплексными компетенциями в сфере аграрного производства и IT-технологий [Кусмарцева, 2024].

Следует отметить, что цифровая экосистема РСХБ выстроена по большей части с использованием элементной базы и программного обеспечения отечественной разработки, что будет повышать уровень безопасности, производительность, а также способность к унификации с другими цифровыми платформами и прикладными решениями, включая российские государственные информационные ресурсы.

Согласно концепции, которая поддерживается отечественными учеными, основными направлениями цифрового развития аграрного сектора экономики должны стать следующие четыре ключевые цифровые технологии и платформенные решения.

1. Системы автоматизированного управления сельскохозяйственным предприятием. Эта технология основана на автоматизированной системе управления предприятием, непосредственно связанной с традиционными технологиями, что позволяет обеспечить оперативность организации потоков информации, ее релевантность и постоянный контроль за достоверностью всех исходных и сгруппированных данных, своевременное формирование пакета информации и передача его по быстродействующим каналам информационной коммуникации конкретным специалистам для принятия оптимальных управленческих решений.

Системы автоматизированного управления позволяют учитывать и анализировать многочисленные группы внешних и внутренних факторов, влияющих на каждый бизнес-процесс производственно-хозяйственной деятельности предприятия [Иванов, Овчинников, Кочеткова, 2019]. Для повышения качества принимаемых управленческих решений ведется разработка внедрения в системы автоматизированного управления элементов искусственного интеллекта, когнитивных и предиктивных технологий способных предсказывать действия пользователя и предлагать ему наиболее оптимальные с точки зрения экономической эффективности управленческие решения [Юрченко, 2019].

2. Автоматизация и роботизация производственных процессов. Внедрение этих современных технологий в аграрный сектор позволяет значительно повысить эффективность и продуктивность, снизить затраты и улучшить качество продукции. Они необходимы, прежде всего, в тех сферах АПК, где до сих пор применяется тяжелый ручной физический труд, в частности в мясомолочном сегменте агропромышленного производства. Здесь как нельзя остро востребованы доильные роботы и автоматизированные системы управления стадом. В зарубежных странах с высоким уровнем развития аграрных цифровых технологий (Евросоюзе, США и Канаде) наблюдается стабильный рост доли предприятий, внедряющих роботизированные системы доения.

В нашей стране тоже идет этот процесс, но темпы остаются довольно низкими: только около 5 % агропредприятий страны внедрили роботизированные технологии [Ториков, 2018; Лаврикова, Пьянкова, 2014]. Повышению темпов распространения и внедрения роботизации доения и управления стадом и служит цифровая экосистема, обеспечивающая интеграцию хозяйствующих субъектов с производителями доильных роботов. Применяемое для автоматизации и роботизации программное обеспечение способно решать целый комплекс проблем для животноводческого предприятия: от организации системы содержания поголовья сельскохозяйственных животных, включая беспривязную, до четкого контроля состояния здоровья каждой особи в режиме онлайн, независимо от ее местонахождения [Fountas et al., 2020].

3. Внедрение систем точного земледелия и геоинформационных систем. В настоящее время уже широко известны преимущества точного земледелия, такие как оптимизация использования ресурсов, повышение урожайности и снижение негативного воздействия на окружающую

среду. Распространение и внедрение технологии точного земледелия в России пока не стало массовым, хотя и имеет неоспоримые плюсы перед традиционными технологиями обработки и выращивания посевов. Кроме технических это связано и с информационными проблемами, отсутствием прямых контактов сельхозтоваропроизводителей с поставщиками программного обеспечения и навигационного оборудования. Расширению таких контактов будет способствовать цифровая экосистема сельского хозяйства.

Геоинформационные системы помогают фермеру, который планирует применять в своей деятельности технологию точного земледелия, сформировать необходимые для этой цели электронные карты своих земельных угодий, мониторить качество выполнения всех бизнес-процессов и состояние посевов, прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от качества почвы на данном участке и природно-климатических условий в данной местности, контролировать работу тракторов и комбайнов [Улезько, Жукова, Реймер, 2019].

