



GTAMP 06.71.45

<https://doi.org/10.32523/2789-4320-2025-4-8-29>

Ғылыми мақала

## К вопросу о цифровизации сельского хозяйства в сравнении с другими отраслями экономики Казахстана

У.Ж. Шалболова<sup>1</sup>, Ж.Б. Смагулова\*<sup>2</sup>, Р.У. Рахметова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<sup>2</sup>Кызылординский университет имени Коркыт ата, Кызылорда, Казахстан

<sup>3</sup>Кызылординский открытый университет, Кызылорда, Казахстан

(E-mail: <sup>1</sup>urpash\_sh@mail.ru, <sup>2</sup>zchanna\_555@mail.ru, <sup>3</sup>rakhmetova@rambler.ru)

**Аннотация.** Вопрос перенаселения планеты чреват различными последствиями, включающими в себя нехватку продовольствия в будущем, усложнение проблем с окружающей средой. В настоящее время экономики мира небезуспешно предпринимают попытки повышения эффективности сельскохозяйственной отрасли за счет внедрения цифровых технологий, позволяющих повысить в разы производительность отрасли. Однако, как и любая другая деятельность, цифровизация аграрного сектора сталкивается с рядом проблем, требующих своего решения. Цель статьи – исследование ключевых барьеров и проблем цифровизации сельского хозяйства Казахстана на фоне других отраслей страны, а также на фоне мирового опыта. Методы – статистический анализ, сравнительный анализ, синтез, простая линейная регрессия. Результаты – авторами классифицированы проблемы и преграды внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственную отрасль Республики Казахстан, среди которых – слабое развитие сетевой инфраструктуры, нехватка квалифицированных специалистов, высокая стоимость внедрения инноваций, технологические барьеры. Проведен анализ использования информационно-коммуникационных технологий в разных отраслях экономики, где аграрный сектор занимает одно из последних мест. С помощью коэффициента корреляции Пирсона, метода простой линейной регрессии составлен прогноз затрат на ИКТ в Казахстане до 2028 года. Выводы – авторы констатируют значимость цифровизации в развитии сельского хозяйства республики, в связи с чем конкретизируют проблемы цифровой трансформации аграрного сектора (инфраструктурного, кадрового, институционального, организационного характера). В дальнейших исследованиях можно проанализировать меры, принимаемые правительствами стран, для преодоления преград, возникающих на пути цифрового развития сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, препятствия для цифровизации, затраты на ИКТ, инвестиции, инфраструктура, технологические достижения, нехватка специалистов.

Received 12.02.2025. Revised 22.10.2025. Accepted 26.11.2025. Available online 30.12.2025

8

<sup>1</sup>\*хат-хабар авторы

## Введение

Сельское хозяйство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивости для людей в любой стране. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) сообщает, что по сравнению с уровнем 2010 года мировое производство продовольствия должно увеличиться на 70% до 2050 года, чтобы прокормить растущее население мира, которое, как ожидается, к тому времени достигнет от 9,4 до 10,2 млрд. человек. При этом площадь пахотных земель не увеличивается, потребность в воде растет, происходит загрязнение окружающей среды (Chandra & Collis, 2021). В этих условиях цифровизация сельского хозяйства как отрасли имеет значительный потенциал для решения мировых глобальных задач (продовольственная безопасность, охрана окружающей среды) при одновременном повышении экономической эффективности отрасли.

Однако внедрение технологических достижений в сельское хозяйство сопряжено с рядом трудностей. Почти для всех анализируемых стран общей является проблема доступа к Интернету и слаборазвитая инфраструктура в сельской местности. В США к вышеназванной проблеме добавляется неумение фермеров пользоваться цифровыми данными в силу недостаточного уровня квалификации (Bernhardt et al., 2021). Фермеры неохотно делятся данными, желая сохранить конкурентные позиции. Более того, происходит отток работников из сельских округов, так как они заинтересованы в работе с меньшим количеством ручного труда или с более высокой оплатой (*A Case for Rural Broadband*, n.d.). В Испании работников сельского хозяйства беспокоят возможные риски, связанные с развитием технологий (например, неравенство и неравноправие в доступе к технологиям или доступу к данным среди фермеров), правовые (конфиденциальность данных) и финансовые вопросы (затраты на приобретение машин) (Sadjadi et al., 2023). В экономике Канады Lassoued R., Philipps P., W. B., Smith S.J. выделяют такие препятствия для цифровизации сельского хозяйства, как стоимость проведения НИОКР и государственное регулирование (Lassoued et al., 2023). Sun Y. et al. делят факторы, препятствующие внедрению цифровых технологий в сельском хозяйстве Китая, на внешние (государственные стимулы, регулирование рынка) и внутренние – высокие издержки инноваций в сельском хозяйстве, технологических затрат на участие сельскохозяйственных операторов в сельскохозяйственной цифровой трансформации (Sun et al., 2023). В Индии проблемы, связанные с цифровым сельским хозяйством, связаны, прежде всего, с очень малыми размерами индийских ферм, которые требуют адаптации цифровых технологий под размеры ферм (Beriya, 2020), заслуживают внимания такие вопросы, как отсутствие обучения и мотивации к капитализации в сельском хозяйстве (Kumar & Alamgir, 2024). Самая интересная ситуация складывается в африканских странах. Ограниченный доступ фермеров к технологиям и цифровым данным, слабая инфраструктура, несовершенная нормативно-правовая среда могут снизить эффективность цифровых технологий в Африке. К тому же среди сельского населения чувствуется влияние такой культурной составляющей, как сопротивление переменам (Mhlanga & Ndhlovu, 2023).

Несмотря на большое количество исследований, посвященных вопросам внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство в мире, ощущается недостаток исследований, уделивших внимание проблемам цифровизации сельского хозяйства в странах СНГ, в частности, Казахстана. Авторами предпринята попытка осветить данную проблему.

Цель статьи – исследование ключевых барьеров и проблем цифровизации сельского хозяйства Казахстана на фоне других отраслей страны, а также на фоне мирового опыта. Для достижения этой цели сформулированы такие задачи, как: 1) систематизация всех факторов и проблем цифровизации сельскохозяйственной отрасли; 2) определение возможных негативных последствий барьеров цифровизации в анализируемой отрасли; 3) систематизация проблем цифровизации АПК в Казахстане.

Практическая значимость и новизна исследования заключаются в комплексной оценке факторов, препятствующих цифровизации сельского хозяйства Казахстана, с использованием экономико-статистических методов прогнозирования расходов на ИКТ. В работе предложен авторский подход к классификации барьеров цифровизации аграрного сектора Казахстана (организационные, инфраструктурные, кадровые и институциональные), который поможет повысить результативность внедряемых цифровых решений в АПК и определить дальнейшие действия в выбранном направлении.

Полученные результаты исследования могут быть использованы при разработке нормативных и методических документов Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, направленных на совершенствование государственной политики в сфере цифровизации АПК. Кроме того, материалы исследования могут служить основой для формирования отраслевых программ, оценки эффективности цифровых решений, а также для проведения сопоставительного анализа темпов цифровизации сельского хозяйства в сравнении с другими секторами экономики Казахстана.

