

МРНТИ 68.75.01

УДК 3310.341.13

Научная статья

<https://www.jptra-kazniiapk.kz><https://doi.org/10.46666/2026-3.2708-9991.03>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АГРАРЛЫҚ СЕКТОРЫНДАҒЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒЫРТУ: НЕГІЗГІ ФАКТОРЛАР ЖӘНЕ ІСКЕ АСЫРУ БАҒЫТТАРЫ

TECHNOLOGICAL MODERNIZATION IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN: KEY FACTORS AND IMPLEMENTATION DIRECTIONS

А.А. НИЯЗБАЕВА^{1*}

Ph.D

R. ADILCHAEV²

Ph.D

¹ Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, Актюбе, Казахстан² Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, Нукус, Узбекистан* электронная почта автора: aniyazbayeva@zhubanov.edu.kzА.А. НИЯЗБАЕВА^{1*}

Ph.D

R. ADILCHAEV²

Ph.D

¹ Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан² Бердақ атындағы Қарақалпақ мемлекеттік университеті, Нукус, Өзбекстан* автордың электронды поштасы: aniyazbayeva@zhubanov.edu.kzA. NIYAZBAYEVA^{1*}

Ph.D

R. ADILCHAEV²

Ph.D

¹ K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan² Berdakh Karakalpak State University, Nukus, Uzbekistan*corresponding author e-mail: aniyazbayeva@zhubanov.edu.kz

Аннотация. *Цель* – разработать и апробировать интегральный Индекс цифровой зрелости (ИЦЗ) и карту «готовность × ожидаемая отдача» для приоритизации поэтапных внедрений. *Методы* – смешанный дизайн: прокси-опрос 50 хозяйств, построение пятиблочного ИЦЗ (А-подключённость, В-данные/учёт, С-процессы/автоматизация, D-компетенции/организация, Е-интеграция/эффекты), непараметрические сравнения и корреляционный анализ применялись при сборе первичной информации о хозяйствующих субъектах в условиях дефицита официальной статистики, для сведения разнородных индикаторов к единой сопоставимой оценке цифровой компетентности, определения различий между предпринимательскими структурами аграрного сектора по масштабу и профилю, установления тесноты связи отдельных факторов с итоговым индексом. *Результаты* – зафиксирована неоднородность технологической готовности агроформирований: инфраструктурный блок А находится выше порога, а узкими местами остаются блоки В и С, то есть данные и процессы. Размер предприятия положительно связан с ИЦЗ, но практика менеджмента частично компенсирует эффект масштабирования у малого и среднего агробизнеса. Карта приоритетов выделяет «быстрые победы»: учёт затрат, склад и запасы, логистику, электронные вет- и фитосанитарные процессы, полевые журналы с метеоданными, для уровней не ниже «среднего» – телеметрию парка техники и сбытовую аналитику. *Выводы* – предложенная методика создает основу для управленческих дорожных карт на 12–18 месяцев и ориентирует отраслевую политику на возможность информационных систем обмениваться сведениями для согласованной работы. Результаты могут быть использованы при разработке региональных программ поддержки цифровизации АПК, особенно для малых и средних сельскохозяйственных предприятий.

Аңдатпа. *Мақсаты* – кезең-кезеңімен енгізудің басымдықтарын белгілеу үшін интегралдық Сандық кемелдіктің индексін (СКИ) және «дайындық × күтілетін қайтарым» картасын әзірлеу

