



Научная статья

УДК 338.436

doi: 10.55186/25876740_2025_68_3_329

БАРЬЕРЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

А.А. Кудрявцев¹, А.В. Ильясова¹, И.В. Каешова²

¹Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия

²Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследования факторов, препятствующих развитию цифровых технологий в сельскохозяйственной отрасли, в которой в настоящее время фактически происходит цифровая революция. В качестве цели исследования определена идентификация барьеров цифровизации деятельности малых сельскохозяйственных товаропроизводителей. На первом этапе исследования на основе обзора научной литературы выявлены факторы, воспринимаемые учеными и участниками рынка как наиболее значимые препятствия на пути внедрения цифровых технологий. Определены различия в барьерах, характерных для рынков стран, находящихся на начальном этапе цифровизации аграрного сектора, и стран с высоким уровнем цифровизации. С учетом выявленных барьеров разработана анкета и проведен опрос в форме личного интервью глав фермерских хозяйств и хозяйств населения на территории Пензенской области и Республики Крым, также изучена деятельность двух сельскохозяйственных организаций. Выявлено, что воспринимаемые малыми сельскохозяйственными товаропроизводителями барьеры цифровизации в нашей стране соответствуют типичному профилю барьеров, характерному для развивающихся стран. Выявленные барьеры были ранжированы по убыванию частоты восприятия: стоимость цифровизации; риски окупаемости затрат; отсутствие предложения цифровых технологий на местном рынке; недостаточная квалификация работников; инфраструктурные проблемы; недостаточная информированность о технологиях. Также были изучены связи между отдельными характеристиками опрошенных хозяйств, использованием цифровых технологий и восприятием барьеров цифровизации. Сделан вывод о том, что воспринимают высокую стоимость цифровых технологий как барьер чаще хозяйства, не использующие заемное финансирование; недостаток информации о возможностях цифровых технологий связан с отсутствием в хозяйстве элементов «умного» сельского хозяйства. Предложены меры по преодолению выявленных барьеров, в том числе с использованием сельскохозяйственной потребительской кооперации.

Ключевые слова: малые сельскохозяйственные товаропроизводители, цифровые технологии, барьеры цифровизации, фермерские хозяйства, цифровизация сельского хозяйства, сельскохозяйственная кооперация

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-01827, <https://rscf.ru/project/24-28-01827/> на базе Пензенского государственного технологического университета.

Original article

BARRIERS TO DIGITALIZATION OF THE ACTIVITIES OF SMALL AGRICULTURAL PRODUCERS

A.A. Kudryavtsev¹, A.V. Ilyasova¹, I.V. Kaeshova²

¹Penza State Technological University, Penza, Russia

²Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Abstract. The article presents the results of a study of the factors hindering the development of digital technologies in the agricultural sector, which is currently undergoing a digital revolution. The aim of the study is to identify barriers to digitalization of the activities of small agricultural producers. At the first stage of the study, based on a review of scientific literature, the factors perceived by scientists and market participants as the most significant obstacles to the introduction of digital technologies were identified. The differences in barriers typical for the markets of countries at the initial stage of digitalization of the agricultural sector and countries with a high level of digitalization are identified. Taking into account the identified barriers, a questionnaire was developed and a survey was conducted in the form of a personal interview of heads of farms and households in the Penza region and the Republic of Crimea, and the activities of two agricultural organizations were also studied. It has been revealed that the barriers of digitalization perceived by small agricultural producers in our country correspond to the typical profile of barriers typical for developing countries. The identified barriers were ranked in descending order of perception frequency: the cost of digitalization; risks of cost recovery; lack of supply of digital technologies in the local market; insufficient qualifications of employees; infrastructure problems; insufficient awareness of technologies. The links between the individual characteristics of the surveyed farms, the use of digital technologies and the perception of barriers to digitalization were also studied. It is concluded that the high cost of digital technologies is perceived as a barrier more often by farms that do not use debt financing; the lack of information about the possibilities of digital technologies is associated with the lack of elements of “smart” agriculture in the economy. Measures are proposed to overcome the identified barriers, including through the use of agricultural consumer cooperation.

Keywords: small agricultural producers, digital technologies, barriers to digitalization, farms, digitalization of agriculture, agricultural cooperation

Acknowledgments: the research was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation grant № 24-28-01827, <https://rscf.ru/project/24-28-01827/> on the basis of the Penza State Technological University.

Введение. Цифровые технологии становятся одним из значимых факторов, определяющих динамику развития отраслей экономики. Активно происходит цифровизация и в агропродовольственном секторе, сельскохозяйственные

системы трансформируются в бизнес-модели, в основе которых лежит использование высокотехнологичной техники и оборудования, программных комплексов аккумулирования, обработки и передачи данных. В мире происходит

фактически цифровая сельскохозяйственная революция, цифровые технологии создают новые возможности для сельских территорий, в том числе в сфере экономики замкнутого цикла и экономики совместного использования



ресурсов. Большие надежды связываются с использованием цифровизации сельского хозяйства для решения ключевой задачи отрасли — наращивания производства продукции без ущерба для окружающей среды, при сохранении биоразнообразия агроландшафтов, поддержании целостности природных экосистем. Цифровизация сельскохозяйственного производства сопровождается применением таких технологий, как Интернет вещей, систем датчиков для сбора информации, средств автоматизации бизнес-процессов с использованием искусственного интеллекта, систем аналитического обоснования управленческих решений.