## Обзор литературы

В последнее десятилетие активизировались исследования по вопросам цифровизации сельского хозяйства различных стран мира. В исследовании Bernhardt H. et al., проведенном в 2021 году, подчеркнуто, что в сельском хозяйстве США применяются современные цифровые технологии, включающие в себя беспилотные летательные аппараты, Интернет вещей (IoT) и наземные роботизированные системы, однако основными препятствиями для полноценного их применения являются слаборазвитые в сельской местности беспроводная связь и сетевая инфраструктура. Сетевая инфраструктура США имеет многоуровневую структуру (магистральные сети, региональные сети, локальные сети), что объясняется тем, что 80% из 24 миллионов домохозяйств в сельской местности США не имеют надежного, высокоскоростного доступа к Интернету. Это препятствует созданию единой сети и вынуждает использовать множество локальных решений (Bernhardt et al., 2021). Еще одной значимой проблемой признана нехватка знаний у фермеров, когда «90 процентов людей ничего не делают с данными, которые они собирают. Они не знают, что с ними делать» (*A Case for Rural Broadband*, n.d.). Фермеры часто не решаются делиться данными из-за конкуренции, конфиденциальности и проблем с собственностью. Но признавая тот факт, что адаптация услуг, оценка производительности, возможность находить новые деловые связи напрямую связаны с обменом информацией с поставщиками и коллегами, фермеры идут на компромисс. Серьезной можно признать тенденцию того, что все меньше людей возвращаются на фермы. По данным исследования Службы экономических исследований Министерства сельского хозяйства США, 65% начинающих фермеров моложе 54 лет, в том числе 17% моложе 35 лет. Эти новые фермеры, скорее всего, являются представителями цифровой эпохи, имеющими опыт использования современных технологий. Однако увеличивается

число людей, которые все меньше интересуются карьерой в производственном сельском хозяйстве, и больше интересуются работой, связанной с меньшим количеством ручного труда или с более высокой оплатой. В итоге это приводит к оттоку населения из сельской местности.

Sadjadi & Fernández в тщательно проведенном исследовании вопросов сельскохозяйственной цифровизации в Испании, разделили их по таким направлениям, как проблемы инфраструктуры, риски в развитии технологий, правовые, социальные и финансовые проблемы. К середине 2021 года покрытие сельских регионов сетями со скоростью более 100 Мбит/с достигло 68,13%, охват мобильных сетей в этом же году достиг 26,1% (Sadjadi et al., 2023). Фермеры Испании опасаются рисков, к которым может привести развитие инноваций в сельском хозяйстве. Сельскохозяйственные производители обеспокоены зависимостью от поставщиков данных и возможностью усиления кибератак, влекущих за собой такие последствия, как неправомерное использование данных, утрата независимости и устойчивости фермеров, а также неравный доступ к технологиям и данным.

Уменьшение финансовых ресурсов как следствие пандемии коронавируса оказало отрицательное влияние на деловую активность и снизило интерес к инвестициям в цифровизацию. Ключевым барьером цифровизации стали высокие затраты на приобретение оборудования, машин и приложений. Социальные проблемы цифровизации сельского хозяйства в анализируемой стране выразились через депопуляцию вследствие недостаточных инвестиций в услуги и инфраструктуру. Отток сельских жителей только усиливает социальное неравенство, приводит к появлению дополнительных барьеров для появления новых игроков и предпринимателей, включая мелких фермеров (Sadjadi et al., 2023).

Нельзя не отметить важность сельскохозяйственного опыта Канады. Lassoued et al. в своем исследовании отметили, что одним из главных препятствий для исследований и инноваций в стране является высокая стоимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Регулирование было признано вторым по значимости барьером для внедрения инноваций. В целом строгие регуляторные процессы являются серьезным препятствием для инноваций не только в сельскохозяйственном секторе, но и экономике в целом (Lassoued et al., 2023).

Благодаря исследованиям Sun et al. факторы, влияющие на внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве Китая, можно разделить на внутренние в зависимости от статуса участника рынка (поставщик услуг или сельскохозяйственный оператор) и внешние. Внутренние проблемы поставщиков услуг в сфере цифровых технологий имеют прямое отношение к повышению издержек, возникающих из-за их участия в инновациях в области сельскохозяйственных цифровых технологий, а также связаны с расходами на рыночное развитие. Внутренние проблемы сельскохозяйственных операторов связаны с ростом технологических затрат, связанных с их участием в цифровой трансформации сельского хозяйства, и технологические риски, возникающие при воздержании от такой трансформации. Внешние же факторы включают государственные стимулы, регулирование рынка и уровень зрелости цифровых технологий в развитии инфраструктуры (Sun et al., 2023).

Большое количество исследований посвящено барьерам внедрения инновационных технологий в АПК Индии. Veriṃa подчеркивает сильное влияние такой отличительной черты хозяйствования в сельском хозяйстве, как размеры типичной индийской фермы.

К примеру, средняя площадь фермы в США составляет 179 га, в Австралии – 4331 га, в Европе – 16,1 га, а в Индии – 1,08 га. Это подразумевает необходимость адаптации цифрового сельского хозяйства под небольшие размеры индийских ферм для того, чтобы цифровые технологии были общедоступны (Beriya, 2020).

Kumar & Alamgir в своем исследовании, проведенном с помощью опроса фермеров Бихара, обращают внимание на такие препятствия, как отсутствие обучения и мотивации к капитализации в сельском хозяйстве, высокая стоимость цифровых инструментов (затраты на установку и эксплуатацию) (Kumar & Alamgir, 2024).

Основываясь на результатах исследований Mhlanga & Ndhlovu, самая тяжелая ситуация, по мнению авторов, вырисовывается в африканских странах. В случае ранжирования проблем цифровизация отрасли в африканских странах наиболее актуальной, как и ожидалось, является проблема отсутствия цифровой инфраструктуры и связи в селе, не позволяющая реализовать потенциал цифровых технологий. В силу того, что большинство африканских фермеров лишены доступа к технологиям и не обладают необходимыми цифровыми навыками, у них уменьшаются шансы генерировать данные и обмениваться ими, что вряд ли поможет продвигать цифровую трансформацию (Mhlanga & Ndhlovu, 2023).

Следующим значимым препятствием в развитии инноваций в сельскохозяйственной отрасли признают неадекватную нормативно-правовую базу (Mhlanga & Ndhlovu, 2023). Обозначенное препятствие приводит к тому, что предприятия сельскохозяйственного сектора испытывают трудности в планировании и инвестировании в проекты, связанные с цифровой трансформацией, так как отсутствуют четкие и ясные нормативные акты, касающиеся цифровых технологий и решений. Поэтому сельхозпредприятия могут испытывать трудности в ведении бизнеса, в продвижении на рынок новых цифровых технологий и решений. Продвижению на рынок цифровых решений препятствуют и опасения фермеров по поводу конфиденциальности и безопасности своих данных. И, наконец, самый примечательный фактор, заслуживающий внимания и носящий культурный характер, - сопротивление переменам. В сельском хозяйстве Африки как в одной из самых традиционных отраслей страны, имеющей длительную историю, устоялись свои традиции ведения отрасли. Большинство фермеров не «принимают» новые технологии, которые не до конца понимают. К неприятию добавляется обеспокоенность возможностью потери рабочих мест ввиду развития цифровых технологий, что только усиливает сопротивление переменам (Mhlanga & Ndhlovu, 2023).

Не обошли тему выявления проблем и преград цифровизации в сельском хозяйстве и ученые Казахстана. Среди основных преград они подчеркивают такие, как низкий уровень цифровой грамотности населения (особенно сельского), высокую стоимость цифровых технологий, низкую коммуникацию между научными и образовательными учреждениями и сельхозпроизводителями (Kaldybayeva et al., 2022), нестабильное и нерегулярное подключение к Интернету в сельской местности, ограниченную интеграцию в рыночные цепочки и ограниченные полномочия по принятию решений как следствие текущего низкого развития цифровизации в сфере АПК, отсутствие единых стандартов различных производителей оборудования и программного обеспечения цифровизации АПК, консервативное отношение фермеров к новым технологиям (Ryskeldi et al., 2023).

Таким образом, на основе анализа состояния и проблем внедрения цифровых технологий в странах мира у нас есть возможность выделить преграды цифровизации сельского хозяйства, носящие политический, экономический, социальный и технический характер (таблица 1).

