

DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2021.2.14>UDC 338.43:004.9
LBC 65.32:32.81Submitted: 14.03.2021
Accepted: 16.04.2021

DIGITAL ECONOMY ECOSYSTEM OF SMALL AGRIBUSINESS

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 basis of the agrarian reform carried out in Russia is the concept of digital modernization of agriculture, in which digital technologies are considered not only as a means of improving the qualitative and quantitative characteristics of agricultural products, but also as a factor to accelerate the processes of organizational, social, economic, material and technical renewal of the agro-industrial complex as a whole. In this context, we are no longer talking about individual digital solutions in a particular segment of agro-industrial production, but about the so-called “digital ecosystems” in which agricultural production cycles function in the structure of technological platforms, applied Internet services, information and analytical data processing systems, united in a single information environment (ecosystem). The purpose of this study is a theoretical, methodological, scientific and practical analysis of the specifics of digital ecosystems introduced into agricultural production, their adequate assessment in the context of economic efficiency, prospects for sustainable development and the development of practical recommendations for the introduction of modern digital technologies in small agricultural production. In order to achieve the mentioned goal we used a set of methods of both general scientific and highly specialized economic research, including observation, survey, questionnaire, numerical-analytical and statistical methods, the method of expert assessments, as well as the method of comprehensive assessment of economic activity. The result of the research is the development of the information and economic concept of “digital economy ecosystems”, as well as the analysis of existing and prospective digital ecosystems, the introduction of which in real agricultural production can be exemplified by small agricultural formations. The results of the analysis can be used in the development and implementation of state agricultural policy in the context of digitalization of agricultural production, as well as in the practical implementation of “smart” digital farm projects.

Key words: ecosystem of the digital economy, digital agriculture, digital potential of small agricultural formations, digital tools, digital transformation of the agro-industrial complex, precision agriculture, robotic agricultural facilities, small agribusiness.

Citation. Popova L.V., Lata M.S., Melikhov P.A., 2021. Digital Economy Ecosystem of Small Agribusiness. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 9, no. 2, pp. 141-151. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2021.2.14>

УДК 338.43:004.9
ББК 65.32:32.81Дата поступления статьи: 14.03.2021
Дата принятия статьи: 16.04.2021

ЭКОСИСТЕМА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА

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., 2021

Петр Андреевич Мелихов

Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Основу проводимой в России аграрной реформы составляет концепция цифровой модернизации сельского хозяйства, в рамках которой цифровые технологии рассматриваются не только как средство повышения качественно-количественных характеристик сельскохозяйственной продукции, но и как фактор акселерации процессов организационного, социально-экономического и материально-технического обновления агропромышленного комплекса в целом. В этом контексте речь уже идет не об отдельных цифровых решениях в том или ином сегменте агропромышленного производства, а о так называемых «цифровых экосистемах», в рамках которых сельскохозяйственные производственные циклы функционируют в структуре технологических платформ, прикладных интернет-сервисов, информационно-аналитических систем обработки данных, объединенных в единую информационную среду (экосистему). Целью настоящего исследования является теоретический, методологический и научно-практический анализ специфики цифровых экосистем, внедряемых в сельскохозяйственное производство, их адекватная оценка в контексте экономической эффективности, перспектив устойчивого развития и выработки практических рекомендаций по внедрению современных цифровых технологий в малое аграрное производство. При достижении означенной цели была использована совокупность методов как общенаучного, так и узкоспециального экономического исследования, включая наблюдение, опрос, анкетирование, численно-аналитический и статистический методы, метод экспертных оценок, а также метод комплексной оценки экономической деятельности. Результатом исследования является выработка информационно-экономической концепции понятия «экосистемы цифровой экономики», а также анализ существующих и перспективных цифровых экосистем, внедрение которых в реальное сельскохозяйственное производство может быть проиллюстрировано на примере малых аграрных формирований. Результаты анализа могут быть использованы при разработке и реализации государственной аграрной политики в контексте цифровизации сельскохозяйственного производства, а также полезны при практической реализации проектов «умной» цифровой фермы.

Ключевые слова: экосистема цифровой экономики, цифровое сельское хозяйство, цифровой потенциал малых аграрных формирований, цифровые инструменты, цифровая трансформация АПК, точное земледелие, роботизированные сельскохозяйственные объекты, малый агробизнес.

Цитирование. Попова Л. В., Лата М. С., Мелихов П. А., 2021. Экосистема цифровой экономики малого агробизнеса // Региональная экономика. Юг России. Т. 9, № 2. С. 141–151. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2021.2.14>

Введение

Формирование информационной цифровой среды становится в современном мире основополагающим фактором развития цивилизации, важной составляющей социальной и экономической деятельности личности, общества и государства. От того, насколько эффективным оказывается внедрение информационных и цифровых технологий, самым непосредственным образом зависят темпы экономического роста, повышение уровня потребления, социального и культурного уровня людей. Не менее важной является та роль, которую играют информационно-телекоммуникационные системы в реализации государственной стратегии устойчивого развития сельских территорий и обеспечении продовольственной безопасности России.