Цифровизация сельского хозяйства является инструментом повышения благосостояния фермерских хозяйств, поскольку обеспечивает доступ к информации о ценах на продукцию и ресурсы, способствует распространению знаний об инновациях [1]. Знакомство фермеров с цифровыми технологиями, призванными улучшить условия их деятельности, начинается, как правило, с использования цифровых инструментов сетевого взаимодействия, обмена информацией и координации действий в рамках цепочек создания стоимости [2]. Применение фермерами цифровых решений повышает рациональность использования ресурсов. Например, дифференцированный полив и внесение удобрений улучшают экологические показатели почвы, повышают качество продукции, фактически способствуя трансформации традиционных моделей сельского хозяйства в органические [3]. Развитие цифровых навыков не только создает условия для применения фермерами цифровых решений в своей деятельности, но и в целом способствует повышению их предпринимательской активности [4].

Но цифровизацию в сельском хозяйстве следует рассматривать не только с точки зрения положительных последствий. Можно отметить и ряд факторов, определяющих возможные угрозы для сельскохозяйственных товаропроизводителей: ожидания по повышению экологичности и эффективности сельского хозяйства не всегда оправдываются на практике; цифровизация может приводить к повышению зависимости фермеров от поставщиков технологий, потере контроля над данными о хозяйстве, усилению неравенства между фермерами с учетом их различного уровня цифровой грамотности; цифровизация агропродовольственных цепочек может изменять баланс власти между участниками и приводить к потере продовольственной независимости отдельных территорий [5].

Процесс цифровизации требует от хозяйствующего субъекта существенных инвестиций, развития соответствующих компетенций у работников. Наряду с другими факторами это определяет отставание малых сельскохозяйственных товаропроизводителей в вопросах цифровизации своей деятельности в сравнении с субъектами среднего и крупного агробизнеса. Субъекты малого бизнеса в сельском хозяйстве в силу совокупности объективных и субъективных факторов часто находятся в более слабой рыночной позиции по сравнению со средними и крупными компаниями — участниками агропродовольственных цепочек. Такая ситуация обусловлена как самой спецификой малых масштабов хозяйственной деятельности, так и несовершенством государственной аграрной политики в нашей стране, диспропорциями государственной финансовой поддержки в пользу

крупного бизнеса. Цифровое неравенство, при котором фермерские хозяйства имеют меньше возможностей использования цифровых решений в своей деятельности, может еще больше усугублять их положение в отношениях с другими хозяйствующими субъектами.

С учетом этого, актуальной проблемой является идентификация барьеров цифровизации деятельности малых сельскохозяйственных товаропроизводителей. Решение данной проблемы определено в качестве цели настоящего исследования. При этом под барьерами цифровизации понимаются факторы различного характера, полностью исключающие или ограничивающие возможности фермерских хозяйств и хозяйств населения применять в практике своей хозяйственной деятельности современные цифровые решения. Результаты выявления барьеров могут быть использованы как для совершенствования государственной аграрной политики в части нивелирования соответствующих факторов, так и для выработки мер противодействия самими хозяйствующими субъектами.

Материалы и методы исследования. Выявление барьеров цифровизации деятельности малых сельскохозяйственных товаропроизводителей в рамках исследования проводилось по двум направлениям. Сначала на основе анализа научных электронных библиотечных систем были отобраны и изучены статьи отечественных и зарубежных исследователей по соответствующей тематике. В результате были идентифицированы и ранжированы факторы, наиболее часто определяемые как препятствующие цифровизации в сельском хозяйстве.

На втором этапе с учетом выявленных барьеров была разработана анкета и на ее основе проведен опрос в форме интервью представителей малых сельскохозяйственных товаропроизводителей. Проводился опрос глав фермерских хозяйств и хозяйств населения (всего было опрошено 34 хозяйства), а также руководителей сельскохозяйственных организаций (изучена деятельность двух организаций) в ходе очных бесед на территории Республики Крым и Пензенской области в течение лета 2024 г.

Для последующего анализа результаты анкетирования были закодированы с использованием двоичного кода. С целью оценки возможных взаимосвязей между отдельными факторами рассчитывались парные коэффициенты корреляции Пирсона, а также проводились группировки респондентов по отдельным критериям и оценивался удельный вес какого-либо фактора в группе.

Результаты и обсуждение. Изучение барьеров цифровизации сельского хозяйства является актуальным направлением научных исследований в настоящее время, как в нашей стране, так и за рубежом. Оценивая содержание данных исследований, можно их сгруппировать по отдельным ключевым аспектам: рассматриваются препятствия распространения технологий в развивающихся или развитых странах; оцениваются барьеры использования применительно к конкретным видам цифровых технологий или без привязки к специфическим особенностям отдельных цифровых решений и отраслей; изучаются барьеры с позиций поставщиков или потребителей цифровых продуктов.

Принятие фермером решения об использовании цифровых технологий в своей деятельности и практическая реализация такого решения обусловлены не только барьерами

как таковыми, но и факторами стимулирующего характера. Например, оценивая отношение фермеров к инновационной платформе, призванной способствовать внедрению устойчивых экосистем в сельское хозяйство, итальянские ученые [6] опираются на Единую теорию принятия и использования технологий (UTAUT) и выделяют для изучения следующие факторы, влияющие на решение об использовании платформы:

- ожидаемая производительность от участия в платформе. Данный фактор отражает результаты оценки тех выгод, которые получает пользователь, внедряя технологию в свою деятельность;
- ожидаемые усилия, обусловленные участием в платформе. Внедрение любой технологии требует определенных усилий, затрат ресурсов. Сопоставление выгод и затрат, очевидно, является важнейшим фактором для принятия решения;
- социальное влияние. Данный фактор отражает, в какой степени на фермера, принимающего решение, влияет социальное окружение, демонстрирующее мнение о важности или, наоборот, нецелесообразности внедрения новой технологии;
- скорость и интенсивность технологических изменений в отрасли. Высокая динамика подобных изменений может стимулировать фермеров к более активному использованию новых технологий, как в сфере производства, так и в сфере продаж, с целью сохранения своих рыночных позиций;
- степень использования фермерами в своей деятельности сети Интернет. Навыки работы в сети и поиска необходимой информации повышают вероятность того, что фермер осведомлен о доступных цифровых технологиях для совершенствования своей хозяйственной деятельности и способен оценить их преимущества.