**Таблица 1 – PEST-анализ преград на пути внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственную отрасль**

Факторы	Описание факторов	Страны, для которых актуальны описанные проблемы
Political	Нормативная неопределенность, неадекватная нормативно-правовая база	Канада, Африка, Индия, Испания
Economical	Высокие издержки внедрения инноваций	Индия, Китай, Африка, Канада, Испания
	Риски, связанные с внедрением цифровых технологий	Китай, Испания
	Нежелание делиться данными из-за конкуренции / возможные проблемы с конфиденциальностью	США, Африка
Social	Сопrotивление переменам	Африка
	Адаптация инноваций под малые размеры фермерских хозяйств	Индия, Африка
	Отток населения из сельской местности	США, Испания
Technological	Отсутствие доступа к интернету в сельской местности, слабая инфраструктура	США, Испания, Индия, Африка
	Недостаточный уровень квалификации среди фермеров (нехватка знаний в области цифровых технологий)	США, Индия, Африка

Примечание: составлено автором на основе (Kaldybayeva et al., 2022).

Политические факторы-преграды (нормативная неопределенность, неадекватная нормативно-правовая база) характерны для Канады, Индии, Испании, Африки. Большинство барьеров цифровизации носят экономический характер. Например, высокие издержки внедрения инноваций характерны для Индии, Китая, Африки, Канады, Испании; Китай и Испания сталкиваются с рисками внедрения инноваций; фермеры США и Африки неохотно делятся данными из-за конкуренции. К социальным факторам-преградам можно отнести адаптацию инноваций под малые размеры фермерских хозяйств, необходимую для работников сельского хозяйства Индии и Африки. В Испании и США намечается отток населения из сельской местности. Наиболее актуальными являются проблемы цифровизации, носящие технологический характер. Например, отсутствие доступа к Интернету и слаборазвитая инфраструктура характерны для многих экономик – США, Испания, Индия, Африка. Заслуживает внимания такой фактор, как нехватка знаний в области цифровых технологий (США, Индия, Африка).

### Методы исследования

После постановки цели и задач методом сравнительного анализа и обзора литературы авторами были исследованы текущее состояние и проблемы цифровизации аграрного

сектора как развитых, так и развивающихся стран мира, таких, как США, Канада, Испания, Китай, Индия, Африка. Для этого анализировались статьи, опубликованные в журналах, включенных в базу данных Scopus, отчеты ведомственных организаций (например, отчет Министерства сельского хозяйства США) и другая академическая литература. В итоге были выявлены и обобщены ключевые вопросы цифровизации рассматриваемой отрасли. Методом синтеза собранных материалов были выявлены возможные последствия барьеров цифровизации в различных экономиках мира. На основе статистического анализа данных с сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (показатели использования информационно-коммуникационных технологий в организациях, специалисты и знания в области ИКТ, общие затраты на информационно-коммуникационные технологии) и соответствующих нормативно-правовых документов (Национальный Проект в области связи «Доступный Интернет») сформулированы главные преграды, мешающие цифровизации сельского хозяйства Казахстана.

Для количественной оценки взаимосвязей между затратами на различные аспекты ИКТ использовался расчёт коэффициента корреляции Пирсона. Этот метод подходит для исследования линейной зависимости между числовыми переменными. Он позволяет понять, как изменения в одной переменной связаны с изменениями в другой. Корреляционный анализ эффективен для выявления сильных и слабых взаимосвязей, что важно при анализе расходов на разные направления цифровизации.

Для прогнозирования использовался метод простой линейной регрессии. Были взяты статистические данные затрат за 2020-2024 годы, которые использованы для построения модели зависимости каждой категории затрат от года. Выбор линейной регрессии обусловлен следующим: данные за 5 лет демонстрируют явную тенденцию роста, что делает линейную модель достаточно адекватной для краткосрочного прогноза. Линейная регрессия проста в реализации, а её интерпретация позволяет легко объяснить результаты с точки зрения реальных тенденций. Для большинства экономических показателей краткосрочные тренды часто являются линейными. Этот метод позволяет эффективно предсказать затраты на ближайшие годы, опираясь на динамику статистических показателей.

## Результаты и обсуждение

В Казахстане проводится значительная работа по поддержке цифровой трансформации аграрного сектора. В республике функционируют информационные системы: единая государственная информационная система субсидирования, информационная система «Ауыл аманаты», единая автоматизированная система управления отраслями АПК «e-Agriculture и другие. Например, в государственной информационной системе субсидирования оказываются меры господдержки по 14 направлениям. В числе наиболее востребованных заявок – субсидирование приобретенной техники, средств защиты растений, удобрений и высококачественных семян (Министерство сельского хозяйства РК, 2023).

Благодаря использованию комплекса спутниковых и компьютерных технологий при средней урожайности в 13 ц/га, казахстанским аграриям удалось получить до 25 центнеров. На землях с высокой плодородностью этот показатель превысил 40 ц/га, сократив производственные затраты. Более того, в республике активно внедряются «цифровые» фермы – с помощью государственной поддержки их количество выросло

почти в 4 раза, с 40 до 150. В растениеводстве цифровая ферма использует электронные карты полей, системы GPS-навигации, системы контроля территории и доступа к комбайну и так далее.

Помимо этого, в Казахстане действует платформа AGROSPACE для передачи геопространственных данных по сельхозугодьям для обоснования заявки на получение субсидий через Единую государственную информационную систему субсидирования (Министерство сельского хозяйства РК, 2023).

Несмотря на то, что в настоящее время в мире существует значительное количество исследований, научных работ, акцентирующих внимание на вопросах и задачах внедрения цифровых инноваций в сельское хозяйство, можно доподлинно утверждать о нехватке академической литературы, направленной на исследование проблем цифровизации сельского хозяйства в странах СНГ, в частности, Казахстана. Авторами предпринята попытка осветить данную проблему.

В целом основные проблемы и преграды развития цифровизации сельского хозяйства в республике можно классифицировать как организационные, инфраструктурные, кадровые и институциональные:

1. Неравномерное использование ИКТ по секторам экономики (организационные и институциональные). Статистические данные, представленные на национальном уровне, показывают, что аграрный сектор недостаточно использует цифровые тренды. Лидерами по использованию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) стали предприятия здравоохранения (88,6%), имеющие доступ к Интернету, среди которых 8,7% используют облачные технологии. Второе место заняли предприятия обрабатывающей промышленности, из которых 88% имеют доступ к Интернету и 8,3% из них используют облачные технологии. Третье место заняли предприятия транспортной отрасли (83,84%), где 17,47% используют облачные технологии. В то же время наименее эффективно ИКТ использовались в сельском, лесном и рыбном хозяйстве и строительстве: из отчитавшихся 934 предприятий сельского, лесного и рыбного хозяйства 77,4% имеют доступ к Интернету и 6,6% используют облачные технологии; из 416 строительных предприятий лишь 75% имеют доступ к Интернету и 12,74% используют облачные технологии (таблица 2). Таким образом, нетрудно заметить, что из всех отраслей народного хозяйства, аграрный сектор является одной из отраслей народного хозяйства, наименее эффективно использующей цифровые технологии (Бюро национальной статистики, 2024).