Как показывает опыт передовых в технологическом отношении зарубежных и отечественных аграрных формирований, наиболее эффективным способом внедрения инновационных решений в сельскохозяйственное производство является создание таких цифровых сред, в которых интег-

рируются и структурируются информационные потоки от разнообразных системных и программных платформ, прикладных решений, сетевых и облачных технологий, интернета вещей и т. п. таким образом, чтобы максимально интенсифицировать и унифицировать взаимодействие между различными элементами агропромышленной производственной цепочки, начиная от производства сельскохозяйственной продукции, ее хранения и переработки, транспортировки и заканчивая ее реализацией и доставкой конечному потребителю.

В настоящий момент роль малых аграрных формирований в российском аграрном производстве достаточно высока, поскольку ими обеспечивается до половины валового объема произведенной сельскохозяйственной продукции. Однако по темпам цифровизации этот сегмент российской аграрной структуры значительно уступает средним и особенно крупным сельскохозяйственным товаропроизводителям, где «умные» аграрные технологии уже становятся вполне обыденным явлением. Наличие у малых аграрных формирований потенциала в области цифровизации и цифровой модернизации не вызывает со-

мнений, однако в настоящий момент мы не можем констатировать, что этот потенциал используется в полной мере.

Экосистема цифровой экономики

Понятие «экосистемы цифровой экономики» сформулировано в Стратегии развития информационного общества РФ на 2017–2030 гг., согласно которой экосистема цифровой экономики – это «партнерство организаций, обеспечивающее постоянное взаимодействие принадлежащих им технологических платформ, прикладных интернет-сервисов, аналитических систем, информационных систем органов государственной власти Российской Федерации, организаций и граждан» [Указ Президента РФ № 203, 2017].

В экономическом и доктринальном контексте, несколько отличающемся от легальной трактовки, данное явление современного информационного общества рассматривается как комплекс электронных платформ, интегрирующих в себе полный спектр данных о динамике информационных потоков и потенциале цифрового развития разнообразных сфер социально-экономической деятельности человека. Прикладное значение данного термина в парадигме аграрно-экономических исследований может быть интерпретировано как наличие некоей «цифровой среды», необходимой для реализации комплексного подхода к инновационному развитию АПК с использованием цифровых технологий. При этом создание цифровой экосистемы аграрной экономики не может ограничиваться лишь механическим насыщением аграрного сектора компьютерной техникой и цифровыми решениями. По мнению ряда исследователей в аграрно-экономической сфере, «для трансформации сельского хозяйства необходимо изменить систему образования узкоспециализированных кадров в аграрном секторе, откорректировать направления научных исследований, создать комфортную социальную инфраструктуру» [Попова и др., 2018].

Для достижения качественных изменений в построении эффективно работающей цифровой экосистемы сельского хозяйства недостаточно усилий только крупных и средних сельскохозяйственных товаропроизводителей. Решение этой задачи лежит в плоскости максимального вовлечения в процессы цифровизации всех, без исключения, субъектов сельскохозяйственного производства, включая и малые формы. Одной из наиболее актуальных задач, стоящих перед отече-

ственной аграрно-экономической наукой, является всесторонний теоретический, методологический и научно-практический анализ специфики цифровых экосистем, внедряемых в сельскохозяйственное производство, их адекватная оценка в контексте экономической эффективности, перспектив устойчивого развития и выработки практических рекомендаций по внедрению современных цифровых технологий в малое аграрное производство [Попова, Лата, 2020].

Цифровая среда АПК 4.0

Ведущим драйвером цифровой трансформации отечественного сельского хозяйства, по мнению авторов, должны стать не отдельные цифровые решения, спорадически внедряемые в те или иные сегменты агропромышленного производства, а интегрированные объектно-ориентированные среды, создаваемые преимущественно на элементной базе отечественного производства и обрабатываемые при помощи программного обеспечения российских разработчиков. Необходимым требованием к функционированию такого рода сред является устанавливаемый нормативно-техническими актами уровень производительности, безопасности и унификации этих сред с государственными информационными ресурсами, платформами и другими прикладными решениями. В сочетании с внедрением новых сельскохозяйственных технологий и широким использованием современного сельскохозяйственного оборудования такие подходы должны сформировать определенную «цифровую экосистему» сельского хозяйства будущего – так называемого АПК 4.0.

Анализ существующих отечественных и зарубежных научных концепций прогнозного моделирования среднесрочного и перспективного развития аграрного производства показывает, что дигитализация в рамках АПК 4.0 будет идти сразу по нескольким хоть и взаимосвязанным, но все же отличным друг от друга направлениям [Agriculture: 0.4].

Во-первых, потребности снижения трудозатрат и отказа от тяжелого ручного труда в сельскохозяйственном производстве поставят задачу дальнейшей автоматизации и роботизации основных производственных процессов, в том числе и в тех сегментах, где требуется достаточно квалифицированный персонал. Уже сейчас роботизация широко внедряется в процессе доения и управления стадом. Цифровые экосистемы представляются производителями доильных роботов

и позволяют решать весьма широкий круг задач, начиная от реализации беспривязного содержания животных в стаде и роботизации их доения и заканчивая возможностями мониторинга состояния здоровья поголовья в реальном формате времени при помощи системы датчиков, объединенных в интернет вещей [Немченко, Дугина, Лихолетов, 2019].