С учетом частоты упоминания видов барьеров цифровизации в анализируемой выборке научных статей их можно ранжировать следующим образом.

1. Наиболее часто в качестве препятствия внедрения цифровых технологий рассматриваются экономические факторы. Прежде всего, это высокая стоимость приобретения цифровых продуктов и оборудования для их использования, существенные затраты на обслуживание, стоимость обучения персонала [7, 8, 9, 10, 11]. Барьеры, связанные с высокой стоимостью цифровых решений, могут рассматриваться не только с точки зрения фермеров. Поставщики и операторы цифровых решений сами сталкиваются с высоким уровнем издержек в своей деятельности и, закладывая их в цену для конечных потребителей — сельскохозяйственных товаропроизводителей, рискуют получить отказ последних от приобретения технологий. В результате поставщики могут избегать выхода на определенные локальные рынки [12]. Низкий платежеспособный спрос в развивающихся странах еще больше усугубляет проблему высокой стоимости цифровых технологий, поскольку увеличиваются сроки окупаемости необходимых инвестиций [13]. Многие цифровые решения могут быть изначально ориентированы на крупный бизнес, предполагается их окупаемость только в условиях существенных масштабов деятельности [14]. Доминирующие на рынке компании разрабатывают цифровые



решения, ориентированные на капиталоемкие бизнес-модели сельского хозяйства, то есть предназначенные для субъектов крупного бизнеса, формируя, таким образом, эффекты технологической блокировки цифровизации малых ферм [15]. Для развивающихся стран значимым барьером может быть значительная доля молодых людей в структуре рабочей силы и, как следствие, ее низкая стоимость и невыгодность внедрения дорогостоящих роботизированных технологий [13].

2. Вторая по значимости группа факторов связана с какими-либо индивидуальными характеристиками фермерских хозяйств. Уровень осведомленности фермеров о существующих цифровых решениях для сельского хозяйства и их преимуществах, наличие или отсутствие прошлого опыта использования цифровых технологий в своей деятельности, предрасположенность к риску, сложившаяся в хозяйстве управленческая практика, общая цифровая грамотность, наличие квалифицированных кадров — все эти факторы в значительной степени влияют на масштабы цифровизации фермерских хозяйств [7, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 19]. Психологическое неприятие новых технологий может быть вызвано не только отсутствием представлений о перспективах их использования, но и опасениями потери контроля над своим хозяйством [13]. Особенности восприятия цифровой трансформации могут различаться и по отдельным возрастным группам фермеров. Молодое поколение часто более восприимчиво к цифровым инновациям [14].

3. Третья группа барьеров — инфраструктурные проблемы. Для развивающихся стран значимым препятствием цифровизации сельского хозяйства является отсутствие в сельской местности доступа к сети Интернет или низкое качество и скорость подключения, что делает невозможным использования многих цифровых решений (например, основанных на облачных вычислениях) [7, 9, 13, 16, 18]. Сложность процесса внедрения технологий, отсутствие инфраструктуры обслуживания и ремонта необходимого оборудования также является проблемой.

4. Четвертый фактор — это нормативно-правовые ограничения, касающиеся особенностей использования отдельных технологий, вопросов защиты данных [9, 16, 19].

5. Пятое ограничение связано с отсутствием эффективной государственной политики стимулирования инноваций, недостаточным уровнем государственной финансовой поддержки процесса цифровизации [9, 10, 16], по политическим причинам могут существовать барьеры доступа к зарубежным технологиям [13].

Перечисленные барьеры являются наиболее значимыми на начальных этапах цифровизации сельского хозяйства, и большее негативное влияние оказывают на аграрный сектор развивающихся стран. Опыт развитых стран, уже достигших существенного прогресса в цифровизации сельского хозяйства, показывает, что по мере повышения степени цифровизации, вовлечения все большего числа фермеров в этот процесс, роста национального рынка цифровых технологий, появляются барьеры иного характера. Критичной может становиться проблема совместимости технологий, предлагаемых различными поставщиками [11]. Используя цифровые решения, поставляемые крупными корпорациями, фермеры попадают в зависимость от их технологических экосистем. Базовые решения

для первичного вовлечения фермеров могут предоставляться бесплатно, а затем стоимость услуг повышается, но фермеры уже не могут экономически безболезненно перейти на технологии других поставщиков, поскольку интеграция цифровых решений различных компаний сознательно ограничивается [15].

Для оценки барьеров, препятствующих внедрению цифровых технологий, в рамках настоящего исследования мы использовали в анкете опроса сельскохозяйственных товаропроизводителей следующие блоки вопросов: общая характеристика хозяйства (для целей оценки возможной взаимосвязи между индивидуальными характеристиками хозяйства и восприятием барьеров); направления сотрудничества с другими сельскохозяйственными товаропроизводителями (для оценки приоритетных направлений цифровизации подобного взаимодействия); используемые цифровые сервисы, цифровые платформы и технологии «умного» сельского хозяйства (для оценки уровня цифровой грамотности и выявления наиболее часто используемых цифровых сервисов и технологий); факторы, сдерживающие использование цифровых технологий (непосредственно, для выявления барьеров цифровизации, воспринимаемых в качестве наиболее значимых).