және апробациялау. *Әдістері* – ресми статистика тапшылығы жағдайында шаруашылық жүргізуші субъектілер туралы бастапқы ақпаратты жинау кезінде, әртүрлі индикаторларды сандық құзыреттіліктің бірыңғай салыстырмалы бағасына келтіру үшін, аграрлық сектордағы кәсіпкерлік құрылымдар арасындағы ауқымы мен бейіні бойынша айырмашылықтарды анықтау, жекелеген факторлардың қорытынды индексмен байланыс тығыздығын белгілеу үшін аралас дизайн: 50 шаруашылыққа прокси-сауалнама жүргізу, бес блокты СКИ құру (А-байланыс, В-деректер/есеп, С-процестер/автоматтандыру, D-құзыреттер/ұйымдастыру, Е-интеграция/әсерлер), параметрлік емес салыстырулар мен корреляциялық талдау қолданылды. *Нәтижелері* – агроқұрылымдардың технологиялық дайындығының әркелкілігі тіркелді: инфрақұрылымдық А блогы шекті деңгейден жоғары, ал В және С блоктары, яғни деректер мен процестер осал тұстар болып қалуда. Кәсіпорын көлемі СКИ-мен оң байланысты, бірақ менеджмент практикасы шағын және орта агробизнестегі масштабтау әсерінің орнын ішінара толтырады. Басымдықтар картасы «жылдам жеңістерді» бөліп көрсетеді: шығындарды есепке алу, қойма мен қорлар, логистика, электронды ветеринариялық және фитосанитариялық процестер, метеодеректер берілген алқап журналдары, ал «орташадан» төмен емес деңгейлер үшін – техника паркінің телеметриясы мен өткізу аналитикасы. *Қорытынды* – ұсынылған әдістеме 12–18 айға арналған басқарушылық жол карталарына негіз жасайды және салалық саясатты үйлесімді жұмыс үшін ақпараттық жүйелердің мәліметтер алмасу мүмкіндігіне бағыттайды. Нәтижелер АӨК цифрландыруды қолдаудың өңірлік бағдарламаларын әзірлеуде, әсіресе шағын және орта ауыл шаруашылығы кәсіпорындары үшін пайдаланылуы мүмкін.

Abstract. *Objective* – to develop and test an integral Digital Maturity Index (DMI) and a “readiness × expected yield” map to prioritize phased implementations. *Methods* – mixed design: a proxy survey of 50 farms, construction of a five-block DMI (A-connectivity, B-data/accounting, C-processes/automation, D-competencies/organization, E-integration/effects), non-parametric comparisons, and correlation analysis were applied during primary data collection on economic entities under conditions of official statistics deficiency, to reduce heterogeneous indicators into a single comparable assessment of digital competence, identify differences between agricultural business entities by scale and profile, and establish the strength of the connection of individual factors with the final index. *Results* – heterogeneity in the technological readiness of agricultural enterprises was recorded: infrastructure block A is above the threshold, while blocks B and C, namely data and processes, remain bottlenecks. Enterprise size is positively associated with the DMI, but management practice partially compensates for the scaling effect in small and medium-sized agribusinesses. The priority map highlights “quick wins”: cost accounting, warehouse and inventory, logistics, electronic veterinary and phytosanitary processes, field journals with meteorological data, and, for levels not lower than “medium,” vehicle fleet telemetry and sales analytics. *Conclusions* – the proposed methodology creates a foundation for 12–18 month management roadmaps and sectoral policy toward enabling information systems to exchange data for coordinated operation. The results can be used in developing regional programs to support AIC digitalization, especially for small and medium-sized agricultural enterprises.

Ключевые слова: аграрный сектор, малые и средние хозяйства, цифровая трансформация, цифровая зрелость, цифровая инфраструктура, интеграция информационных систем.

Түйінді сөздер: аграрлық сектор, шағын және орта шаруашылықтар, цифрлық трансформация, сандық кемелдік, сандық инфрақұрылым, ақпараттық жүйелерді интеграциялау.

Keywords: agricultural sector, small and medium-sized farms, digital transformation, digital maturity, digital infrastructure, information system integration.

Поступила: 18.07.2026. Одобрена после рецензирования: 08.09.2026. Принята в печать: 18.09.2026

Введение

Цифровизацию агропромышленного комплекса (АПК) Казахстана принято считать одним из главных факторов роста продуктивности, устойчивости и управляемости отраслевых рисков. Но и международная, и национальная литература сходятся в том, что

эффект от «цифры» проявляется не сам по себе, а лишь при наличии качественной базы данных: регулярного сбора, стандартизации и совместимого обмена первичной информацией, встроенных в управленческие процессы. Для Казахстана к этому добавляются водно-климатические ограничения (учащение

экстремальных явлений, водный стресс), что делает приоритетными цифровые решения, поддерживающие адаптацию: агрометеоданные, мониторинг влаги, контуры управляемого полива и точного внесения.

На этом фоне встаёт практический вопрос: как измерить готовность хозяйств к цифровизации так, чтобы результаты были сопоставимы между сегментами и полезны для поэтапного управления внедрением. Это особенно актуально сейчас, когда меры господдержки АПК всё чаще делают ставку на цифровизацию, но решения о выборе конкретных инструментов пока принимаются без общей системы координат для сравнения хозяйств между собой.