Во-вторых, внедрение принципиально иных подходов к использованию в процессе производства сельскохозяйственной продукции геодезических информационных систем (ГИС), федеральных информационных ресурсов, таких как ЕСИА, АИС ЕПС (единая проектная среда) и других систем «больших данных». Наиболее характерным примером этого магистрального направления цифровизации сельского хозяйства являются «системы точного земледелия» (Precision agriculture), разрабатываемые на базе технологий глобального позиционирования GPS и ГЛОНАС. Уже существующие цифровые решения в области точного земледелия имеют софтверные возможности для интеграции в цифровые экосистемы, однако в перспективе степень их интегрированности будет только возрастать, в том числе и посредством внедрения систем глобального позиционирования в различную сельхозтехнику вплоть до оборудования мелкой и средней механизации [Иванов, Овчинников, Кочеткова, 2019].

В-третьих, массовый переход к использованию комплексных платформ управления процессами на базе интернета вещей (internet of things). Умные (smart) технологии, уже давно ставшие повседневными в быту, будут определять и промышленное развитие человечества. Сельское хозяйство, хоть и с некоторой задержкой, но также неизбежно встроится в этот процесс. Следует отметить, что сегодня внедрение технологий IoT весьма ограничено и характерно главным образом для крупных агроформирований. К таким технологиям можно отнести объединенные в единую информационную сеть системы сенсорных датчиков, камер видеонаблюдения, БПЛА (беспилотников), объектов искусственного интеллекта (ИИ) и т. п. Как правило, производителем оборудования за дополнительную плату предоставляются сетевые услуги, доступ к облачным технологиям, собственному блокчейн и системам удаленного администрирования. Представляется, что массовое внедрение комплексных платформ интернета вещей – это технологии с горизонтом прогнозирования от пяти и более лет. Тем не менее у авторов не вызыва-

ет сомнения, что именно интернет вещей станет фактором, опосредующим интеграцию на уровне экосистемы разнообразных интернет-платформ, сервисов, баз данных, прикладных и системных решений «Агрокультуры 4.0».

В-четвертых, системы автоматизированного менеджмента фермерским хозяйством (Farm Management Systems). По мнению ряда исследователей, с которыми согласны и авторы, технологии FMS – это сравнительно отдаленная перспектива цифровизации АПК. Прежде всего, это объясняется технологической сложностью решения задачи автоматизации принятия управленческих решений. Ключевую роль в успешной реализации таких систем менеджмента играют когнитивные технологии и внедрение решений на базе ИИ. Тем не менее сегодня уже вполне успешно функционируют отдельные элементы автоматизированного менеджмента, такие, например, как системы автоматизированного управления ресурсами, системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems), позволяющие субъектам хозяйственной деятельности выносить управленческие решения на основе всестороннего и объективного анализа данных [Юрченко, 2019].

По мнению авторитетной британской консалтинговой компании PwC (Price waterhouse Coopers) переход от обычного сельхозпроизводства к цифровой ферме стимулирует рост производительности труда, повышение качества сельхозпродукции, снижение энерго- и ресурсоемкости агропромышленного производства. По итогам 2019 г. специалистами PwC обнародовано экономическое обоснование более чем 10-процентного прироста поголовья сельскохозяйственных животных и снижения затрат в среднем на 15–20 % от внедрения технологий «цифровой фермы» [Ayaz et al., 2019].

Российская Федерация будучи крупнейшим экспортером ключевых продуктов сельскохозяйственного производства все еще существенно уступает своим конкурентам на мировом продовольственном рынке по уровню цифровизации и автоматизации АПК. Ликвидирование имеющегося отставания от государств с развитой экономикой остается одной из главных задач государственного планирования в сфере цифровизации аграрного сектора российской экономики. В 2019 г. Минсельхозом РФ опубликован доклад «Цифровая трансформация сельского хозяйства России», в котором дается весьма оптимистичный прогноз развития отечественного рынка цифровых агропромышленных технологий, подразу-

мевающий почти пятикратный рост числа «умных» ферм на основе комплексных цифровых решений. По мнению авторов доклада, цифровизация АПК послужит мощным стимулом для повышения конкурентоспособности российского сельскохозяйственного сектора как внутри страны, так и на внешних агропродовольственных рынках и укрепит и без того неплохие позиции России как глобального экспортера сельхозпродукции [Цифровая трансформация ... , 2019].

По данным Минсельхоза при сохранении существующих темпов роста сельскохозяйственного экспорта, даже несмотря на снижение объемов производства в 2020 г., связанных с ограничениями в связи с пандемией вируса COVID-19, к 2025 г. вполне достижимым является более чем двукратный рост выручки от экспорта сельхозпродукции. Так, согласно Указу Президента «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» одной из задач в области международной торговли и экспорта является достижение объема экспорта продукции агропромышленного комплекса в стоимостном выражении на уровне 45 млрд долл. США [Указ Президента РФ № 204, 2018].