**Таблица 2 – Основные показатели использования ИКТ по видам экономической деятельности, 2024 год**

Вид деятельности	Количество отчитавшихся предприятий	Количество организаций, единиц			
		Использующих компьютеры	Имеющих доступ к сети Интернет	Использующих облачные вычисления	Проводивших анализ больших данных
Всего	4 132	3 202	3 149	343	5
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	934	736	723	62	-

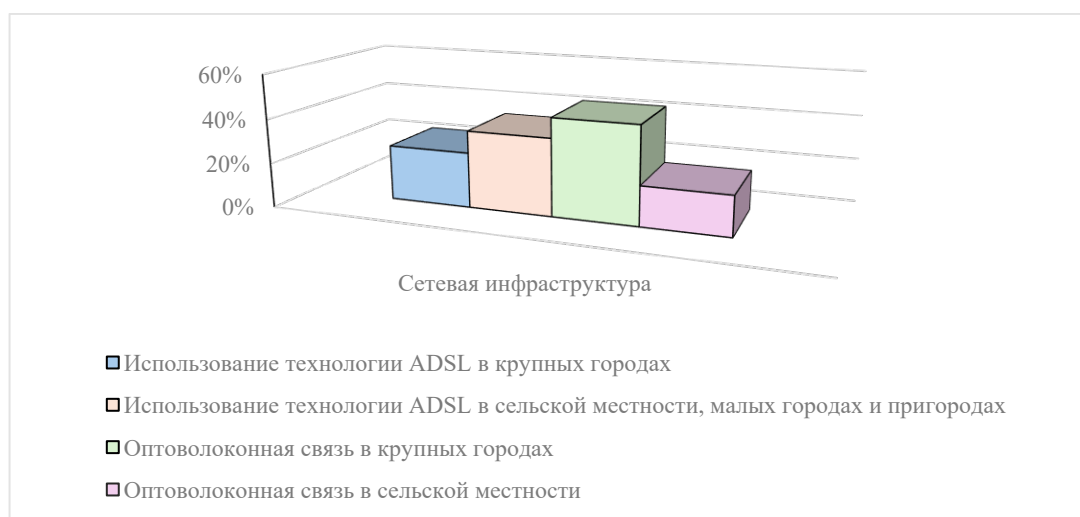


Горнодобывающая промышленность и разработка карьеров	35	30	29	4	-
Обрабатывающая промышленность	301	266	265	25	-
Строительство	416	339	312	53	-
Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов	1 066	840	837	13	-
Транспорт и складирование	229	192	192	40	-
Деятельность в области здравоохранения	114	102	101	10	1
Иное	1037	697	690	136	4

Примечание: составлено на основании данных (Бюро национальной статистики, 2024).

2. Неравномерное развитие сетевой инфраструктуры (инфраструктурные преграды). Уровень развития сетевой инфраструктуры в городах Казахстана значительно выше, чем в сельской местности. По данным исследования международной компании IDC (апрель-июнь 2022 года):

- в сельских районах доля оптоволоконной связи составляет лишь 18%, тогда как в малых городах этот показатель достигает 28%, а в крупных – 44%;
- в сельской местности, малых городах и пригородах доминирует технология ADSL (по медным проводам), (доля более 35%), обеспечивающая скорость передачи голоса и данных до 10Мбит / сек, что не отвечает современным требованиям. В больших же городах технологией ADSL пользуются 25% жителей (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Обеспеченность сетевой инфраструктурой в городской и сельской местности Казахстана, 2024 год**

Примечание: составлено на основании данных (Profit.kz, 2024)

За последние 3 года наблюдается снижение инвестиций в отрасль связи операторами: в 2021 году инвестиции операторов в отрасль связи составили 136 млрд. тенге; в 2022 году – 109 млрд. тенге; в 2023 году – 76 млрд. тенге. Это связано с тем, что операторы связи обеспечили наиболее густонаселенные пункты, представляющие экономическую выгоду, которые имеют высокий спрос на интернет-соединения из-за высокой концентрации населения и бизнеса.

Таким образом, города обладают более развитой сетевой инфраструктурой, включая широкополосный доступ в интернет и мобильную связь, чем сельская местность. Однако даже при наличии связи в городах и крупных селах многие сельскохозяйственные предприятия и агропромышленные объекты остаются недостаточно обеспеченными услугами связи, поскольку большинство из них расположено вне пределов населенных пунктов.

3. Следующим фактором, сдерживающим развитие цифровизации сельского хозяйства, на наш взгляд, является нехватка квалифицированных специалистов, обладающих цифровыми навыками (таблицы 3, 4) (кадровые проблемы). Из 171 организаций, имеющих специалистов в области ИКТ, больше всего специалистов ИКТ работает в сфере оптовой и розничной торговли – 18,7%, в области здравоохранения – 16,96%, в информационной сфере – 16,96%, в обрабатывающей промышленности – 11,7%, в сельском, лесном и рыбном хозяйстве – 11,7%. Таким образом, по рассматриваемому показателю сельское хозяйство занимает одну из худших позиций.

**Таблица 3 – Специалисты и знания в области ИКТ по видам экономической деятельности, 2024 год**

Виды экономической деятельности	Количество организаций, имеющих специалистов в области ИКТ, единиц	Численность специалистов в области информационной безопасности, человек	Потребность специалистов в области ИКТ, человек
Всего	171	72	49
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	20	5	7
Обрабатывающая промышленность	20	5	13
Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов	32	26	X
Транспорт и складирование	13	5	1
Информация и связь	29	17	14
Деятельность в области здравоохранения	29	5	5
Иное	28	9	9

Примечание: составлено на основании данных (Бюро национальной статистики, 2024).

Общие затраты на ИКТ в республике растут из года в год – в 2024 году по сравнению с 2023 годом эти затраты увеличились на 328497,4 млн.тенге или 56%. Однако, удельный вес затрат на обучение сотрудников, связанных с развитием и использованием ИКТ в

структуре затрат на ИКТ очень мал и составлял в 2022, 2023, 2024 годах 0,46%, 2,44% и 0,2% соответственно. Удельный вес затрат на обучение цифровым навыкам – и того меньше, он составлял меньше 1% в 2023 и 2024 годах. В предыдущие годы показатель даже не рассчитывался. Зато затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов, связанных с информационными технологиями, высоки и составляли 42,59%, 42,53% и 39,74% соответственно. Хотя налицо тенденция снижения данного вида затрат, все равно можно подчеркнуть, что предприятиям легче платить сторонним организациям за предоставление информационных технологий, чем обучать своих специалистов (таблица 4) (Общие затраты на информационно-коммуникационные...).

**Таблица 4 – Затраты на информационно-коммуникационные технологии**

Показатель	Год / Доля				
	2020 / %	2021 / %	2022 / %	2023 / %	2024 / %
Затраты на ИКТ, млн тенге, всего	337712,7	388928,5	443121,3	589852,5	918349,9
в том числе:					
Затраты на приобретение программных средств, используемых на основе лицензионного соглашения, млн тенге	55661,4 / 16,48	64737,5 / 16,65	84714,2 / 19,12	85196,9 / 14,44	131263,6 / 14,29
Затраты на самостоятельную разработку программного обеспечения внутри организации, млн тенге	13127,1 / 3,89	17260,5 / 4,44	31505,6 / 7,11	44049,8 / 7,47	175022,3 / 19,06
Затраты на обучение сотрудников, связанные с развитием и использованием ИКТ, млн тенге	8137,7 / 2,41	1398 / 0,36	2054,6 / 0,46	14363,5 / 2,44	2162,2 / 0,24
из них:					
– затраты на обучение цифровым навыкам, млн тенге	–	–	–	495,1 / 0,08	386,3 / 0,04
Затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов, связанных с информационными технологиями (кроме услуг связи и обучения), млн тенге	121670,3 / 36,03	165301,6 / 42,5	188742,5 / 42,59	250848,5 / 42,53	364991,4 / 39,74

Примечание: составлено на основании данных (Бюро национальной статистики, 2024).

По данным таблицы 4 построена корреляционная взаимосвязь между статьями затрат на информационно-коммуникационные технологии (таблица 5). Корреляционная взаимосвязь позволяет оценить, какие категории затрат связаны друг с другом и как изменения в одной статье могут повлиять на другую.

**Таблица 5 – Корреляционная матрица затрат на ИКТ**

Показатель	Общие затраты на ИКТ, млн. тенге	в том числе:				
		Затраты на лицензионное программное обеспечение, млн. тенге	Затраты на внутреннюю разработку программного обеспечения, млн. тенге	Затраты на обучение, млн. тенге	из них: затраты на обучение цифровым навыкам, млн. Тенге	Внешние услуги, млн. тенге
Общие затраты на ИКТ, млн. тенге	1,0	0,97135	0,97104	-0,07611	0,76432	0,99222
Затраты на лицензионное программное обеспечение, млн. тенге	0,97135	1,0	0,95776	-0,22268	0,65067	0,97218
Затраты на внутреннюю разработку программного обеспечения, млн. тенге	0,97104	0,95776	1,0	-0,24675	0,60408	0,94129
Затраты на обучение, млн. тенге	-0,07611	-0,22268	-0,24675	1,0	0,5465	-0,06477
Обучение цифровым навыкам, млн. тенге	0,76432	0,65067	0,60408	0,54650	1,0	0,78899
Внешние услуги, млн. тенге	0,99222	0,97218	0,94129	-0,06477	0,78899	1,0

Примечание: составлено по расчетам авторов.