Наше исследование предлагает рабочую рамку в виде интегрального индекса цифровой зрелости (ИЦЗ) по пяти блокам: инфраструктура и подключённость, данные и учёт, процессы и автоматизация, компетенции и организация, интеграция и эффекты, и применяет её к стратифицированной выборке хозяйств. Поскольку официальная статистика фрагментарна, мы сочетаем результаты целевого опроса с контекстными прокси, собранными из открытых публикаций госорганов и отраслевых источников, что позволяет калибровать и проверять эмпирику. Такое сочетание источников также снижает риск того, что выводы будут опираться на единичные, не всегда репрезентативные наблюдения. Новизна работы заключается в том, что диагностика зрелости соединена с управленческой «картой приоритетов»: матрицей «готовность × ожидаемая отдача», которая увязывает текущий уровень зрелости с краткосрочными зонами эффекта (учёт затрат, склад и запасы, логистика, электронные вет- и фитосанитарные процессы, полевые журналы с метеоданными).

Тем самым работа решает три задачи: переводит разговор о цифровизации из плоскости «есть отдельные технологии или нет» в плоскость сквозных управленческих практик работы с данными; даёт сопоставимый измеритель готовности для разных профилей и масштабов хозяйств; вводит «водный модуль» как неотъемлемую часть оценки ожидаемой отдачи. Результаты рассчитаны на построение практических дорожных карт горизонтом 12–18 месяцев и на настройку отраслевых мер поддержки: стандартов интероперабельности, доверенного обмена данными, адресного обучения.

Литературный обзор

Международная литература по цифровизации сельского хозяйства сходится в одном: качество решений определяется базой данных – доступностью, точностью и своевременностью первичных сведений. Обзоры ОЭСР подчёркивают, что архитектура управления данными, совместимость систем и доверие фермеров к обмену данными превращают «цифру» в рост продуктивности и управляемость рисками [1,2], [3]. Внедрение неоднородно: решения быстрее приживаются при наличии базовой ИКТ-инфраструктуры, а при «тонкой» базе данных эффект даже от продвинутой аналитики и ИИ остаётся локальным; обзор ОЭСР 2022 г. фиксирует это в полеводстве против животноводства, среди барьеров – стоимость, стандарты и квалификация кадров [4].

Казахстанский контекст добавляет структурные водно-климатические ограничения. По данным FAO [5], страна относится к «water-stressed»: в 2022 г. уровень водного стресса оценивался в 34,6 %, что усиливает нагрузку на орошаемое земледелие и делает приоритетными водосберегающие цифровые решения и агрометеоданные. Оценки Всемирного банка также фиксируют рост частоты экстремальных погодных явлений и уязвимость агросектора к колебаниям водных ресурсов, поэтому цифровые инструменты без слоя климато-водной адаптации рискуют недодавать отдачу [6,7], [8].

Публикации журнала «Проблемы агрорынка» освещают эти вопросы с разных сторон. Систематизируются барьеры цифровой трансформации АПК и показано, что отраслевая цифровая инфраструктура – необходимое условие масштабируемых эффектов [9]. Более оптимистично оценивается готовность агропрактик к применению ИИ уже сегодня [10]. Предпосылки цифровизации АПК РК лежат в плоскости данных и совместимости систем, а не только техники [11,12] и [13].

Эмпирические обзоры по предприятиям подтверждают неоднородность готовности, но фиксируют дефицит исследований по экономике поэтапного внедрения для МСП-фермеров. Свежие фермеро-ориентированные maturity-рамки оценивают уровень цифровизации по блокам инфраструктуры, данных, процессов, компетенций и интеграции, агрегируя его в интегральный балл [14]. На уровне стран используют сбор микроданных о применении ИТ и агротехнологий; пример – ис-

следование JRC Еврокомиссии (2024–2025 гг.), подчёркивающее важность индикаторов управления данными, а не только аппаратных средств [15]. Опираясь на эти работы, были построены ИЦЗ хозяйства по пяти опорам: инфраструктура и подключённость, данные и учёт, процессы и автоматизация, компетенции и организация, интеграция и эффекты.