По мнению государственных аналитических центров, с которым соглашается экспертное и научное сообщества, цифровизация – это мощнейший ресурс, способный стать локомотивом инновационного развития всех секторов российской экономики, в том числе и аграрного. Однако есть и определенного рода риски, которые также следует иметь в виду при осуществлении прогнозного моделирования цифрового развития сельского хозяйства. В общем контексте цифровизации АПК 4.0 четко просматривается стремление основных игроков ИТ-рынка навязать пользователю (в нашем случае им является сельхозтоваропроизводитель) такую систему координат, в которой возможности для выбора поставщика цифровых услуг после приобретения того или иного высокотехнологичного продукта (оборудования, материалов, программного обеспечения и т. п.) были бы минимизированы. Интегрировавшись в цифровую экосистему того или иного производителя, зарегистрировавшись на его сервисах, платежных системах, торговых площадках и других цифровых платформах, фермер рискует попасть в определенного рода «зависимость» от вендора, вырваться из которой становится тем сложнее, чем более развитой становится его цифровая экосистема. При этом данная зависимость может стать серьезной брешью в системах информационной безопаснос-

ти как отдельно взятого хозяйствующего субъекта, так и государства в целом, если цифровизация осуществляется на элементной и софтверной базе иностранного производства. Выход в данном случае один: создание цифровых решений, платформ, операционных систем (ОС), систем хранения данных (СХД), облачных сервисов и т. п. на базе оборудования отечественного производства и под управлением отечественного же программного обеспечения [Инновационное развитие ... , 2020].

«Умные» фермы

IoT-технологии в современном сельском хозяйстве могут кардинальным образом повлиять на решение широкого спектра задач: от сокращения издержек и повышения объемов производства до принципиального улучшения качества производимой продукции и снижения экономических и техногенных рисков. Интернет вещей может использоваться практически в любой отрасли сельхозпроизводства, но на практике наиболее эффективной сферой приложения данных технологий пока является животноводческая отрасль. Современная молочная смарт-ферма – это разветвленная система сенсорных датчиков, имплантируемых сельскохозяйственным животным, аппликаторов, датчиков, устанавливаемых в помещениях ферм, разнообразные контроллеры расхода кормов, удобрений, приборов для определения температуры, уровня влажности в помещениях, мониторинга сельхозтехники и т. п., объединенных в единую информационно-цифровую сеть с возможностью использования облачных приложений и систем удаленного администрирования [Митрофанова и др., 2019].

Информация, получаемая от датчиков, сенсоров и других контрольно-измерительных приборов, в формате реального времени поступает на ретранслирующее устройство, а затем с помощью облачных технологий передается в единый вычислительный центр обработки и визуализации информации, где производятся все необходимые действия, сортировка и анализ информации с привлечением вычислительных мощностей вендора. Использование такого алгоритма обработки данных дает возможность фермеру подключиться к имеющимся в распоряжении вендора базам данных BigData с тем, чтобы иметь возможность сравнительного анализа основных показателей своего производства, получить погодно-климатическую сводку, отчет о состоянии здоровья животных и многое другое. Системы ИИ, разверну-

тые при помощи облачных технологий, могут оказать помощь фермеру в прогнозировании динамики роста веса животного, расхода кормов, электро- и тепловой энергии и т. д.

На данный момент наиболее активными участниками рынка IoT, оперирующих на рынке цифровых услуг в интересах сельхозтоваропроизводителей, являются американские и европейские компании. Например, группа компаний WaveAccess предлагает IoT-решения на базе облака Microsoft Azure. Этот облачный сервис позволяет развернуть сеть интернета вещей любой сложности по принципу открытой архитектуры. Главным достоинством платформы является лицензионный доступ к технологиям Microsoft, с ее весьма серьезным уровнем безопасности данных, а также возможностью масштабирования IoT-технологии от микропредприятия с мелкотоварным объемом производства до крупных агрохолдингов. WaveAccess предлагает целый набор объектно-интегрированных сервисов на базе Microsoft Azure, в том числе технологии Azure Api App (облачный интерфейс прикладного программирования), Azure WebJob (облачные средства веб-разработчика), Azure SQL Server (сервер управления данными и предоставления доступа к данным бизнес-аналитики) и др.

Одним из главных недостатков IoT-технологий остаются чрезвычайно высокие требования к уровню квалификации персонала. Внедрение цифровых инструментов для разворачивания сети интернета вещей в рамках «умной» фермы потребует существенного пересмотра организации подбора кадров, изменения подхода к планированию бизнес-процессов, изменений в культуре труда. В материально-техническом плане оборудование «умной» фермы требует, как правило, полного обновления компьютерной техники, а также установки дополнительного оборудования с целью интеграции IoT-структуры в существующий цифровой формат фермы. Есть и ряд других факторов, сдерживающих развитие smart-ферм в практике отечественных малых форм хозяйствования. Тем не менее число «умных» молочных ферм в российской аграрной структуре постепенно растет [Немченко и др., 2020].

Оценка экономической эффективности технологии IoT в условиях малого аграрного производства

Площадкой для проведения замеров экономических показателей внедрения элементов циф-

ровой экосистемы в сельскохозяйственное производство стали несколько экспериментальных «цифровых хозяйств», расположенных в наиболее перспективных природно-климатических зонах Волгоградской области. В результате проведенных исследований была получена необходимая информация о различных параметрах хозяйственной деятельности «умной» молочной фермы, в том числе: объемах производства и уровне его рентабельности, климатических условиях, информационных и материальных потоках, движении трудовых ресурсов, уровне квалификации персонала, инфраструктуре, а также архитектуре используемых элементов цифровой экосистемы в конкретном К(Ф)Х [Балашова, Корабельников, Ишкин, 2017].