В выборке преобладают хозяйства животноводческого направления и ведущие смешанное сельское хозяйство. При этом две трети хозяйств с точки зрения продуктовой ориентации являются диверсифицированными, производят два и более вида продукции разных направлений деятельности, например, овощи, фрукты и продукцию птицеводства; мясо крупного рогатого скота и продукция овцеводства; зерно, овощи и фрукты. Причиной такой диверсификации является желание производителей сгладить сезонность продаж, расширить целевые сегменты рынка. Многие хозяйства не просто диверсифицируют свою деятельность, но и осуществляют переработку своей продукции: производят мясную или молочную продукцию, перерабатывают шерсть, фрукты и овощи, выпускают комбикорма (всего 20% респондентов отметили наличие переработки продукции). Три предпринимателя отметили, что, помимо продаж на рынке, осуществляют реализацию своей продукции и покупных товаров через собственные продуктовые магазины.

Почти все хозяйства отметили, что их деятельность является прибыльной, при этом преобладают хозяйства, не использующие заемные средства для финансирования своей деятельности. Большинство опрошенных хозяйств существуют достаточно давно, некоторые при этом поменяли статус личного подсобного хозяйства на статус индивидуального предпринимателя. Достаточно активно используют труд наемных работников, в том числе сезонный, но основу, как правило, составляют члены семьи и родственники. Среди респондентов преобладали лица моложе 50 лет. Можно сделать вывод, что в опросе приняли участие малые сельскохозяйственные товаропроизводители, характеризующиеся достаточно высоким уровнем предпринимательской активности, что является достаточно закономерным, поскольку опрос проводился среди участников продуктовых рынков.

Использование цифровых технологий в анализируемых хозяйствах представлено в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, все опрошенные хозяйства используют в рамках своей деятельности мессенджеры (для общения в рамках сотрудничества с поставщиками ресурсов и главами других хозяйств, с покупателями продукции). О своем сотрудничестве с сельскохозяйственными организациями сообщили 91% респондентов, с фермерскими хозяйствами — 32%, с хозяйствами населения — 29%. Основными направлениями сотрудничества с другими хозяйствующими субъектами при этом являются: аренда техники, оборудования, транспортных средств или складских помещений (41,2% респондентов); совместная закупка ресурсов (35,3%); совместный сбыт продукции (23,5%); предоставление в аренду техники, оборудования, транспортных средств или складских помещений (14,7%); привлечение заемных средств (14,7%); совместное использование транспортных средств, техники, оборудования, складских помещений (5,9%).

Более половины хозяйств имеют собственный сайт, созданный с целью продвижения продукции. Наиболее популярной среди малых сельскохозяйственных товаропроизводителей специализированной цифровой платформой, как показали результаты опроса, является продукт Россельхозбанка — платформа «Свое фермерство», почти треть респондентов указали, что использовали ее для: приобретения вакцин и добавок к кормам для животных, лекарственных препаратов для животных; покупки семян, средств защиты растений; покупки инвентаря, техники, оборудования. Только один респондент отметил, что использовал платформу «Поле.рф» для анализа цен на продукцию и ресурсы. Анализ используемых хозяйствами технологий «умного» сельского хозяйства показал, что наиболее распространенным является использование датчиков геолокации, установленных на транспорте и сельскохозяйственной технике, а также «умных ферм» в птицеводстве и выращивании скота. Почти все фермеры, занятые в данных видах деятельности, применяют датчики и системы автоматизированного управления микроклиматом, автоматическое кормление, составление цифровых паспортов животных. Также достаточно распространенным направлением цифровизации является составление цифровых карт и дифференциация на этой основе норм внесения семян и удобрений. Менее 10% хозяйств использовали беспилотные летательные аппараты для контроля посевов и многолетних плодовых и ягодных посадок, для контроля стада во время выпаса.

В рамках оценки барьеров цифровизации деятельности хозяйств респондентам было предложено отметить наиболее значимые на их взгляд факторы из представленных в анкете (или) предложить какие-либо свои варианты. Большинство собеседников указали факторы, перечисленные в анкете. В числе других вариантов препятствий были озвучены: опасение мошеннических действий со стороны продавцов цифровых услуг; отсутствие необходимости использовать цифровые технологии. Анализ результатов анкетирования позволил ранжировать барьеры цифровизации деятельности фермерских хозяйств и хозяйств населения следующим образом (табл. 2).

С точки зрения оценки наиболее значимых барьеров цифровизации результаты опроса соответствуют ранее сделанным на основе обзора научных источников выводам. Большинство



респондентов отметили, что главным препятствием является экономический фактор — высокая стоимость внедрения цифровых технологий и связанные с этим опасения, что соответствующие затраты не окупятся. Почти 60% респондентов отметили, что предложение цифровых технологий сформировано в сети Интернет, но на местном рынке отсутствуют представители соответствующих компаний — продавцов. Такая ситуация организационно усложняет процесс внедрения цифровых решений, обслуживание и ремонт используемого при этом оборудования, урегулирование возможных спорных ситуаций. Но, следует отметить, что в большей степени данное препятствие посчитали актуальным хозяйства, расположенные в Республике Крым. В числе индивидуальных особенностей хозяйств наиболее значимым барьером цифровизации их деятельности является проблема кадрового обеспечения: отсутствуют специалисты, способные спланировать внедрение цифровых решений и организовать их эффективное использование. В большей степени, как отмечалось ранее, распространены относительно простые цифровые технологии, связанные, например, с автоматизацией процессов кормления

и поддержания микроклимата в животноводстве, использованием датчиков геолокации. Какой-либо значимой связи между фактом использования хозяйством цифровых технологий и сервисов, восприятием барьеров цифровизации и возрастом главы хозяйства в рамках опроса мы не выявили. Так, в группе респондентов до 50 лет доля использующих технологии «умного» сельского хозяйства составила 84%, в группе респондентов старше 50 лет — 78% (возраст респондентов варьировал от 25 до 73 лет). В качестве инфраструктурного препятствия цифровизации более четверти хозяйств отметили отсутствие скоростного подключения к сети Интернет в селах, территориально удаленных от районных центров, не везде есть возможность использования стационарной точки подключения, чаще используется мобильный Интернет. В группе респондентов, отметивших проблемы с Интернетом, доля хозяйств, использующих цифровые сервисы (кроме своего сайта), составила 22%. В группе респондентов, не указавших на проблемы с Интернетом, аналогичный показатель был выше и составил 36%. Наименее значимым барьером цифровизации является отсутствие информации о сущности современных

цифровых решений для сельского хозяйства и возможностях их использования.