4. Интернет вещей (Internet of Things (далее – IoT)) – это технология, которая незаменима в сельском хозяйстве, прежде всего, в силу того, что устройства и датчики, установленные на отдаленных участках или на каждой особи сельскохозяйственных животных, позволяют вести постоянный контроль и передавать потоки информации о состоянии биообъектов по заданным параметрам без участия человека [Иванов, Овчинников,

Куприянова, 2019]. Однако для фермеров применение этой технологии весьма ограничено, поскольку фермерские хозяйства зачастую не имеют возможности подключения к Интернету, поэтому в современной России использование технологий интернета вещей в реальном секторе агропромышленного производства характерно для крупных агроформирований, располагающих необходимыми ресурсами для успешного внедрения систем IoT (IoTAg). В агрохолдингах используются широкие возможности применения IoT в сфере мониторинга сельскохозяйственной и спецтехники автотранспорта: прежде всего это контроль в режиме реального времени за расходом топлива, отклонениями от запланированного маршрута движения, за объемом собранного и перевозимого урожая, за соблюдением режима работы и использованием рабочего времени смены исполнителями трудовых процессов.

Как показали расчеты, применение IoTAg в малых субъектах хозяйствования уже в настоящее время может быть эффективным в семейных фермах, стационарно расположенных в зонах покрытия связи. Как известно, в малых хозяйствах содержится основная часть поголовья скота: около 70 % КРС, в том числе более 72 % коров [Васильева, 2023]. Поэтому для российских семейных ферм крайне актуальным в настоящее время стало создание смарт-ферм, основанных на роботизации доения, которое в нашей стране развивается слабыми темпами, в сравнении с соответствующими мировыми данными (см. рисунок).

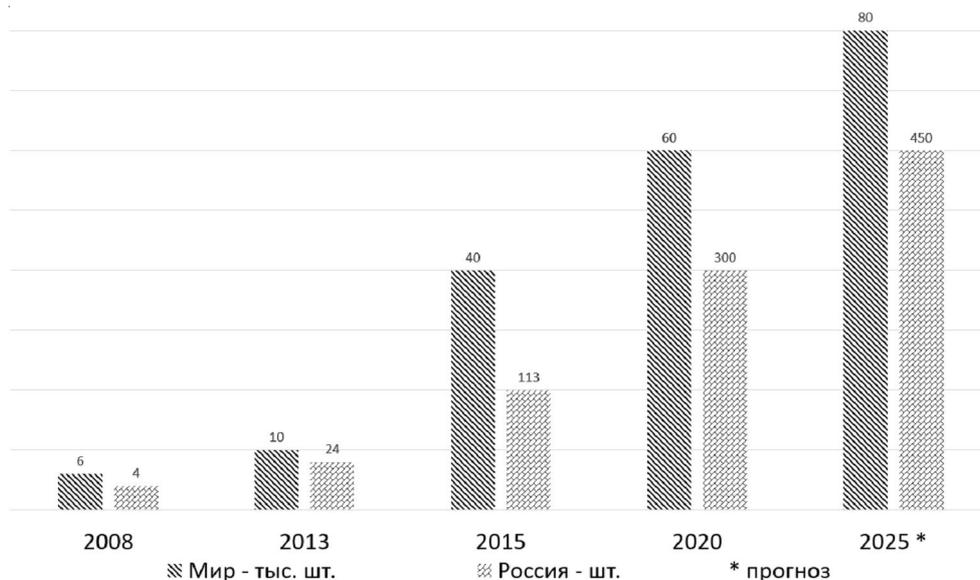


Рисунок. Динамика численности умных (смарт) ферм, использующих роботизированные системы доения
Примечание. Составлено по: [RoboTrends, 2024].

Причины такой статистики уже упоминались (отсутствие собственных финансовых ресурсов и отсутствие доступа к дешевому кредиту; дороговизна импортного оборудования и отсутствие на рынке доильных роботов отечественного производства; недостаток квалифицированных кадров; сложность самой технологии и нежелание внедрять новшества; отсутствие необходимой материально-технической базы), а устранение большинства из них возможно с помощью доступной цифровой экосистемы, нацеленной на всестороннюю помощь фермеру.