Для оценки экономической эффективности внедрения цифровых технологий при производстве цельного молока в условиях небольшой животноводческой фермы с численностью стада до 100 голов крупного рогатого скота использовались технологические карты молочного производства в «умной» ферме Волгоградской области, оборудованной системой сенсорных датчиков SmaXtec австрийского производства, официальные статистические данные, а также данные, полученные из открытых источников. Анализ производился путем сопоставления затрат на приобретение цифровой техники и другие производственные издержки с уровнем снижения затрат или прибавкой урожайности по сравнению с традиционными технологиями.

Как показано в таблице 1, суммарная стоимость технологического оборудования австрийской компании SmaXtec, использованного для разворачивания IoT-технологии и создания на ее основе «умной» молочной фермы, составило 1 243 265 руб. (см. табл. 1).

Для создания полнофункциональной цифровой экосистемы фермы использовалось программное обеспечение отечественной разработки «1С: Предприятие 8. Селекция в животноводстве. КРС». Данное прикладное решение имеет ряд преимуществ по сравнению с зарубежными аналогами, поскольку разработано с учетом требований российского законодательства о племенном животноводстве, а также позволяет вести разноуровневый учет взаимосвязанных показателей состояния и продуктивности стада, в том числе: бонитировку, учет живого веса, воспроизводство животных, объем надоев и анализ качества полученного молока, учет ветеринарных показателей и многое другое.

Экономический эффект от развертывания цифровой экосистемы «умной» молочной фермы на базе технологий «интернета вещей», оборудуемой датчиками, аппликаторами и сетевыми устройствами производства компании smaXtec, в расчете на численность стада крупного рогатого скота в 100 голов опосредуется сокращением расходов на оплату труда, общим снижением затрат на проведение ветеринарных мероприятий, включая осмотр животных, вакцинацию, приобретение ветеринарных лекарственных препаратов, кормов, кормовых добавок, повышение ка-

чества молока и снижение расходов на его хранение и первичную переработку. Важную роль в повышении экономической целесообразности цифровизации молочной фермы играет оптимизация процесса управления стадом и возможность беспривязного содержания животных, что положительно сказывается на состоянии их здоровья. В результате экономического моделирования «умной» цифровой молочной фермы авторы пришли к выводу, что экономический эффект цифровизации может составить от 20 до 25 % рентабельности (табл. 2).

Таблица 1

Инвестиции в проект «цифровой» молочной фермы, руб.

Наименование	Цена, евро/шт.	Цена, руб./шт.	Стоимость на 100 голов, руб.
Термометры электронные	–	154,0	15 400,0
Таблетки-датчики системы мониторинга smaXtec	–	–	229 200,8
Болюс базовый	95	6 741,2	13 482,4
Болюс pH.	325	23 062,0	46 124,0
Базовая станция	700	49 672,0	99 344,0
Ретранслятор/репитер	245	17 385,2	34 770,4
Климатическая установка	170	12 063,2	24 126,4
Аппликатор	80	5 676,8	11 353,6
Система двигательной активности коров	–	–	596 064,0
Датчик двигательной активности коров «Ovi-bovi»	75	5 322,0	532 200,0
Приемный узел «Ovi-bovi»	750	53 220,0	53 220,0
Антенна внешняя	150	10 644,0	10 644,0
IC: Предприятие 8. Селекция в животноводстве. КРС (5 р.м.)	–	102 600,0	102 600,0
Компьютерное оборудование	–	60 000,0	300 000,0
<i>ИТОГО</i>	–	–	1 243 265,0

Примечание. Составлено авторами.

Таблица 2

Показатели экономического проектирования «цифровой» молочной фермы, руб. (на 100 гол.)

Показатели	Технологии		Эффективность, руб.	В % от базовых показателей
	Традиционная	Технология IoT		
Средняя цена закупки молока, руб./кг	23,7	23,7	–	100
Годовой надой в расчете на одну корову, кг	6 262	~ 7 000	1 749 060	111,79
Экономия трудозатрат, чел./час	–	~ 30	327 000	–
Среднегодовые эксплуатационные затраты, руб.	39 576	~ 35 000	457 600	88,44
Среднегодовые ветеринарные затраты, руб.	18 160	~ 15 000	316 000	82,60
Экономический эффект	–	–	2 849 660	–
Срок окупаемости, лет	–	2	–	–
NPV при $r = 20\%$	–	–	1 285 116	–

Примечание. Составлено авторами.

Как видим, при условии 10-процентного среднегодового роста продуктивности животных в результате внедрения IoT-технологии, что является достаточно реалистичным показателем, основанном на полученных ранее данных, затраты на технологическое переоборудование и развертывание сети интернета вещей в рамках «умной» молочной фермы будут компенсированы в течение первых двух лет реализации проекта. При отказе от использования кредитных ресурсов для реализации проекта чистый дисконтированный доход (NPV) к концу этого периода составит 1 285 116 руб. (рисунок).