На основе корреляционного анализа (таблица 5) даны определенные выводы.

По общей взаимосвязи взаимосвязь между затратами на ИКТ и их компонентами:

- затраты на лицензированные программные средства (корреляция с общими затратами - 0,97) и затраты на самостоятельную разработку ПО (корреляция – 0,97) имеют сильную положительную взаимосвязь с общими затратами на ИКТ. Это указывает на то, что увеличение общих расходов сопровождается увеличением обоих этих показателей;
- затраты на внешние услуги также имеют очень высокую корреляцию с общими затратами (0,99). Это свидетельствует о том, что внешние услуги занимают значительную долю в общем бюджете на ИКТ.

Отмечается слабая взаимосвязь затрат на обучение:

– затраты на обучение сотрудников имеют слабую или даже отрицательную корреляцию с общими затратами (-0,08). Это может указывать на то, что обучение сотрудников не является приоритетным направлением при увеличении общего бюджета на ИКТ;

– затраты на обучение цифровым навыкам демонстрируют более высокую корреляцию с общими затратами (0,76), что может свидетельствовать о постепенном смещении фокуса на цифровую грамотность.

Доля самостоятельной разработки ПО:

– в последние годы затраты на самостоятельную разработку ПО показывают растущую важность. Корреляция между затратами на самостоятельную разработку и общими затратами (0,97) показывает, что при увеличении бюджета на ИКТ больше ресурсов выделяется на внутренние разработки.

Зависимость внутренних затрат с расходами на внешние услуги:

– внешние услуги коррелируют с затратами на лицензированные программные средства (0,97) и на самостоятельную разработку ПО (0,94). Это может говорить о том, что предприятия дополняют свои усилия в разработке и использовании ПО привлечением сторонних специалистов.

Тренды по годам:

– практически все показатели затрат демонстрируют высокую корреляцию с годами (0,82-0,96), что говорит о стабильном росте расходов на ИКТ в течение исследуемого периода.

Рост затрат на ИКТ в Казахстане в последние годы сопровождается увеличением инвестиций в лицензированное ПО, внешние услуги и самостоятельную разработку ПО. Однако затраты на обучение остаются относительно низкими и не увеличиваются пропорционально остальным статьям. Это может указывать на недостаточный акцент инвестиций на развитие человеческого капитала в цифровизации.

Сильные и слабые корреляции помогают выстроить приоритеты для дальнейших исследований или действий и позволили определить ситуационные прогнозы затрат на ИКТ в Казахстане на период 2025-2026 годов, включая общие затраты, а также распределение по ключевым статьям: лицензированное ПО, самостоятельная разработка и внешние услуги (таблица 6).

**Таблица 6 – Прогноз затрат на ИКТ**

Год	Общие затраты на ИКТ, млн. тенге	Затраты на лицензированное программное обеспечение, млн. тенге	Затраты на внутреннюю разработку собственного программного обеспечения, млн. тенге	Затраты на внешние услуги, млн. тенге
2025	944252,5	135813,85	161366,9	389967,58
2026	1080472,34	152980,23	196424,93	447186,49

Примечание: составлено по расчетам авторов.

На основе гипотетически составленных прогнозов на 2025-2026 годы можно сделать следующие выводы:

– общие затраты на информационно-коммуникационные технологии в Казахстане имеют тенденцию к росту. Прогноз показывает, что к 2026 году они могут достичь 1,08 триллиона тенге, что отражает значительное ускорение цифровизации;

– затраты на лицензированное программное обеспечение прогнозируются с ростом до 152,9 млрд. тенге к 2026 году. Это подчеркивает стабильную зависимость предприятий от приобретения лицензионного ПО;

– наиболее динамичный рост может быть в самостоятельной разработке ПО. Прогноз указывает, что к 2026 году затраты на разработку ПО внутри организаций могут вырасти до 196,4 млрд. тенге, что прогнозирует рост внутреннего потенциала в ИТ;

– затраты на внешние услуги всегда составляют большой удельный вес, к 2026 году увеличение прогнозируется до 447,2 млрд., что указывает на ведущую положение аутсорсинга в секторе ИКТ;

– по структуре затрат расходы на основные категории (лицензионное ПО, самостоятельная разработка и внешние услуги) будут увеличиваться пропорционально, сохраняя сложившиеся тренды.

Полученные прогнозные показатели подчеркивают устойчивую динамику роста цифровизации и значимость инвестиций в ИКТ для Казахстана. При этом замечен акцент на развитие внутреннего потенциала (рост затрат на самостоятельную разработку), что может способствовать снижению зависимости от внешних поставщиков технологий в долгосрочной перспективе.

4. Еще одним интересным является факт, что несмотря на то, что в целом по республике 79,5% предприятий имеют доступ к Интернету, предприятия не используют потенциал ИКТ – лишь 10,6% предприятий получают заказ на товары и услуги по сети Интернет.

В 2024 году в целом по Республике Казахстан доля предприятий, использующих компьютеры, составила 81,4%, имеющих доступ к Интернету – 79,5% (таблица 7). Несмотря на такие обнадеживающие на первый взгляд цифры – около 80% предприятий имеют достаточно хорошую техническую оснащенность, удельный вес организаций, использующих облачные вычисления, заказывающих и получающих заказы на товары и услуги по сети Интернет, невелик – 11%, 12,9% и 10,6% соответственно.

В целом динамика рассматриваемых показателей имеет положительную динамику за последние годы (Бюро национальной статистики, 2024).

**Таблица 7 – Показатели использования информационно-коммуникационных технологий в организациях, %**

Показатели	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Доля организаций, использующих компьютеры	83	83,9	80,2	75,9	81,4
Доля организаций, имеющих доступ к сети Интернет	80,4	81,6	78,2	79,1	79,5
Доля организаций, имеющих Интернет-ресурсы	18,9	17,9	17,6	25,6	26,5
Доля организаций, использующих Облачные вычисления	9,2	9,1	13,3	8,8	11
Доля организаций, получающих заказы на товары и услуги по сети Интернет	5,4	7,4	8,5	9,3	10,6
Доля организаций, заказывающих товары и услуги по сети Интернет	8,2	7,9	10,1	11	12,9

Примечание: составлено на основании данных (Бюро национальной статистики, 2024).

5. Препятствиями для цифровизации сельского хозяйства Казахстана могут стать различные факторы, ограничивающие развитие рынка услуг связи (организационные и институциональные преграды). Среди них:

- значительная территория страны при крайне низкой плотности населения, которая составляет всего 6,93 человека на квадратный километр – один из самых низких показателей в мире. Это создает сложности в обеспечении экономически эффективного покрытия связи вне зависимости от применяемых технологий;
- недостаточный объем частных инвестиций в развитие инфраструктуры связи;
- невысокий уровень цифровой зрелости, слабая автоматизация процессов и недостаточная готовность бизнеса в большинстве отраслей экономики к цифровой трансформации (ИКТ-рынок Казахстана. Текущее состояние...).

Основной задачей статьи было определить основные преграды, препятствующие внедрению цифровых инноваций в сельскохозяйственную отрасль Республики Казахстан. Для достижения поставленной цели авторы тщательно проанализировали мировой опыт внедрения инновационных технологий в сельском хозяйстве для обобщения основных проблем и вопросов, препятствующих данному процессу. Авторы считают логически последовательным обратить внимание на негативные последствия, которые могут возникнуть, если игнорировать вышеперечисленные факторы-преграды цифровизации аграрного сектора (таблица 4).