«Цифровизация в молочном скотоводстве – это процесс формирования интегрированной системы управления основными производственными процессами кормления, поения, доения, навозоудаления и первичной переработки продукции на основе интернета вещей» [Воротников, Руднев, Шмелев, 2023, с. 76]. Построенная на базе технологии IoTAg молочно-товарная смарт-ферма с замкнутым циклом предполагает наличие: 1) программных продуктов для управления фермой; 2) датчиков, имплантируемых сельскохозяйственным животным; 3) роботизированных установок для доения коров; 4) роботизированных установок для кормления животных; 5) контроллеров расхода кормов и минеральных добавок; 6) автоматизированного навозоудаления; 7) автоматизированного контроля качества молока; 8) устройств и приборов контроля параметров микроклимата (температуры, влажности и газового состава атмосферы) в помещениях ферм; 9) устройств мониторинга сельхозтехники.

Все эти компоненты освобождают работников фермы от выполнения ряда трудоемких процессов и дают объективную информацию управленцам, исключая ошибки в принятии оперативных управленческих решений, вызванных человеческим фактором [Adhiatma et al., 2022].

Перечисленные компоненты объединены цифровой сетью, которая в режиме онлайн генерирует поток данных и передает в единый вычислительный центр для их обработки, где информация анализируется по всем параметрам. Это дает производителю возможность удаленного управления своей хозяйственной деятельностью и оперативного получения отчетов о состоянии животных, микроклимата в помещении ферм и др. Кроме того, необходимо приобретение precisely-вытяжных устройств и системы обогрева, оснащенных преобразователями температуры, загазованности, относительной влажности.

Существует еще один серьезный барьер для распространения и внедрения интернета вещей в сферу аграрного производства – чрезвычайно высокий квалификационный порог входа в технологию. Для преодоления этого барьера крайне необходима цифровая грамотность исполнителя и руководителя. Решить эту задачу под силу только молодому поколению, готовому осваивать новые технологии и практически осуществлять виды деятельности, способствующие снижению трудоемкости выполнения бизнес-процессов в агросфере.

На основе метода экономического моделирования авторами была разработана модель молочной фермы с численностью дойного стада в 100 голов крупного рогатого скота для крестьянского (фермерского) хозяйства Волгоградской области, где запланировано применение отдельных компонентов сети IoT (первый этап цифровизации бизнес-процессов). В результате проведенных исследований были выявлены оптимальные параметры основных видов деятельности фермы по производству молока, произведен отбор элементов цифровой экосистемы, необходимых для использования при переходе на технологию IoT в конкретном КФХ.

Оценка экономической эффективности внедрения отдельных элементов технологии интернета вещей при производстве цельного молока осуществлялась с помощью методов инвестиционного анализа путем расчета динамических показателей оценки эффективности инвестиций, которые предположительно осуществлялись за счет собственных средств (см. табл. 1).

Суммарная инвестиционная стоимость внедрения отдельных компонентов сети IoT в рублевом эквиваленте 2021 г. составила 4 074 539 рублей. Для расчетов авторы применили отечественное программное обеспечение «1С: Предприятие 8. Селекция в животноводстве. КРС». Это прикладное решение имеет ряд преимуществ по сравнению с зарубежными аналогами, прежде всего, следует отметить, что оно разработано с учетом требований российского законодательства о племенном животноводстве и предназначено для построения бизнес-экосистемы автоматизации управления стадом.

Расчеты подтвердили положительный экономический эффект от внедрения отдельных элементов IoTAg, что выразилось в общем снижении издержек, снижении трудоемкости выполнения бизнес-процессов и в повышении продуктивности животных и улучшении качества молока (см. табл. 2).

Срок окупаемости проекта (*DPP*) по технологическому переоборудованию и внедрению первого этапа технологии «интернет вещей», рассчитан по формуле:

$$DPP = \min_n \left(\sum_{i=1}^n CF_i / (1+r)^i - CI \right) \geq 0,$$

где CF_i – денежный поток в i -й период времени; CI – первоначальная стоимость инвестиций.