Следует напомнить, что этот «хороший» с точки зрения экономической целесообразности прогноз является следствием двух факторов: во-первых, предположением роста производительности животных в результате применения IoT-технологий и, во-вторых, отсутствием кредитного бремени при расчете дисконтированного денежного потока. В условиях реального производства полученные аналитические показатели могут существенно отличаться от фактических. Как показывает практика, создание цифрового хозяйства даже в условиях малого сельхозпроизводства требует

значительных финансовых затрат и проведения сложных организационно-технических мероприятий, в результате которых усилия одного отдельно взятого товаропроизводителя, как правило, не приводят к быстрому экономическому эффекту. Зачастую переоборудование фермы в «умную» – это в большей степени работа на перспективу и своего рода портал в будущее аграрной экономики [Иванов, Овчинников, Куприянова, 2019].

Заключение

Подводя итог, зафиксируем основные выводы, вытекающие из приведенных выше умозаключений. В целом нужно констатировать, что массовая цифровизация сельского хозяйства в России – вопрос ближайшего будущего. При этом основными каналами внедрения цифровых технологий в реальный сектор сельскохозяйственного производства станут роботизация и автоматизация процессов сельхозпроизводства; использование ГИС и систем точного земледелия; развертывание сетей IoT с использованием облачных технологий и технологий «больших данных»; использование когнитивных технологий и систем

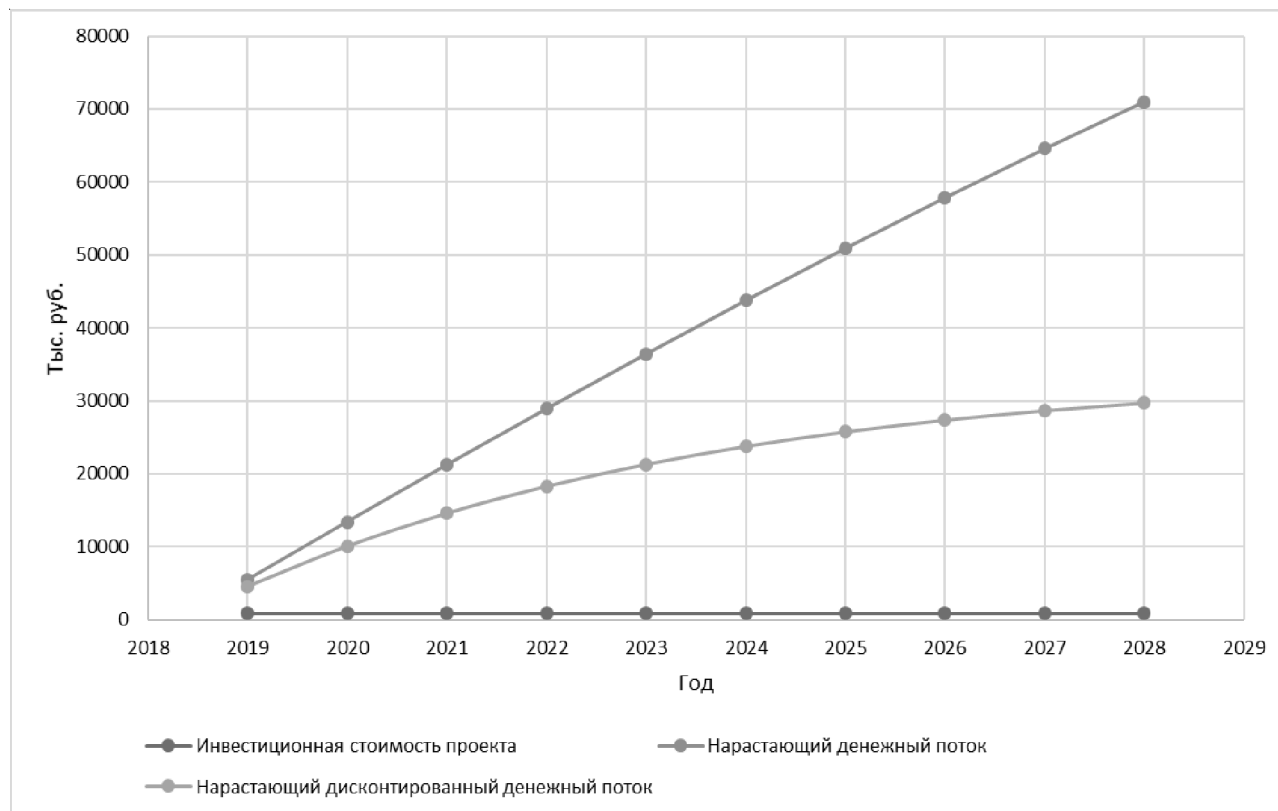


Рисунок. Срок окупаемости проекта молочной фермы

Примечание. Составлено авторами.

искусственного интеллекта. Фактором интеграции указанных направлений в единую информационно-цифровую среду должна стать так называемая «экосистема цифровой экономики» агробизнеса, под которой авторы понимают комплекс электронных платформ, интегрирующих в себе полный спектр данных о динамике развития и потенциале каждой сферы аграрного производства.