К возможным негативным последствиям можно перечислить следующие: нежелание участвовать в инициативах, предназначенных для цифровой трансформации сельскохозяйственной отрасли, рост кибератак и, как следствие, незаконное использование данных, неравенство и неравноправие в доступе к технологиям или доступу к данным среди фермеров, замедление цифровизации и т.п. Учет возможных последствий барьеров цифровизации поможет обобщить проблемы цифровизации сельского хозяйства Казахстана.

**Таблица 8 – Возможные негативные последствия барьеров цифровизации сельского хозяйства**

Проблемные вопросы цифровизации	Возможные последствия
Повышение затрат на внедрение и финансирование инновационных технологий в сельское хозяйство	нежелание участвовать в инициативах по трансформации сельского хозяйства
Отсутствие доступа к Интернету, слаборазвитая инфраструктура	препятствие для доступа фермеров к цифровым технологиям, цифровые технологии не смогут реализовать свой потенциал в полной мере
Риски, связанные с внедрением новых технологий	незаконное использование данных, неравенство и неравноправие в доступе к технологиям или доступу к данным среди фермеров
Несовершенная нормативно-правовая база	Затруднение ведения бизнеса, продвижение на рынке новых цифровых технологий и решений, замедление цифровизации

Нехватка знаний и навыков, необходимых для адекватного использования имеющихся цифровых технологий	Замедление распространения цифровой трансформации, возникновение социально-экономических диспропорций среди фермеров в силу того, что некоторые группы фермеров могут извлечь больше пользы из цифровой трансформации, чем другие
Отток населения из сельской местности	Нарастает тенденция того, что фермеры больше заинтересованы в работе с меньшим количеством ручного труда или с более высокой оплатой

Примечание: составлено авторами на основе анализа.

На основе анализа всех имеющихся данных, у авторов появилась возможность сгруппировать проблемы цифровизации сельскохозяйственной отрасли Республики Казахстан в несколько групп институционального, организационного, инфраструктурного и кадрового характера:

- слабое развитие инфраструктуры (самая распространенная проблема);
- недостаточное использование ИКТ в деятельности предприятий;
- нехватка специалистов в области ИКТ;
- снижение финансирования, выделяемого на обучение цифровым навыкам;
- слабое использование ИКТ в бизнесе.

В целом преграды внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство Казахстана не сильно отличаются от проблем цифровизации сельскохозяйственной отрасли зарубежных стран. Как и в США, Европе, Индии, речь идет о слабом доступе к Интернету, слабо развитой сетевой инфраструктуре в сельской местности, нехватке квалифицированных специалистов, из чего можно заключить, что, несмотря на различия в развитии стран мира, проблемы развития цифровизации в сельском хозяйстве на данном этапе имеют тенденцию быть схожими.

## Заключение

Ввиду того, что мировое производство продовольствия должно увеличиться на 70% до 2050 года, чтобы обеспечить продуктами питания растущее население мира, цифровизация сельского хозяйства в настоящее время является обязательным условием развития данной отрасли. Целью статьи является исследование ключевых барьеров и проблем цифровизации сельского хозяйства Казахстана на фоне других отраслей страны, а также на фоне мирового опыта.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1) В ходе исследования выявилось, что ощущается недостаток научных работ, посвященных проблемам цифровизации развивающихся стран, в том числе Казахстана. Основные проблемы, связанные с цифровизацией сельского хозяйства в Казахстане, не сильно отличаются от общеизвестных – слабое развитие инфраструктуры, нехватка специалистов в области цифровых навыков. В то же время наблюдается тенденция появления таких барьеров, как снижение инвестиций в отрасль связи, слабое использование потенциала ИКТ в бизнесе.



2) На основе корреляционной матрицы, представленной авторами, был сделан прогноз затрат на ИКТ в Казахстане на период 2025-2026 годов. Результаты прогнозирования демонстрируют устойчивый рост уровня цифровизации и подчеркивают важность инвестиций в ИКТ для развития Казахстана.

3) Практическая значимость и новизна исследования заключаются в комплексной оценке факторов, препятствующих цифровизации сельского хозяйства Казахстана, с использованием экономико-статистических методов прогнозирования расходов на ИКТ. В работе предложен авторский подход к классификации барьеров цифровизации аграрного сектора Казахстана (организационные, инфраструктурные, кадровые и институциональные).

По итогам исследования можно сделать следующие предложения и рекомендации:

1) Усиление государственной поддержки цифровой трансформации аграрного сектора, так как приведенные примеры внедрения цифровых технологий свидетельствуют о результативности внедряемых решений.

2) Развитие кадрового потенциала и повышение цифровой грамотности аграриев Казахстана. Следует внедрять регулярные образовательные программы, тренинги и консультации по использованию цифровых решений, а также стимулировать сотрудничество между университетами, исследовательскими институтами и хозяйствующими субъектами.

3) Развитие партнерства между государством, бизнесом и международными организациями. Важно расширять международное сотрудничество для обмена опытом и привлечения инновационных решений, а также активизировать участие крупных технологических компаний в развитии АПК Казахстана.

### **Благодарность**

Статья подготовлена в рамках реализации научного проекта AP23488200-«Научно-методологические основы междисциплинарных исследований социально-экономических процессов современного Казахстана: статистико-математические методы, компьютерные технологии», финансируемого Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

**Конфликт интересов:** нет конфликта интересов

### **Вклад авторов**

**Шалболова УЖ.** – разработка концепции исследования, включая формулирование идеи, исследовательских целей и задач, разработка методологии исследования, редактирование текста рукописи;

**Смагулова Ж.Б.** – проведение исследования, участие в анализе и обобщении данных литературы, сбор и систематизация данных, написание и интерпретация результатов исследования и формулировка выводов;

**Рахметова Р.У.** – оценка взаимосвязей между затратами на различные аспекты путем расчета коэффициентов корреляции Пирсона и корреляционного анализа полученных показателей, прогнозирование затрат на ИКТ до 2028 года методом линейной регрессии.

### **Список литературы**

1. Chandra, R., & Collis, S. (2021). Digital agriculture for small-scale producers: Challenges and opportunities. *Communications of the ACM*, 64(12), 75–84. <https://doi.org/10.1145/3454008>
2. Bernhardt, H., Schumacher, L., Zhou, J., Treiber, M., & Shannon, K. (2021). Digital Agriculture Infrastructure in the USA and Germany. The 13th EFITA International Conference, 1. <https://doi.org/10.3390/engproc2021009001>
3. American Broadband Initiative et al. A case for rural broadband: Insights on rural broadband infrastructure and next generation precision agriculture technologies [Электронный ресурс]. Retrieved December 7, 2024, from <https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/case-for-rural-broadband.pdf>
4. Sadjadi, E. N., & Fernández, R. (2023). Challenges and Opportunities of Agriculture Digitalization in Spain. *Agronomy*, 13(1), 259. <https://doi.org/10.3390/agronomy13010259>
5. Lassoued, R., Phillips, P. W. B., & Smyth, S. J. (2023). Exploratory analysis on drivers and barriers to Canadian prairie agricultural technology innovation and adoption. *Smart Agricultural Technology*, 5, 100257. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100257>
6. Sun, Y., Miao, Y., Xie, Z., & Wu, R. (2024). Drivers and barriers to digital transformation in agriculture: An evolutionary game analysis based on the experience of China. *Agricultural Systems*, 221, 104136. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.104136>
7. Beriya, A. (2020). Digital Agriculture: Prospects and Challenges in India India ICT Working Paper, New York: Columbia University, Earth Institute. Centre for Sustainable Development (CSD), №35, [https://csd.columbia.edu/sites/default/files/content/docs/ICT%20India/Papers/ICT\\_India\\_Working\\_Paper\\_35.pdf](https://csd.columbia.edu/sites/default/files/content/docs/ICT%20India/Papers/ICT_India_Working_Paper_35.pdf)
8. Kumar S., Alamgir M. (2024) Hurdles in the Adoption of Digital Technologies in the Agriculture sector of Bihar. *Economics & Management Information*, 3(3), 1-10, <https://doi.org/10.62836/emi.v3i3.110>
9. Mhlanga, D., & Ndhlovu, E. (2023). Digital Technology Adoption in the Agriculture Sector: Challenges and Complexities in Africa. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2023, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2023/6951879>
10. Kaldybayeva, D. O., Bayadilova, B. M., & Koichubayev, A. S. (2022). The efficiency of the agricultural economy digitalization. *Bulletin of the Karaganda University Economy Series*, 107(3), 45–55. <https://doi.org/10.31489/2022ec3/45-55>
11. Ryskeldi, O., Shelomentseva, V., Mirkovic, M., Nurgaliyeva, A., & Kuantkan, B. (2023). Prospects and challenges in digitalization of agriculture. *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 1(401), 395–409. <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.447>
12. Цифровизация АПК: в Казахстане действуют четыре информсистемы МСХ, скоро появится пятая. Журнал «Аграрный сектор» [Электронный ресурс]. Retrieved October 8, 2024, from URL: <https://agrosector.kz/agriculture-news/cifrovizaciya-apk-v-kazhastane-dejstvuyut-chetyre-informsistemy-msh-skoro-poyavitsya-pyataya.html>
13. Опытом в цифровизации сферы АПК обменялись казахстанские и российские эксперты [Электронный ресурс]. Retrieved November 9, 2023, from <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/press/news/details/650029?lang=ru>
14. Основные показатели использования ИКТ по видам экономической деятельности. Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [Электронный ресурс]. Retrieved December 5, 2024, from <https://stat.gov.kz/api/iblock/element/15559/file/ru/>
15. Плотность использования ИКТ в отраслях Казахстана [Электронный ресурс] Retrieved December 5, 2024, from <https://profit.kz/news/38252/Plotnost-ispolzovaniya-IKT-v-otraslyah-Kazahstana/?ysclid=m6vqntcoqn882696998>