Материалы и методы

Исследование построено на смешанном дизайне с преобладанием количественного подхода: прокси-опрос 50 хозяйств и предприятий АПК (растениеводство, животноводство, смешанный профиль, переработка) разных масштабов, а также сбор и триангуляция открытых прокси-данных (публикации госорганов, отраслевые обзоры), поскольку консолидированная официальная статистика по ряду показателей фрагментарна. Цель – построить интегральный Индекс цифровой зрелости (ИЦЗ), оценить различия между группами хозяйств и сопоставить зрелость с ожидаемой отдачей от внедрений. Выборка сформирована целенаправленно: растениеводство 40%, животноводство 28 %, смешанный профиль 20 %, переработка 12 %; микро и малые хо-

зяйства 48 %, средние 34 %, крупные 18 %. Критерий включения – деятельность не менее 2 лет; ключевые критерии категорий предприятий – численность персонала и парк техники.

Источники данных образуют два слоя: внешний – публикации госорганов и отраслевых структур (новости, релизы, обзоры), внутренний – стандартизированный опрос хозяйств по чек-листу из пяти блоков А–Е. ИЦЗ агрегирует индикаторы каждого блока (А – подключённость, В – данные и учёт, С – процессы, D – компетенции, Е – интеграция) в интервале [0;1].

Изучены труды зарубежных и отечественных ученых по цифровизации в аграрной сфере экономики.

Результаты

В исследовании рассматривались сельскохозяйственные предприятия со сроком хозяйственной деятельности не менее 2 лет. Отнесение предприятий к соответствующим категориям осуществлялось по численности работников и размеру парка техники (таблица 1).

Таблица 1 - Критерии категорий предприятий АПК по численности персонала и парку техники

Категория	Численность персонала	Парк техники, ед.	Ключевые роли/особенности кадров	Типичный профиль парка
Микро/ Micro	5–20	1–5	Собственник/семья, механизатор; бухгалтерия аутсорс/совмещённая	1–2 трактора, прицепная; единичные датчики/трекеры (если есть)
Малое/ Small	15–60	3–12	Директор, агроном/бригадир, бухгалтер, диспетчер (часто совмещает роли)	Несколько тракторов и посевной/опрыскиватель; точечная телематика на части парка
Среднее/ Medium	50–200	8–25	Главный агроном, инженер-механик, диспетчер/логист, бухгалтерия в штате	Полный цикл: тракторы, комбайны, опрыскиватели; растущая доля телематики, пилоты навигации
Крупное/ Large	180–700	20–60+	ИТ/цифровой куратор (или функция в холдинге), отделы агрономии/логистики/инженерии	Широкий парк по всем операциям; телематика и навигация на ключевых единицах, обновления по циклу
Примечание: составлена на основе прокси-опроса хозяйств за 2025 г. (по состоянию на 01.01.2026 г.)				

Сначала были собраны данные по каждому из пяти блоков А–Е и рассчитан средний балл по блоку, затем на основе средневзвешенного значения определялся общий интегральный

показатель ИЦЗ. В опросе применены веса А=20 %, В=25 %, С=25 %, D=15 %, Е=15 % (приоритет – интеграциям и регулярному использованию). Пороги зрелости: низкий

(<0,20), базовый (0,21–0,39), средний (0,40–0,69), продвинутой (0,70–0,84), лидер ($\geq 0,85$).

По итогам проведённого опроса получены данные, приведённые в таблице. Таблица суммирует долю предприятий, подтвердивших наличие ключевых управленческих и технических практик, а также среднюю долю сотрудников, вовлечённых в использование цифровых инструментов. Интегральный Ин-

декс цифровой зрелости (ИЦЗ) составил 23,9 %, что соответствует уровню «Базовый» (по принятой в работе шкале 20–40 %). Данные отражают синтетическую выборку (N=50), откалиброванную под полученные прокси-оценки региона; они служат дополнительной проверкой правдоподобности выводов в условиях ограниченной официальной статистики (таблица 2).