В нашем проекте запланирован ежегодный 10%-й рост продуктивности дойного стада, что подтверждено предварительными аналитическими расчетами, срок окупаемости составил 5 лет, а чистый дисконтированный доход за весь период реализации проекта должен составить 1 852 160 рублей.

Разработка инвестиционного проекта авторами продолжается в настоящее время, идет замена импортного оборудования на аналогичное отечественное с учетом его функциональной совместимости, расширяется набор необходимых компонентов для полной базовой комплектации технологии IoT для малой молочной фермы (вто-

рой этап цифровизации бизнес-процессов). Конечно, полное переоснащение животноводческого комплекса современными технологическими установками доступно только для крупных и средних хозяйств. Поэтому реализация полномасштабного проекта цифровой смарт-фермы на базе крестьянского (фермерского) хозяйства потребует значительно больших затрат на мероприятия по переходу на автоматический режим управления всеми бизнес-процессами на ферме, которые не учитывались в настоящем проекте.

Кроме того, стимулом для более активного внедрения фермерскими хозяйствами цифровых технологий станет государственная поддержка, предполагающая погашение в размере двух третьих от суммы капитальных затрат на приобретение роботизированного оборудования, выдачу кредитов на льготных условиях, дополнительные налоговые преференции, оплату части затрат на повышение квалификации и приобретение новых специальностей работниками, что в значительной мере будет способствовать повышению привлекательности аграрной сферы экономики для новых поколений.

Таблица 1

Использование цифровых технологий в организациях (базисный 2021 г.)

Наименование	Цена, руб./шт.	Стоимость на 100 гол., руб.
Термометры электронные	154	15 400
Болюс базовый	9 312,85	931 285
Болюс рН	10 782,2	1 078 220
Базовая станция	68 621	137 242
Ретранслятор / репитер	24 017,35	48 034,70
Климатическая установка	16 665,1	16 665,10
Аппликатор	7 842,4	784 240
Датчик двигательной активности коров «Ovi-bovi»	7 352,25	735 225
Приемный узел «Ovi-bovi»	73 522,5	73 522,5
Антенна внешняя	14 704,5	14 704,5
ИС: Предприятие 8. Селекция в животноводстве. КРС	140 000	140 000
Компьютерное оборудование	100 000	100 000
<i>Итого</i>		4 074 539

Примечание. Составлено авторами.

Таблица 2

Показатели проектирования цифровой молочной фермы, руб. (2021 г.)

Показатели	Технологии		Эффективность на 100 гол., руб.	Прирост, %
	Обычная	Цифровая		
Цена закупки, руб./кг	37,00	37,00	–	–
Годовой надой гол./кг	6812	~ 7500	2 545 600	110
Экономия трудозатрат, чел./ч	–	~ 25	425 000	–
Затраты на эксплуатацию гол./руб.	40 378	~ 50 000	–99 622	125
Ветеринарные услуги, гол./руб.	28 116	~ 25000	311 600	89
Экономический эффект	–	–	3 182 578	~ 17,5
NPV при $r = 20\%$			~ 1 852 160	

Примечание. Составлено авторами.

Выводы

Таким образом, для повышения темпов цифровой трансформации в АПК в целом назрела необходимость синхронного внедрения технологий цифровизации не только в секторе крупного агробизнеса, но и малого предпринимательства, что позволит, в частности в молочном скотоводстве, на основе технологии IoTAg поднять продуктивность животных, а главное – производительность и привлекательность труда. Оперативному решению этих задач будет способствовать дальнейшее развитие экосистемы цифровой экономики агробизнеса.

Малые формы хозяйствования, располагающие низким материально-техническим и финансовым потенциалом, где большинство трудоемких процессов выполняется вручную, не могут перейти на технологии четвертого технологического уклада, поскольку цифровая трансформация в крупном агробизнесе и сельской местности пока не синхронизирована, а базовые элементы цифрового сельского хозяйства и сельской местности не сформированы. Россельхозбанк одним из первых разработал и создал экосистему специально для фермеров, предлагая доступ к финансовой поддержке на всех этапах финансово-хозяйственной деятельности, и возможность профессионального развития, включая и привлечение молодых кадров, обладающих комплексными компетенциями в сфере аграрного производства и IT-технологий.