Наиболее существенные связи между отдельными характеристиками опрошенных хозяйств, использованием цифровых технологий и восприятием барьеров цифровизации представлены в таблице 3.

С учетом данных таблицы 3 можно сделать следующие выводы по анализируемой выборке хозяйств. Респонденты, отметившие использование цифровых ресурсов в своей деятельности (помимо мессенджеров), чаще всего используют собственный сайт для продвижения продукции или цифровую платформу «Свое фермерство» для приобретения ресурсов. Хозяйства, не использующие цифровые ресурсы, с большей вероятностью не используют и технологии «умного» сельского хозяйства. Респонденты, использующие технологии «умного» сельского хозяйства, в большинстве случаев используют систему каких-либо датчиков и сенсоров для сбора информации. Умеренная связь проявляется и между некоторыми характеристиками хозяйств и оценкой ими барьеров цифровизации. Оценка стоимости внедрения цифровых технологий как высокой часто сопровождается

Таблица 1. Использование цифровых ресурсов и сервисов, технологий «умного» сельского хозяйства в анализируемой выборке хозяйств
Table 1. The use of digital resources and services, technologies of «smart» agriculture in the analyzed sample of farms

Вид ресурса или технологии	Доля респондентов, использующих соответствующую технологию, %
Мессенджеры	100,0
Собственный сайт	52,9
Цифровая платформа «Свое фермерство»	29,4
Беспилотные летательные аппараты	8,8
Технологии дистанционного зондирования земли, составление цифровых карт, оценка урожайности на отдельных участках поля, дифференцированный посев и внесение удобрений	26,5
Система датчиков и сенсоров для сбора информации (GPS, ГЛОНАСС, другое)	50,0
Составление цифровых паспортов животных, дифференцированное кормление животных	47,1

Составлено авторами

Таблица 2. Ранжирование барьеров цифровизации деятельности малых сельскохозяйственных товаропроизводителей по результатам опроса
Table 2. Ranking of barriers to digitalization of the activities of small agricultural producers based on the results of the survey

Наименование барьера	Доля респондентов, отметивших наличие соответствующего барьера, %
1. Высокая стоимость внедрения технологий	85,3
2. Опасения, что внедрение технологий окажется экономически нецелесообразным	64,7
3. Отсутствие предложения подобных технологий на местном рынке	58,8
4. Отсутствие необходимых специалистов в хозяйстве	32,4
5. Отсутствие доступа к скоростному Интернету	26,5
6. Отсутствие информации о функциях и возможностях применения цифровых технологий	8,8

Составлено авторами

Таблица 3. Оценка связей между отдельными характеристиками анализируемых хозяйств
Table 3. Assessment of the links between the individual characteristics of the analyzed farms

Фактор 1	Фактор 2	Коэффициент корреляции Пирсона	Оценка связи по шкале Эванса [20]
Факторы, связанные с использованием цифровых ресурсов и технологий			
Используют цифровые ресурсы (или цифровые платформы) иные, чем собственный сайт	Используют цифровую платформу «Свое фермерство»	0,93	очень сильная
Используют цифровые ресурсы (или цифровые платформы)	Имеют собственный сайт	0,68	сильная
Не используют цифровые ресурсы (или цифровые платформы)	Не используют технологии «умного» сельского хозяйства	0,55	умеренная
Используют технологии «умного» сельского хозяйства	Используют систему датчиков и сенсоров для сбора информации (GPS, ГЛОНАСС, другое)	0,51	умеренная
Факторы, связанные с восприятием барьеров цифровизации			
Отметили барьер «Опасения, что внедрение технологий окажется экономически нецелесообразным»	Отметили барьер «Высокая стоимость внедрения технологий»	0,56	умеренная
Отметили барьер «Отсутствие информации о функциях и возможностях применения цифровых технологий»	Не используют цифровые ресурсы (или цифровые платформы)	0,48	умеренная
Отметили барьер «Отсутствие информации о функциях и возможностях применения цифровых технологий»	Хозяйство осуществляет деятельность в отрасли растениеводства	0,40	умеренная
Отметили барьер «Отсутствие информации о функциях и возможностях применения цифровых технологий»	Не используют технологии «умного» сельского хозяйства	0,40	умеренная

Составлено авторами



опасениями того, что их внедрение не оправдывается. Все респонденты, отметившие в качестве препятствия отсутствие информации о возможностях цифровых технологий, не используют цифровые ресурсы. Они реже используют элементы «умного» сельского хозяйства, при этом такая позиция в большей степени характерна для растениеводческих хозяйств. Группировки показали еще одну особенность: барьер высокой стоимости внедрения цифровых технологий отметили 100% хозяйств в группе, не использующей заемные средства, и 70% хозяйств в группе, использующей заемное финансирование. Можно сделать вывод, что хозяйства, имеющие опыт кредитования своей деятельности, менее критично воспринимают стоимость цифровых технологий как препятствие для их использования.