16. Об утверждении национального проекта в области связи «Доступный Интернет». Постановление Правительства Республики Казахстан от 27 октября 2023 года № 949 [Электронный ресурс]. Retrieved December 5, 2024, from <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000949#z23>

17. Специалисты и знания в области ИКТ по видам экономической деятельности. Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [Электронный ресурс]. Retrieved December 5, 2024, from <https://stat.gov.kz/api/iblock/element/15559/file/ru/>

18. Общие затраты на информационно-коммуникационные технологии (с учетом организации государственного управления). Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [Электронный ресурс]. Retrieved December 5, 2024, from <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-it/dynamic-tables/?period=year>

19. Показатели использования информационно-коммуникационных технологий в организациях. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [Электронный ресурс]. Retrieved December 5, 2024, <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-it/dynamic-tables/?period=year> (дата обращения: 05.12.2024)

20. ИКТ-рынок Казахстана. Текущее состояние и прогнозы развития до 2027 года IDC при поддержке Digital and Space Ministry [Электронный ресурс]. Retrieved December 29, 2023, from [https://www.gov.kz/uploads/2024/2/12/0c6500bbaaa233b76e0c1101971415f4\\_original.8081299.pdf](https://www.gov.kz/uploads/2024/2/12/0c6500bbaaa233b76e0c1101971415f4_original.8081299.pdf)

**У.Ж. Шалболова<sup>1</sup>, Ж.Б. Смагулова<sup>\*2</sup>, Р.У. Рахметова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан

<sup>3</sup>Қызылорда ашық университеті, Қызылорда, Қазақстан

### **Қазақстан экономикасының басқа салаларымен салыстырғанда ауыл шаруашылығын цифрландыру мәселелері**

**Аңдатпа.** Планетаның толып кету мәселесі әртүрлі салдарға әкелуі мүмкін, соның ішінде болашақта азық-түлік тапшылығы, экологиялық проблемалардың күрделенуі. Қазіргі уақытта әлем экономикалары саланың өнімділігін бірнеше есе арттыруға мүмкіндік беретін цифрлық технологияларды енгізу арқылы ауыл шаруашылығы саласының тиімділігін арттыруға тырысуда. Алайда, кез-келген басқа қызмет сияқты, аграрлық секторды цифрландыру да оны шешуді талап ететін бірқатар мәселелерге тап болады. Мақаланың мақсаты – еліміздің басқа салалары аясында, сондай-ақ әлемдік тәжірибе аясында Қазақстанның ауыл шаруашылығын цифрландырудың негізгі кедергілері мен проблемаларын зерттеу. Әдістер – статистикалық талдау, салыстырмалы талдау, синтез, қарапайым сызықтық регрессия. Нәтижелері – авторлар Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығы саласына цифрлық технологияларды енгізудің проблемалары мен кедергілерін жіктеді, олардың ішінде – желілік инфрақұрылымның нашар дамуы, білікті мамандардың жетіспеушілігі, инновацияларды енгізудің жоғары құны, технологиялық кедергілер. Аграрлық сектор соңғы орындардың бірін алатын экономиканың түрлі салаларында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалануға талдау жүргізілді. Пирсонның корреляция коэффициентінің, қарапайым сызықтық регрессия әдісінің көмегімен Қазақстанда 2028 жылға дейінгі АКТ шығындарының болжамы жасалды. Қорытындылар – авторлар республиканың ауыл шаруашылығын дамытудағы цифрландырудың маңыздылығын атап көрсетеді, осыған байланысты аграрлық секторды (инфрақұрылымдық, кадрлық, институционалдық, ұйымдастырушылық сипаттағы) цифрлық трансформациялау проблемаларын нақтылайды. Әрі қарайғы зерттеулерде ауыл шаруашылығын цифрлық дамыту жолында туындайтын кедергілерді еңсеру үшін елдер Үкіметтері қабылдайтын шараларды талдауға болады.

**Түйін сөздер:** ауыл шаруашылығы, цифрландыруға кедергілер, АКТ шығындары, инвестициялар, инфрақұрылым, технологиялық жетістіктер, мамандардың жетіспеушілігі.

**U.Zh. Shalbolova<sup>1</sup>, Zh.B. Smagulova<sup>\*2</sup>, R.U. Rakhmetova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

<sup>3</sup>*Kyzylorda Open University, Kyzylorda, Kazakhstan*

### **On the issue of digitalization of agriculture in comparison with other sectors of the economy of Kazakhstan**

**Abstract.** The issue of overpopulation of the planet is fraught with various consequences, including future food shortages and environmental problems. Currently, the world's economies are unsuccessfully attempting to increase the efficiency of the agricultural sector through the introduction of digital technologies that can significantly increase the productivity of the industry. However, like any other activity, the digitalization of the agricultural sector faces a number of challenges that need to be addressed. The purpose of the article is to study the key barriers and problems of digitalization of agriculture in Kazakhstan against the background of other sectors of the country, as well as against the background of international experience. Methods - statistical analysis, comparative analysis, synthesis, and simple linear regression. Results - the authors have classified the problems and obstacles to the introduction of digital technologies in the agricultural sector of the Republic of Kazakhstan, including the weak development of network infrastructure, lack of qualified specialists, high cost of innovation, and technological barriers. The analysis of the use of information and communication technologies in various sectors of the economy, where the agricultural sector occupies one of the last places, is carried out. Using the Pearson correlation coefficient, a simple linear regression method, a forecast of ICT costs in Kazakhstan until 2028 has been compiled. Conclusions – the authors state the importance of digitalization in the development of agriculture in the republic, and therefore specify the problems of digital transformation of the agricultural sector (infrastructural, personnel, institutional, and organizational). In further research, it is possible to analyze the measures taken by the governments of the countries to overcome the obstacles that arise in the way of the digital development of agriculture.

**Keywords:** agriculture, obstacles to digitalization, ICT costs, investments, infrastructure, technological achievements, shortage of specialists.