В свою очередь, факторы, тормозящие цифровизацию сельского хозяйства, можно сгруппировать по трем основным критериям: материально-технический и технологический; финансово-денежный; кадрово-компетентностный. Представляется, что если первые две группы факторов имеют техническую природу и проблемы, порождаемые ими, могут быть решены с помощью организационно-хозяйственных мер, то третья группа носит системный характер и не может быть микширована без серьезных изменений в области образования, науки, научно-технической и технологической политики государства.

В настоящее время отсутствует связующее звено между системой образования и сферой внедрения и использования цифровых технологий. Одним из путей решения данной проблемы является оснащение базовых хозяйств аграрного вуза цифровым оборудованием с привлечением бюджетного финансирования, поскольку решается государственная задача подготовки высококвалифицированных кадров с мультидисциплинарными компетенциями и практическими навыками.

Достижение положительного экономического эффекта в условиях малого аграрного производства при использовании цифровых технологий, как правило, возможно лишь при условии, если МФХ не приобретают сами необходимую технику и оборудование за счет кредитных ресурсов. В этой связи представляется, что для экспериментальных цифровых фермерских хозяйств, создаваемых в форме малых инновационных предприятий с участием научных и образовательных учреждений, было бы целесообразным предусмотреть дополнительные источники финансирования таких хозяйств.

Возможна грантовая поддержка фермерских хозяйств, создаваемых в базовых хозяйствах высших учебных заведений, или введение самостоятельной адресной субсидии из областного бюджета на возмещение части прямых затрат, связанных с приобретением оборудования и технических средств цифровизации производствен-

ных процессов в растениеводстве и животноводстве. Грантовая поддержка может покрывать до 100 % затрат, содержащихся в утвержденном Комитетом сельского хозяйства области плане расходов на указанные цели. Субсидии могут предоставляться экспериментальным базовым К(Ф)Х на основании решения комиссии по определению хозяйствующих субъектов, имеющих право на получение возмещения части затрат (перечень экспериментальных базовых фермерских хозяйств утверждается Комитетом сельского хозяйства области), связанных с приобретением оборудования и технических средств цифровизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве. Предоставление субсидий должно осуществляться в порядке, установленном нормативным правовым актом Администрации Волгоградской области.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Балашова Н. Н., Корабельников И. С., Ишкин Д. А., 2017. Экономическая оценка эффективности применения технологий сельскохозяйственного производства: региональный аспект // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. № 4 (48). С. 272–280.
- 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: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-02-1>.
- 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: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-04-1>.
- Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. Agriculture 4.0 : докл. к XXI Агр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, г. Москва, 2020 г., 2020 / Н. В. Орлова, Е. В. Серова, Д. В. Николаев [и др.] ; под ред. Н. В. Орловой ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : Изд. дом Высшей школы экономики. 128 с.
- Митрофанова И. В., Рябова И. А., Фетисова О. В., Пьянкова С. Г., Щербина А. С., 2019. Цифровизация экономики: мир, Россия, регионы. М. ; Берлин : Директ-Медиа. 72 с. DOI: <https://doi.org/10.23681/570917>.
- Немченко А. В., Дугина Т. А., Короткий Р. П., Лихолетов Е. А., 2020. Цифровая основа инноваций как