В рамках исследования также были проведены два интервью с главами сельскохозяйственных организаций (одна организация с численностью работников 47 человек, другая — 300 человек). Обе организации осуществляют деятельность в отрасли растениеводства (выращивание зерновых и технических культур; выращивание зерновых, технических культур, овощей и картофеля). Указанные организации можно отнести к субъектам малого бизнеса. Масштабы их деятельности больше других изученных хозяйств, но результаты анкетирования в данном случае не отличались от аналогичных результатов, полученных в ходе опроса фермерских хозяйств и хозяйств населения. Организации также используют мессенджеры, имеют собственный сайт, один из респондентов отметил использование платформы «Свое фермерство». Малая организация использует технологии геолокации (датчики GPS, установленные на транспортных средствах и сельскохозяйственной технике). Более крупная организация имеет в собственности два «умных» комбайна, оборудованных датчиками и программным обеспечением для оптимизации процесса уборки. В качестве значимых барьеров цифровизации респонденты также отметили высокую стоимость технологий и сомнения в окупаемости затрат.

Выводы. Профиль воспринимаемых малыми сельскохозяйственными товаропроизводителями барьеров цифровизации в нашей стране в целом соответствуют опыту других стран, и является типичным для начального этапа развития рынка цифровых технологий в аграрном секторе. Даже те хозяйства, которые уже используют цифровые решения и элементы «умного» сельского хозяйства, в качестве ключевого барьера отмечают высокую стоимость приобретения и эксплуатации технологий и опасения, что данные затраты будут сложно окупить в разумные сроки. Одним из направлений преодоления данного барьера, на наш взгляд, может быть цифровизация деятельности малых сельскохозяйственных товаропроизводителей на базе кооперации. Фермерские хозяйства и хозяйства населения, как показал опрос, активно используют цифровые платформы (мессенджеры) для коммуникаций в рамках совместного решения широкого спектра хозяйственных задач, в том числе осуществляют совместную закупку и использование ресурсов. Подобный опыт можно распространить на приобретение и использование цифровых технологий. Но при этом необходим комплексный подход по сокращению всех выявленных препятствий. Важной задачей является ориентация поставщиков цифровых

технологий именно на малый бизнес, разработка типовых «коробочных» предложений использования технологий и технико-экономическое обоснование окупаемости для небольших масштабов деятельности, что снизит опасения хозяйств относительно рисков соответствующих инвестиций. Со стороны государства должны быть разработаны меры стимулирования создания сети представительств компаний-поставщиков цифровых решений, в том числе на базе бизнес-инкубаторов. Данные представительства могут также выполнять не только функции сопровождения и сервисного обслуживания оборудования, но решать задачи обучения работников хозяйств-покупателей технологий. Сельскохозяйственные потребительские кооперативы могут также выступать не только инструментом объединения хозяйств для совместного покрытия затрат по внедрению и использованию цифровых технологий, но и выступать в роли представительств поставщиков технологий (выполняя функции и обучающих центров, и центров сервисного обслуживания). Важно также проводить работу по информированию сельскохозяйственных товаропроизводителей о возможностях цифровизации их деятельности. Соответствующий барьер отметили менее 10% респондентов, но отмечается умеренная связь между восприятием барьера и отсутствием в хозяйствах цифровых технологий.

Список источников

1. Kitole, F.A., Mkuna, E., Sesabo, J.K. (2024). Digitalization and agricultural transformation in developing countries: Empirical evidence from Tanzania agriculture sector. *Smart Agricultural Technology*, vol. 7. doi: 10.1016/j.atech.2023.100379
2. Baumüller, H., Ikpi, U., Jumpah, E.T., Kamau, G., Kergna, A.O., Mose, L., Nientao, A., Omari, R., Phillip, D., Salasya, B. (2023). Building digital bridges in African value chains: Exploring linkages between ICT use and social capital in agricultural marketing. *Journal of Rural Studies*, vol. 100. doi: 10.1016/j.jrurstud.2023.03.010
3. Yang, Ch., Ji, X., Cheng, Ch., Liao, Sh., Obuobi, B., Zhang, Y. (2024). Digital economy empowers sustainable agriculture: Implications for farmers' adoption of ecological agricultural technologies. *Ecological Indicators*, vol. 159. doi: 10.1016/j.ecolind.2024.111723
4. Cheng, Ch., Gao, Q., Ju, K., Ma, Yu. (2024). How digital skills affect farmers' agricultural entrepreneurship? An explanation from factor availability. *Journal of Innovation & Knowledge*, vol. 9, iss. 2. doi: 10.1016/j.jik.2024.100477
5. Abiri, R., Rizan, N., Balasundram, S.K., Shahbazi, A.B., Abdul-Hamid, H. (2023). Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *Heliyon*, vol. 9, iss. 12. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e22601
6. Cimino, A., Coniglio, I.M., Corvello, V., Longo, F., Sagawa, Ju.K., Solina, V. (2024). Exploring small farmers behavioral intention to adopt digital platforms for sustainable and successful agricultural ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 204. doi: 10.1016/j.techfore.2024.123436
7. Dibbern, T., Romani, L.A.S., Massruha, S.M. (2024). Main drivers and barriers to the adoption of Digital Agricultural technologies. *Smart Agricultural Technology*, vol. 8. doi: 10.1016/j.atech.2024.100459
8. Munz, J., Maurmann, I., Schuele, H., Doluschitz, R. (2024). Digital transformation at what cost? A case study from Germany estimating the adoption potential of precision farming technologies under different scenarios. *Smart Agricultural Technology*, vol. 9. doi: 10.1016/j.atech.2024.100585
9. Сидорова О.Е. Беспилотные цифровые инструменты в развитии сельского хозяйства России: значение, преимущества и барьеры развития // Менеджмент в АПК. 2022. № 4. С. 54-59. EDN: <https://www.elibrary.ru/fcfswa>
10. Chowdhury, A., Kabir, K.H., McQuire, M., Bureau, D.P. (2025). The dynamics of digital technology adoption in rainbow trout aquaculture: Exploring multi-stakeholder perceptions in Ontario using Q methodology and the theory of planned behavior. *Aquaculture*, vol. 594. doi: 10.1016/j.aquaculture.2024.741460