### **References**

1. Ranveer, Chandra, Stewart, Collis (2021) Digital agriculture for small-scale producers: challenges and opportunities, Communications of the ACM, №64(12), 75-84, Available at: <https://doi.org/10.1145/3454008> [In English]
2. Heinz Bernhardt et al. (2021) Digital Agriculture Infrastructure in the USA and Germany, Engineering Proceedings, №9(1), 1, Available at: <https://doi.org/10.3390/engproc2021009001> [In English]
3. American Broadband Initiative et al. A case for rural broadband: Insights on rural broadband infrastructure and next generation precision agriculture technologies (2024) [Electronic resource] Available at: <https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/case-for-rural-broadband.pdf> [In English]
4. Ebrahim Navid, Sadjadi, Roemi Fernández (2023) Challenges and opportunities of agriculture digitalization in Spain, Agronomy, №13 (1), 259, Available at: <https://doi.org/10.3390/agronomy13010259> [In English]
5. Rim, Lassoued, Peter W. B. Phillips, Stewart J. Smyth (2023) Exploratory analysis on drivers and barriers to Canadian prairie agricultural technology innovation and adoption, Smart Agricultural Technology, №5, 100257, Available at: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100257> [In English]

6. Yong Sun et al. (2024) Drivers and barriers to digital transformation in agriculture: An evolutionary game analysis based on the experience of China, *Agricultural systems*, №221, 104136. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.104136> [In English]
7. Abhishek Beriya (2020) *Digital Agriculture: Prospects and Challenges in India*, India ICT Working Paper, New York: Columbia University, Earth Institute. Centre for Sustainable Development (CSD), №35, Available at: [https://csd.columbia.edu/sites/default/files/content/docs/ICT%20India/Papers/ICT\\_India\\_Working\\_Paper\\_35.pdf](https://csd.columbia.edu/sites/default/files/content/docs/ICT%20India/Papers/ICT_India_Working_Paper_35.pdf) [In English]
8. Santosh Kumar, Md Alamgir. (2024) Hurdles in the Adoption of Digital Technologies in the Agriculture sector of Bihar, *Economics & Management Information*, № 3(3), 1-10, Available at: <https://doi.org/10.62836/emi.v3i3.110> [In English]
9. David Mhlanga, Emmanuel Ndhlovu (2023) Digital technology adoption in the agriculture sector: Challenges and complexities in Africa, *Human Behavior and Emerging Technologies*, № 1, 6951879, Available at: <https://doi.org/10.1155/2023/6951879> [In English]
10. D.O. Kaldybayeva, B. Bayadilova, & A. Koichubayev (2022) The efficiency of the agricultural economy digitalization, *Buketov business review*, 107(3), 45–55, Available at: <https://doi.org/10.31489/2022ec3/45-55> [In English]
11. Olzhas Ryskeldi, Valentina Shelomentseva, Milika Mirkovic, Ainash Nurgaliyeva, & Bibolat Kuantkan (2023). Prospects and challenges in digitalization of agriculture. *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 1(401), 395–409. <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.447> [in Russian].
12. Cifrovizaciya APK: v Kazahstane dejstvuyut chetyre informsistemy MSKH, skoro poyavitsya pyataya. *Zhurnal «Agrarnyj sektor»* [Digitalization of the agro-industrial complex: there are four information systems of the Ministry of Agriculture in Kazakhstan, and a fifth will appear soon. The journal "Agrarian sector" (2024) Available at: <https://agrosektor.kz/agriculture-news/cifrovizaciya-apk-v-kazahstane-dejstvuyut-chetyre-informsistemy-msh-skoro-poyavitsya-pyataya.html> (date of access: 08.10.2024) [in Russian].
13. Opytom v cifrovizacii sfery APK obmenjalis' kazahstanskije i rossijskie jeksperty [Kazakh and Russian experts exchanged experience in the digitalization of agriculture] (2023) Available at: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/press/news/details/650029?lang=ru> (date of access: 00.11.2023) [in Russian].
14. Osnovnye pokazateli ispol'zovaniya IKT po vidam ekonomicheskoy deyatel'nosti. Byuro Nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskemu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazahstan [The main indicators of the use of ICT by types of economic activity. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan] (2024) Available at: <https://stat.gov.kz/api/iblock/element/15559/file/ru/> (date of access: 05.12.2024) [in Russian].
15. Plotnost' ispol'zovaniya IKT v otraslyah Kazahstana [The density of ICT use in Kazakhstan's industries] (2024) Available at: <https://profit.kz/news/38252/Plotnost-ispolzovaniya-IKT-v-otraslyah-Kazahstana/> (date of access: 05.12.2024) [in Russian].
16. Ob utverzhdenii nacional'nogo proekta v oblasti svyazi "Dostupnyj Internet" Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 27 oktyabrya 2023 goda № 949 [On the approval of the national project in the field of communications "Accessible Internet". Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated October 27, 2023 No. 949] (2023) Available at: URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000949#z23> (date of access: 05.12.2024) [in Russian].
17. Specialisty i znaniya v oblasti IKT po vidam ekonomicheskoy deyatel'nosti. Byuro Nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskemu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazahstan [The main indicators of the use of ICT by types of economic activity. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan] (2024) Available at: <https://stat.gov.kz/api/iblock/element/15559/file/ru/> (date of access: 05.12.2024) [in Russian].
18. Obshchie zatraty na informacionno-kommunikacionnye tekhnologii (s uchetom organizacii gosudarstvennogo upravleniya) Byuro Nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskemu

planirovaniyu i reformam Respubliki Kazakhstan [Information and communication technology costs. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan] (2024) Available at: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-it/dynamic-tables/?period=year> (date of access: 05.12.2024) [in Russian].

19. Pokazateli ispol'zovaniya informacionno-kommunikacionnyh tekhnologij v organizicijah, % Byuro Nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskemu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazakhstan [Indicators of the use of ICT in organizations. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan] (2024) Available at: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-it/dynamic-tables/?period=year> (date of access: 05.12.2024) [in Russian].

20. IKT-rynok Kazakhstana Tekushchee sostoyanie i prognozy razvitiya do 2027 goda IDC pri podderzhke Digital and Space Ministry [The ICT market of Kazakhstan. Current status and development forecasts up to 2027 by IDC with the support of the Digital and Space Ministry] (2023) Available at: [https://www.gov.kz/uploads/2024/2/12/0c6500bbaaa233b76e0c1101971415f4\\_original.8081299.pdf](https://www.gov.kz/uploads/2024/2/12/0c6500bbaaa233b76e0c1101971415f4_original.8081299.pdf) (date of access: 29.12.2023) [in Russian].

#### **Сведения об авторах:**

**Шалболова У.Ж.** – доктор экономических наук, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 11, 010000, Астана, Казахстан

**Смагулова Ж.Б.** – автор для корреспонденции, докторант PhD кафедры «Экономика и управление», Кызылординский университет имени Коркыт ата, ул. Айтеке би, 29а, 120014, Кызылорда, Казахстан.

**Рахметова Р.У.** – доктор экономических наук, профессор, Кызылординский открытый университет, ул. Г. Муратбаева, 72, 120016, Кызылорда, Казахстан.

**Шалболова У.Ж.** – экономика ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қажымұқан көшесі 11, 010000, Астана, Қазақстан.

**Смагулова Ж.Б.** – хат-хабар авторы, «экономика және басқару» кафедрасының PhD докторанты, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Әйтеке би көшесі, 29а, 120014, Қызылорда, Қазақстан.

**Рахметова Р.У.** – экономика ғылымдарының докторы, профессор, Кызылорда ашық университеті, Г.Мұратбаев көшесі 72, 120016, Кызылорда, Қазақстан.

**Shalbolova U.Zh.** – Doctor of Economics, Professor, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, 11 Kazhymukan str., 01000 Astana, Kazakhstan.

**Smagulova Zh.B.** – correspondence author, PhD student, PhD student, Korkyt Ata Kyzylorda University, 29a Aiteke bi str., 120014, Kyzylorda, Kazakhstan.

**Rakhmetova R.U.** – Doctor of Economics, Professor, Kyzylorda Open University, 72 G. Muratbayev str., 120016, Kyzylorda city, Kazakhstan.



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4>).