Для успешного выхода на новый уровень цифровизации малых животноводческих ферм, отличающихся высокой трудоемкостью большинства бизнес-процессов, предлагается использовать технологию интернет вещей в качестве одного из эффективных инструментов. Как показали расчеты, результатом первого этапа внедрения отдельных элементов этой технологии при производстве цельного молока в КФХ стал доход порядка 2 млн руб., которые фермер инвестирует во второй этап полного переоснащения фермы современными технологическими установками при получении государственной поддержки, состоящей в погашении двух третей от суммы капитальных затрат на приобретение роботизированного оборудования, выдаче кредитов на льготных условиях, дополнительных налоговых преференциях, оплате части затрат на повышение квалификации и приобретение новых специальностей работниками агробизнеса.

Используемый системный подход и авторская методика оценки эффективности внедрения цифровых технологий в молочном скотоводстве сектора малого агробизнеса позволят в дальнейшем продолжить деятельность по анализу темпов цифровизации крестьянских (фермерских) хозяйств в регионе, транслировать полученный опыт и масштабировать результаты.

ПРИМЕЧАНИЕ

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-00066 «Формирование цифровых механизмов устойчивого развития малого агробизнеса», <https://rscf.ru/project/24-28-00066/>.

The research was supported by the Russian Science Foundation grant No. 24-28-00066 “Formation of digital mechanisms for the sustainable development of small agribusiness”, <https://rscf.ru/project/24-28-00066/>.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Васильева И. В., Кузьмина А. А., Можаяев Е. Е., 2023. Тенденции развития малых форм хозяйствования // Вестник Екатеринбургского института. № 2 (62). С. 4–11.
- Воротников И. Л., Руднев М. Ю., Шмелев А. П., 2023. Организационно-экономические проблемы цифровизации мясо-молочного скотоводства и механизм их решения // Russian Economic Bulletin. Т. 6, № 2. С. 75–81.
- Иванов В. В., Овчинников А. С., Куприянова С. В., 2019. Методология устойчивого развития агропромышленного комплекса // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. № 4 (56). С. 15–25. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-04-1
- Иванов В. В., Овчинников А. С., Кочеткова О. В., 2019. Концептуальные основы цифровой трансформации АПК Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. № 2 (54). С. 18–25. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-02-1
- Кусмарцева Ю. В., 2024. Финансовая экосистема Россельхозбанка для АПК // Стратегии обеспечения экономической безопасности российских регионов : материалы VI Всерос. (нац.) конф. (17 мая 2024 г., Волгоград). Волгоград: Изд-во ВолГУ. С. 97–102.
- Лаврикова Ю. Г., Пьянкова С. Г., 2014. Институты стратегического развития монопрофильной территории // Экономические стратегии. Т. 16, № 6–7 (122–123). С. 92–101.
- Лата М. С., Корабельников И. С., Мелихов П. А., 2023. Цифровая экономика агропромышленного комплекса : учеб. пособие. Волгоград : ВолГАУ. 168 с.