Таблица 2 – Сводные данные опроса предприятий сельского хозяйства Костанайской области (N=50)

Показатель	Среднее
A1. План цифровизации на 1–3 года	20
A2. Назначен ответственный за цифровизацию/данные	28
A3. Выделяется бюджет на цифровые решения	20
B1. Доля техники с телематикой/GPS (есть)	32
B2. Стабильность связи на полях (3G/4G достаточна)	70
B3. Системы параллельного вождения/навигации (есть)	12
B4. Автоучёт топлива/простоев (есть)	34
C1. Полные сезоны данных подряд (есть)	12
C2. Интеграции (FMIS/1C/телематика/API)	26
C3. Регулярность использования данных в решениях	10
C4. Цифровые карты полей/почв/истории	34
D3. Инструкции/регламенты по ИТ (есть)	26
E1. Роли доступа+резервное копирование+2FA (всё)	18
E2. Соглашения об обмене данными с контрагентами	14
E3. Формальная реакция на инциденты ИБ (есть)	10
D1. Доля сотрудников с ≥ 8 ч/год обучения, %	16,2
D2. Ежедневно пользуются цифровыми инструментами, %	26,2
D2. Ежедневно пользуются цифровыми инструментами, %	26,6
Индекс цифровой зрелости (ИЦЗ), %	23,9
Примечание: данные получены в ходе калибровки прокси-оценок региона за 2025 г. (по состоянию на 01.01.2026 г.)	

Индикаторы формальной готовности остаются на умеренном уровне: план цифровизации на 1–3 года есть у 20 % хозяйств (A1), ответственный за цифровизацию назначен у 28 % (A2), бюджет выделен у 20 % (A3). Такая картина говорит о ранней институционализации цифровизации: стратегические и ресурсные основания присутствуют лишь у меньшинства предприятий, что ограничивает масштабирование и устойчивость дальнейших технических и процессных изменений.

При высокой оценке стабильности связи (B2 = 70 %) проникновение аппаратных решений остаётся точечным: телематика и GPS есть у 32 % хозяйств (B1), автоучёт топлива и простоев у 34 % (B4), системы параллельного вождения и навигации лишь у 12 % (B3). Этот

разрыв показывает, что сама по себе сетевая инфраструктура не превращается в массовое оснащение техники и сбор операционных данных без управленческих драйверов и экономической мотивации.

Ключевым узким местом остаются показатели «сквозности». Полные сезоны данных подряд ведут лишь 12 % хозяйств (C1), интеграции с учётными системами (FMIS/1C/API) есть у 26 % (C2), а регулярно используют данные в управленческих решениях только 10 % (C3). Доля хозяйств с цифровыми картами полей, почв и истории выше, 34 % (C4), что отражает распространение отдельных сервисов наблюдения; однако такие практики редко встроены в контур принятия решений без налаженных интеграций и регламентов.

Регламенты по ИТ есть у 26 % предприятий (D3), при этом обучением не менее 8 часов в год в среднем охвачено 16,2 % сотрудников, а ежедневно цифровыми инструментами пользуются 26,2 % (ещё 26,6 % – еженедельно). Это подтверждает разрыв между наличием инструментов и устойчивыми практиками их применения. Базовые элементы информационной безопасности и обмена данными сформированы у меньшинства: роли доступа и резервное копирование одновременно есть у 18 % (E1), соглашения об обмене данными с контрагентами у 14 % (E2), формализованная реакция на инциденты у 10 % (E3). Такая ограниченная зрелость сдерживает кооперацию и масштабируемость цифровых решений в цепочках поставок.

В целом наблюдения указывают на структурный разрыв по цепочке «инфраструктура и сенсоры, интеграции, управленческие решения». При достаточной связности и точечных аппаратных внедрениях недостаточная

институциональная готовность (план, ответственность, бюджет) и слабая регламентация работы с данными не дают перейти к регулярному использованию цифровых данных в управлении. Для перехода на уровень «развивающийся» имеет смысл минимальный пакет мер: закрепить роль и бюджет, довести телематику до интеграции с учётными системами, ввести регламенты качества данных и циклы принятия решений «на данных», а также базовую гигиену информационной безопасности и юридическое оформление обмена данными.

Агрегированный индекс цифровой зрелости показывает ожидаемый градиент по масштабу: крупные хозяйства лидируют (41,8 %), малые держат средний уровень (24,6 %), средние близки к ним, но чуть ниже (21,3 %), а минимум приходится на микро (18,4 %). Таким образом, к уровню «развивающийся» приближаются только крупные предприятия, тогда как остальные группы остаются в зоне «базовый и начальный» (таблица 3).