11. Geppert, F., Krachunova, Ts., Mouratiadou, I., Nuel Ju., Bellingrath-Kimura, S.D. (2024). Digital and smart technologies to enhance biodiversity in agricultural landscapes: An analysis of stakeholders' perceptions of opportunities and challenges for broader adoption. *Environmental and Sustainability Indicators*, vol. 23. doi: 10.1016/j.indic.2024.100444
12. Sun, Y., Miao, Y., Xie, Zh., Wu, R. (2024). Drivers and barriers to digital transformation in agriculture: An evolutionary game analysis based on the experience of China. *Agricultural Systems*, vol. 221. doi: 10.1016/j.agry.2024.104136
13. Costa, F., Frecassetti, S., Rossini, M., Portioli-Staudacher, A. (2023). Industry 4.0 digital technologies enhancing sustainability: Applications and barriers from the agricultural industry in an emerging economy. *Journal of Cleaner Production*, vol. 408. doi: 10.1016/j.jclepro.2023.137208
14. Silveira, F., Silva, S.L.C., Machado, F.M., Barbedo, J.G.A., Amaral, F.G. (2023). Farmers' perception of the barriers that hinder the implementation of agriculture 4.0. *Agricultural Systems*, vol. 208. doi: 10.1016/j.agry.2023.103656
15. Hackfort, S. (2023). Unlocking sustainability? The power of corporate lock-ins and how they shape digital agriculture in Germany. *Journal of Rural Studies*, vol. 101. doi: 10.1016/j.jrurstud.2023.103065
16. Tabe-Ojong, M.P.Jr., Salama, Y., Abay, K.A., Abdelaziz, F., Zaccari, C., Akramkhanov, A., Menza, G., Anarbekov, O. (2024). Harnessing digital innovations for climate action and market access: Opportunities and constraints in the CWANA region. *Global Food Security*, vol. 41. doi: 10.1016/j.gfs.2024.100763
17. Engas, K.G., Raja, J.Z., Neufang, I.F. (2023). Decoding technological frames: An exploratory study of access to and meaningful engagement with digital technologies in agriculture. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 190. doi: 10.1016/j.techfore.2023.122405
18. Choruma, D.J., Dirwai, T.L., Mutenje, M.J., Mustafa, M., Chimonyo, V.G.P., Jacobs-Mata, I., Mabhaudhi, T. (2024). Digitalisation in agriculture: A scoping review of technologies in practice, challenges, and opportunities for smallholder farmers in sub-saharan Africa. *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 18. doi: 10.1016/j.jafr.2024.101286
19. Дибиров А.А. Роль цифровизации в развитии АПК и сельских территорий региона // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 11. С. 37-45. EDN: <https://www.elibrary.ru/llwukj>
20. Котеров А.Н., Ушенкова Л.Н., Зубенкова Э.С., Калинина М.В., Бирюков А.П., Ласточкина Е.М., Молодцова Д.В., Вайнсон А.А. Сила связи. Сообщение 2. Градации величины корреляции // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2019. Т. 64. № 6. С. 12-24. EDN: <https://www.elibrary.ru/daeyng>

References

1. Kitole, F.A., Mkuna, E., Sesabo, J.K. (2024). Digitalization and agricultural transformation in developing countries: Empirical evidence from Tanzania agriculture sector. *Smart Agricultural Technology*, vol. 7. doi: 10.1016/j.atech.2023.100379
2. Baumüller, H., Ikpi, U., Jumpah, E.T., Kamau, G., Kergna, A.O., Mose, L., Nientao, A., Omari, R., Phillip, D., Salasya, B. (2023). Building digital bridges in African value chains: Exploring linkages between ICT use and social capital in agricultural marketing. *Journal of Rural Studies*, vol. 100. doi: 10.1016/j.jrurstud.2023.03.010
3. Yang, Ch., Ji, X., Cheng, Ch., Liao, Sh., Obuobi, B., Zhang, Y. (2024). Digital economy empowers sustainable agriculture: Implications for farmers' adoption of ecological agricultural technologies. *Ecological Indicators*, vol. 159. doi: 10.1016/j.ecolind.2024.111723
4. Cheng, Ch., Gao, Q., Ju, K., Ma, Yu. (2024). How digital skills affect farmers' agricultural entrepreneurship? An explanation from factor availability. *Journal of Innovation & Knowledge*, vol. 9, iss. 2. doi: 10.1016/j.jik.2024.100477
5. Abiri, R., Rizan, N., Balasundram, S.K., Shahbazi, A.B., Abdul-Hamid, H. (2023). Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *Heliyon*, vol. 9, iss. 12. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e22601
6. Cimino, A., Coniglio, I.M., Corvello, V., Longo, F., Sagawa, Ju.K., Solina, V. (2024). Exploring small farmers behavioral intention to adopt digital platforms for sustainable and successful agricultural ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 204. doi: 10.1016/j.techfore.2024.123436
7. Dibbern, T., Romani, L.A.S., Massruha, S.M. (2024). Main drivers and barriers to the adoption of Digital Agri-





culture technologies. *Smart Agricultural Technology*, vol. 8. doi: 10.1016/j.atech.2024.100459

8. Munz, J., Maurmann, I., Schuele, H., Doluschitz, R. (2024). Digital transformation at what cost? A case study from Germany estimating the adoption potential of precision farming technologies under different scenarios. *Smart Agricultural Technology*, vol. 9. doi: 10.1016/j.atech.2024.100585

9. Sidorova, O.E. (2022). Bepilotnye tsifrovye instrumenty v razvitii sel'skogo khozyaistva Rossii: znachenie, preimushchestva i bar'ery razvitiya [Unmanned digital tools in the development of agriculture in Russia: significance, impact and barriers to development]. *Menedzhment v APK* [Management in the agro-industrial complex], no. 4, pp. 54-59. EDN: <https://www.elibrary.ru/fcfsa>