- Попова Л. В., Лата М. С., Мелихов П. А., Батова В. Н., 2022. Цифровые экосистемы малого агробизнеса в условиях санкций // Региональная экономика. Юг России. Т. 10, № 3. С. 144–156. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.3.14>
- Ториков В. Е., 2018. Использование цифровых технологий в агропромышленном комплексе Брянской области // Новые информационные технологии в образовании и аграрном секторе экономики : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Брянск : Изд-во Брян. ГАУ. С. 4–10.
- Улезько А. В., Жукова М. А., Реймер В. В., 2019. Трансформационные эффекты перехода к цифровой экономике // Экономика сельского хозяйства России. № 2. С. 14–21. DOI: 10.32651/192-14
- Юрченко И. Ф., 2019. Цифровые технологии как фактор конкурентоспособности предприятий мелiorативного сектора экономики // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. № 1 (53). С. 313–320. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-41
- Adhiatma A., Fachrunnisa O., Nurhidayati O., Rahayu T., 2022. Creating Digital Ecosystem for Small and Medium Enterprises: The Role of Dynamic Capability, Agile Leadership and Change Readiness // Journal of Science and Technology Policy Management. Vol. 14 (2). P. 941–959. DOI: 10.1108/JSTPM-12-2020-017114
- Fountas S., Espejo-Garcia B., Kasimati A., Mylonas N., Darra N., 2020. The Future of Digital Agriculture: Technologies and Opportunities // IT Professional. Vol. 22 (1). P. 24–28. DOI: 10.1109/MITP.2019.2963412
- Ivanova N., Ovchinnikov M., Lata M. S., Korabelnikov I. S., 2020. Digital Agriculture: Opportunities for the Development of Small Agribusinesses and the Respective Problems // Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 111. P. 593–600. DOI: 10.1007/978-3-030-39797-5_56
- RoboTrends – новости и тренды робототехники, 2024. URL: <https://robotrends.ru>
- Senyo P. K., Liu K., Effah J., 2019. Digital Business Ecosystem: Literature Review and a Framework for Future Research // International Journal of Information Management. Vol. 47. P. 52–64. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.002
- Problems of Digitalization of Meat and Dairy Cattle Breeding and the Mechanism for Their Solution]. *Russian Economic Bulletin* [Russian Economic Bulletin], vol. 6, no. 2, pp. 75-81.
- Ivanov V.V., Ovchinnikov A.S., Kupriyanova V.S., 2019. Metodologija ustojchivogo razvitija agropromyshlennogo kompleksa [Methodology of Sustainable Development of the Agro-Industrial Complex]. *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie* [News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education], no. 4 (56), pp. 15-25. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-04-1
- Ivanov V.V., Ovchinnikov A.S., Kochetkova O.V., 2019. Konceptualnye osnovy cifrovoj transformacii APK Volgogradskoj oblasti [Conceptual Foundations of the Digital Transformation of the Agro-Industrial Complex of the Volgograd Region]. *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie* [News of the Nizhnevolzhsk Agricultural University Complex: Science and Higher Professional Education], no. 2 (54), pp. 18-25. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-02-1
- Kusmartseva Yu.V., 2024. Finansovaja ekosistema Rosselkhozbanka dlja APK [Financial Ecosystem of Rosselkhozbank for the Agro-Industrial Complex]. *Strategii obespechenija ekonomicheskoj bezopasnosti rossijskih regionov: materialy VI Vseros. (nac.) konf. (17 maja 2024 g., Volgograd)* [Strategies for Ensuring Economic Security of Russian Regions: Proceedings of the 6th All-Russian (National) Conference; Volgograd, May 17, 2024]. Volgograd, Izd-vo VolGU, pp. 97-102.
- Lavrikova Yu.G., Pyankova S.G., 2014. Instituty strategicheskogo razvitiya monoprofilnoj territorii [Institutions for Strategic Development of a Single-Industry Territory]. *Ekonomicheskie strategii* [Economic Strategies], vol. 16, no. 6-7 (122-123), pp. 92-101.
- Lata M.S., Korabelnikov I.S., Melikhov P.A., 2023. *Cifrovaja ekonomika agropromyshlennogo kompleksa: ucheb. posobie* [Digital Economy of the Agro-Industrial Complex: Textbook]. Volgograd, VolGAU. 168 p.
- Popova L.V., Lata M.S., Melihov P.A., Batova V.N., 2022. Cifrovyje ekosistemy malogo agrobiznesa v uslovijah sankcij [Digital Ecosystems of Small Agribusiness Under Sanctions]. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 10, no. 3, pp. 144-156. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.3.14>
- Torikov V.E., 2018. Ispolzovanie cifrovyh tehnologij v agropromyshlennom komplekse Brjanskoj oblasti [Use of Digital Technologies in the Agro-Industrial Complex of the Bryansk Region]. *Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii i agrarnom sektore ekonomiki: materialy I Mezhdunar. nauch.-*