- объективная необходимость развития аграрного производства // Журнал исследований по управлению. Т. 6, № 5. С. 29–36.
- Немченко А. В., Дугина Т. А., Лихолетов Е. А., 2019. Цифровизация как приоритетное направление экономического развития аграрного производства // Вестник Алтайской академии экономики и права. № 4. С. 118–123.
- Попова Л. В., Кошкарёв И. А., Лата М. С., Малофеев А. В., Мелихов П. А., 2018. Инновации как фактор роста малого агробизнеса в условиях цифровой экономики // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5, Экономика. № 4 (230). С. 127–133.
- Попова Л. В., Лата М. С., 2020. Инновационный потенциал малых форм хозяйствования в аграрной экономике. Волгоград : Изд-во ВолгГАУ. 112 с.
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», 2018. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 17.02.2021).
- Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», 2017. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 17.02.2021).
- Цифровая трансформация сельского хозяйства России : офиц. изд., 2019. М. : Росинформагротех. 80 с.
- Юрченко И. Ф., 2019. Цифровые технологии как фактор конкурентоспособности предприятий мелиоративного сектора экономики // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. № 1 (53). С. 313–320.
- Agriculture: 0.4 the future of farming technology. World government summit. URL: <https://www.worldgovernmentsummit.org/api/publications/document?id=95df8ac4e97c-6578-b2f8-ff0000a7ddb6> (date of access: 17.02.2021).
- Ayaz M., Ammad-Uddin M., Sharif Z., Mansour A., el-Hadi M., 2019. Aggoune Internet-of-Things (IoT) based Smart Agriculture: Towards Making the Fields Talk // IEEE Access. V. XX. P. 1–34.
- Ivanov V.V., Ovchinnikov A.S., Kochetkova O.V., 2019. Kontseptualnye osnovy tsifrovoi transformatsii APK Volgogradskoi oblasti [Conceptual Basis of Digital Transformation of the Agro-Industrial Complex of the Volgograd Region]. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie* [Proceedings of Nizhnevolzhskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education], no. 2 (54), pp. 18-25. DOI: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-02-1>.
- Ivanov V.V., Ovchinnikov A.S., Kupriyanova S.V., 2019. Metodologiya ustojchivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa [The Methodology of Sustainable Development of Agricultural Complex]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proceedings of Nizhnevolzhskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education], no. 4 (56), pp. 15-25. DOI: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-04-1>.
- Innovatsionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa v Rossii. Agriculture 4.0: doklady k XXI Apr. mezhdunar. nauch. konf. po problemam razvitiia ekonomiki i obshchestva, g. Moskva, 2020 g.* [Innovative Development of the Agro-Industrial Complex in Russia. Agriculture 4.0: Reports for the 21st April International Scientific Conference on Economic and Social Development, Moscow, 2020], 2020. Orlova N.V., Serova E.V., Nikolaev D.V. et al., eds. Moscow, Izdatel'skiy dom Vysshey shkoly ekonomiki. 128 p.
- Mitrofanova I.V., Ryabova I.A., Fetisova O.V., Pyankova S.G., Shcherbina A.S., 2019. *Tsifrovizatsiya ekonomiki: mir, Rossiya, regiony* [Digital Economy: World, Russia, Regions]. Moscow, Berlin, Direkt-Media Publ. 72 p. DOI: <https://doi.org/10.23681/570917>.
- Nemchenko A.V., Dugina T.A., Korotkii R.P., Likholetov E.A., 2020. Tsifrovaia osnova innovatsii kak obieektivnaia neobkhodimost razvitiia agrarnogo proizvodstva [Digital Basis of Innovations as an Objective Need for the Development of Agricultural Production]. *Zhurnal issledovaniy po upravleniiu* [Journal of Management Studies], vol. 6, no. 5, pp. 29-36.
- Nemchenko A.V., Dugina T.A., Likholetov E.A., 2019. Tsifrovizatsiia kak prioritnoe napravlenie ekonomicheskogo razvitiia agrarnogo proizvodstva [Digitalization as a Priority Direction of the Economic Development of Agrarian Production]. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava*, no. 4, pp. 118-123.
- Popova L.V., Koshkarev I.A., Lata M.S., Malofeev A.V., Melikhov P.A., 2018. Innovatsii kak faktor rosta malogo agrobiznesa v usloviakh tsifrovoi ekonomiki [Innovations as the Factor of Growth of Small Agribusiness in the Conditions of Digital Economy].

REFERENCES

Balashova N.N., Korabelnikov I.S., Ishkin D.A., 2017. Ekonomicheskaya otsenka effektivnosti primeneniia tekhnologii selskokhoziaistvennogo proizvodstva: regionalnyi aspekt [Economic Evaluation of the Effectiveness of Agricultural Technologies: The Regional Dimension]. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie* [Proceedings of Nizhnevolzhskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education], no. 4 (48), pp. 272-280.

Vestnik Adygeiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 5, Ekonomika [The Bulletin of the Adyge State University, Series "Economics"], no. 4 (230), pp. 127-133.

Popova L.V., Lata M.S., 2020. *Innovatsionnyi potentsial malykh form khoziaistvovaniia v agrarnoi ekonomike* [Innovative Potential of Small Forms of Management in the Agrarian Economy]. Volgograd, VolgGAU. 112 p.

Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 07.05.2018 g. № 204 «O natsionalnykh tseliakh i strategicheskikh zadachakh razvitiia Rossiiskoi Federatsii na period do 2024 goda» [Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018 No. 204 "On National Goals and Strategic Objectives of the Development of the Russian Federation up to 2024"], 2018. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (accessed 17 February 2021).

Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 09.05.2017 g. № 203 «O Strategii razvitiia informatsionnogo obshchestva v Rossiiskoi Federatsii na 2017–2030 gody» [Decree of the President of the Russian Federation of May 9, 2017 No. 203 "On the Strategy for the Development of the Information Society in

the Russian Federation for 2017–2030"], 2017. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (accessed 17 February 2021).

Tsifrovaia transformatsiia selskogo khoziaistva Rossii: ofits. izd. [Digital transformation of agriculture in Russia], 2019. Moscow, FGBNU «Rosinformagrotekh». 80 p.

Iurchenko I.F., 2019. Tsifrovye tekhnologii kak faktor konkurentosposobnosti predpriiaty meliorativnogo sektora ekonomiki [Digital Technologies as Factor of the Competitive Ability of Enterprises of the Meliorative Sector of the Economy]. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie* [Proceedings of Nizhnevolzhskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education], no. 1 (53), pp. 313-320.

Agriculture 0.4: The Future of Farming Technology. World Government Summit. URL: https://www.worldgovernmentsummit.org/api/publications/document?id=95df8ac4_e97c-6578-b2f8-ff000a7ddb6 (accessed 17 February 2021).

Ayaz M., Ammad-Uddin M., Sharif Z., Mansour A., el-Hadi M. Aggoune, 2019. Internet-of-Things (IoT)-Based Smart Agriculture: Toward Making the Fields Talk. *IEEE Access*, vol. 10, pp. 1-34.

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 Philosophy, History and Law, 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 философии, истории и права, Волгоградский государственный аграрный университет, просп. Университетский, 26, 400002 г. Волгоград, Российская Федерация, mpad@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6364-9785>