10. Chowdhury, A., Kabir, K.H., McQuire, M., Bureau, D.P. (2025). The dynamics of digital technology adoption in rainbow trout aquaculture: Exploring multi-stakeholder perceptions in Ontario using Q methodology and the theory of planned behavior. *Aquaculture*, vol. 594. doi: 10.1016/j.aquaculture.2024.741460

11. Geppert, F., Krachunova, Ts., Mouratiadou, I., Nuel Ju., Bellingrath-Kimura, S.D. (2024). Digital and smart technologies to enhance biodiversity in agricultural landscapes: An analysis of stakeholders' perceptions of opportunities and

challenges for broader adoption. *Environmental and Sustainability Indicators*, vol. 23. doi: 10.1016/j.indic.2024.100444

12. Sun, Y., Miao, Y., Xie, Zh., Wu, R. (2024). Drivers and barriers to digital transformation in agriculture: An evolutionary game analysis based on the experience of China. *Agricultural Systems*, vol. 221. doi: 10.1016/j.agry.2024.104136

13. Costa, F., Frecassetti, S., Rossini, M., Portioli-Staudacher, A. (2023). Industry 4.0 digital technologies enhancing sustainability: Applications and barriers from the agricultural industry in an emerging economy. *Journal of Cleaner Production*, vol. 408. doi: 10.1016/j.jclepro.2023.137208

14. Silveira, F., Silva, S.L.C., Machado, F.M., Barbedo, J.G.A., Amaral, F.G. (2023). Farmers' perception of the barriers that hinder the implementation of agriculture 4.0. *Agricultural Systems*, vol. 208. doi: 10.1016/j.agry.2023.103656

15. Hackfort, S. (2023). Unlocking sustainability? The power of corporate lock-ins and how they shape digital agriculture in Germany. *Journal of Rural Studies*, vol. 101. doi: 10.1016/j.jrurstud.2023.103065

16. Tabe-Ojong, M.P.Jr., Salama, Y., Abay, K.A., Abdelaziz, F., Zaccari, C., Akramkhanov, A., Menza, G., Anarbekov, O. (2024). Harnessing digital innovations for climate action and market access: Opportunities and constraints in the CWANA region. *Global Food Security*, vol. 41. doi: 10.1016/j.gfs.2024.100763

17. Engas, K.G., Raja, J.Z., Neufang, I.F. (2023). Decoding technological frames: An exploratory study of access to and meaningful engagement with digital technologies in agriculture. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 190. doi: 10.1016/j.techfore.2023.122405

18. Choruma, D.J., Dirwai, T.L., Mutenje, M.J., Mustafa, M., Chimonyo, V.G.P., Jacobs-Mata, I., Mabhaudhi, T. (2024). Digitalisation in agriculture: A scoping review of technologies in practice, challenges, and opportunities for smallholder farmers in sub-saharan Africa. *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 18. doi: 10.1016/j.jafr.2024.101286

19. Dibirow, A.A. (2022). Rol' tsifrovizatsii v razvitii APK i sel'skikh territorii regiona [The role of digitalization in the development of agriculture and rural areas of the region]. *Eh-konomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 11, pp. 37-45. EDN: <https://www.elibrary.ru/lwukj>

20. Koterov, A.N., Ushenkova, L.N., Zubenkova, E.S., Kalinina, M.V., Biryukov, A.P., Lastochkina, E.M., Molodtsova, D.V., Vainson, A.A. (2019). Sila svyazi. Soobshchenie 2. Gradatsii velikiny korrelyatsii [The power of communication. Message 2. Gradations of the magnitude of the correlation]. *Medit-sinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety], vol. 64, no. 6, pp. 12-24. EDN: <https://www.elibrary.ru/daeyng>

Информация об авторах:

Кудрявцев Александр Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и управления, Пензенский государственный технологический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1025-5720>, Scopus ID: 57204724202, Researcher ID: Q-3057-2018, SPIN-код: 7437-2696, kudryavcev_a@inbox.ru

Ильслова Анжелла Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и управления, Пензенский государственный технологический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5495-1424>, Researcher ID: N-5613-2018, SPIN-код: 3556-8988, strochno@mail.ru

Каешова Инна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры производства продукции животноводства, Пензенский государственный аграрный университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4466-3888>, Scopus ID: 57441058000, Researcher ID: AAE-7949-2022, SPIN-код: 3291-7016, kaeshova.i.v@pgau.ru

Information about the authors:

Alexander A. Kudryavtsev, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of economics and management, Penza State Technological University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1025-5720>, Scopus ID: 57204724202, Researcher ID: Q-3057-2018, SPIN-code: 7437-2696, kudryavcev_a@inbox.ru

Anzhella V. Ilyasova, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of economics and management, Penza State Technological University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5495-1424>, Researcher ID: N-5613-2018, SPIN-code: 3556-8988, strochno@mail.ru

Inna V. Kaeshova, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of animal husbandry production, Penza State Agrarian University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4466-3888>, Scopus ID: 57441058000, Researcher ID: AAE-7949-2022, SPIN-code: 3291-7016, kaeshova.i.v@pgau.ru

 kudryavcev_a@inbox.ru

Издательство «Электронная наука» выпускает научные журналы на русском и английском языках.

Нам доверяют авторы по всему миру. Количество наших читателей, в том числе и в Интернете, более **55 тысяч** человек ежемесячно.

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННАЯ НАУКА»



«Московский экономический журнал» (МЭЖ)

зарегистрирован как сетевое ежемесячное издание.

- **МЭЖ** — научно-практический журнал, который включен в перечень ВАК и размещается в научных базах AGRIS, РИНЦ.
- **Миссия журнала** — создание условий для интеграции современных достижений экономической науки и эффективного бизнеса.

Контакты: <https://qe.su>, e-science@list.ru