REFERENCES

- Vasilyeva I.V., Kuzmina A.A., Mozhaev E.E., 2023. Tendencii razvitija malyh form hozjajstvovaniya [Trends in the Development of Small Business Forms]. *Vestnik Ekaterininskogo instituta* [Bulletin of the Catherine Institute], no. 2 (62), pp. 4-11.
- Vorotnikov I.L., Rudnev M.Ju., Shmelev A.P., 2023. Organizacionno-ekonomicheskie problemy cifrovizacii mjaso-molochnogo skotovodstva i mehanizm ih reshenija [Organizational and Economic

- prakt. konf.* [New Information Technologies in Education and the Agricultural Sector of the Economy: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference]. Bryansk, Izd-vo Bryan. GAU, pp. 4-10.
- Ulezko A.V., Zhukova M.A., Rejmer V.V., 2019. Transformacionnye efekty perehoda k cifrovoj ekonomike [Transformational Effects of the Transition to a Digital Economy]. *Ekonomika selskogo hozjajstva Rossii* [Economics of Agriculture in Russia], no. 2, pp. 14-21. DOI: 10.32651/192-14
- Jurchenko I.F., 2019. Cifrovye tehnologii kak faktor konkurentosposobnosti predpriyatij meliorativnogo sektora ekonomiki [Digital Technologies as a Factor in the Competitiveness of Enterprises in the Melioration Sector of the Economy]. *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie* [News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education], no. 1 (53), pp. 313-320. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-41
- Adhiatma A., Fachrunnisa O., Nurhidayati O., Rahayu T., 2022. Creating Digital Ecosystem for Small and Medium Enterprises: The Role of Dynamic Capability, Agile Leadership and Change Readiness. *Journal of Science and Technology Policy Management*, vol. 14 (2), pp. 941-959. DOI: 10.1108/JSTPM-12-2020-01711414
- Fountas S., Espejo-Garcia B., Kasimati A., Mylonas N., Darra N., 2020. The Future of Digital Agriculture: Technologies and Opportunities. *IT Professional*, vol. 22 (1), pp. 24-28. DOI: 10.1109/MITP.2019.2963412
- Ivanova N., Ovchinnikov M., Lata M.S., Korabelnikov I.S., 2020. Digital Agriculture: Opportunities for the Development of Small Agribusinesses and the Respective Problems. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 111, pp. 593-600. DOI: 10.1007/978-3-030-39797-5_56
- RoboTrends – novosti i trendy robototekhniki* [RoboTrends – Robotics News and Trends], 2024. URL: <https://robotrends.ru>
- Senyo P.K., Liu K., Effah J., 2019. Digital Business Ecosystem: Literature Review and a Framework for Future Research. *International Journal of Information Management*, vol. 47, pp. 52-64. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.002

Information About the Authors

Larisa V. Popova, Doctor of Sciences (Economics), Professor, Department of Economic Security, Volgograd State Agrarian University, Prosp. Universitetsky, 26, 400002 Volgograd, Russian Federation, lvpopova@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8036-2006>

Mariya S. Lata, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Economic Security, Volgograd State Agrarian University, Prosp. Universitetsky, 26, 400002 Volgograd, Russian Federation, mariya-lata@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6197-3621>

Petr A. Melikhov, Senior Lecturer, Department of Law and Socio-Humanitarian Disciplines, Volgograd State Agrarian University, Prosp. Universitetsky, 26, 400002 Volgograd, Russian Federation, mpad@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6364-9785>

Информация об авторах

Лариса Витальевна Попова, доктор экономических наук, профессор кафедры экономической безопасности, Волгоградский государственный аграрный университет, просп. Университетский, 26, 400002 г. Волгоград, Российская Федерация, lvpopova@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8036-2006>

Мария Сергеевна Лата, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности, Волгоградский государственный аграрный университет, просп. Университетский, 26, 400002 г. Волгоград, Российская Федерация, mariya-lata@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6197-3621>

Петр Андреевич Мелихов, старший преподаватель кафедры права и социально-гуманитарных дисциплин, Волгоградский государственный аграрный университет, просп. Университетский, 26, 400002 г. Волгоград, Российская Федерация, mpad@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6364-9785>