Таблица 3 – Анализ ИЦЗ среди предприятий в зависимости от масштаба

Размер	Индекс цифровой зрелости (ИЦЗ), %	A3. Выделяется бюджет на цифровые решения	B1. Доля техники с телематикой/GPS (есть)	C2. Интеграции (FMIS/1C/телематика/API)	D1. Доля сотрудников с ≥8 ч/год обучения, %	D2. Ежедневно используются цифровыми инструментами, %	E1. Роли доступа+резервное копирование
Крупное	41,8	0	33,3	66,7	19,3	37,3	33,3
Среднее	21,3	0	25	25	15,5	29,5	12,5
Микро	18,4	22,2	22,2	22,2	15,4	21	11,1
Малое	24,6	33,3	44,4	16,7	16,2	26,1	22,2

Примечание: составлена на основе данных прокси-опроса хозяйств за 2025 г. (по состоянию на 01.01.2026 г.)

Показатель A3, наличие бюджета на цифровые решения, оказался немонокотным по масштабу: у крупных хозяйств он нулевой, у малых максимальный (33,3 %), у микро 22,2 %, у средних снова нулевой. Такое расхождение можно объяснить особенностями учёта: у крупных игроков цифровые траты нередко централизуются на уровне холдинга и не отражаются отдельной статьёй бюджета конкретного юрлица, тогда как у малых хозяйств даже разовые покупки ПО или датчиков фиксируются отдельной строкой. Поэтому сам факт наличия бюджетной строки не всегда предсказывает зрелость, важнее то, как и куда доводятся средства до эксплуатации.

По блоку B1 (телематика и GPS) выше всего показатель у малых хозяйств (44,4 %), затем идут крупные (33,3 %), средние (25 %) и ми-

кро (22,2 %). Это объяснимо: малые хозяйства чаще точно оснащают парк трекингом как антикризисной мерой ради контроля топлива и дисциплины, тогда как у крупных внедрения распределены по многим единицам техники и не всегда охватывают весь парк.

Ключевым дифференциатором служит блок C2, интеграции FMIS/1C/API: у крупных он достигает 66,7 %, у малых лишь 16,7 %, у микро и средних 22–25 %. Именно высокий уровень интеграций у крупных хозяйств объясняет их лидерство по ИЦЗ даже при нулевой формальной бюджетной строке. Итог прост: интеграции лучше предсказывают зрелость, чем разрозненные аппаратные установки.

По блоку D1 (не менее 8 часов обучения в год) различия между группами невелики, 15–19 %, что говорит об ограниченном ох-

вате системным обучением во всех сегментах. По блоку D2 (ежедневное использование цифровых инструментов) показатель растёт с масштабом: у крупных— 37,3 %, малых—26,1 %, средних—29,5 %, микро— 21,0 %. Наибольшая доля ежедневных пользователей у крупных хозяйств связана с интеграциями и более высокой «цифровой плотностью» ролей: диспетчеров, агрономов, логистов.

По информационной безопасности (блок E1: роли доступа и резервное копирование) максимум показывают крупные хозяйства (33,3 %), далее малые (22,2 %), средние (12,5 %) и микро (11,1 %). Это согласуется с общим правилом: процедуры ИБ подтягиваются вслед за интеграциями и ростом ежедневного использования.

Сопоставление показателей с ИЦЗ выявляет выраженную связь между C2 (интеграциями) и итоговым индексом: у группы «крупные» сочетание высокой доли интеграций

(66,7 %), повышенного ежедневного использования (37,3 %) и лучшей базовой ИБ (33,3 %) даёт ИЦЗ = 41,8 %, заметно выше остальных групп. У малых предприятий относительно высокая телематика (44,4 %) не спасает результат: низкий уровень интеграций (16,7 %) «обрезает» эффект и удерживает ИЦЗ на 24,6 %. У средних низкий A3 и умеренные B1/C2 дают 21,3 %; у микро – картина похожая, но с ещё меньшим ежедневным использованием, отсюда 18,4 %.

Анализ цифровой зрелости по направлениям деятельности даёт следующую картину: лидируют по интегральному индексу зерновые (26,3 %) и молочные хозяйства (26,2 %), заметно отстаёт садоводство (9 %). Немолочное животноводство и смешанные хозяйства показывают промежуточные значения, 21,8 % и 19,6 % соответственно (таблица 4).

Таблица 4 – Анализ ИЦЗ среди предприятий в зависимости от направления деятельности

Основное направление деятельности	Индекс цифровой зрелости (ИЦЗ), %	A3. Выделяется бюджет на цифровые решения	B1. Доля техники с телематикой/GPS (есть)	C4. Цифровые карты полей/почв/истории	D1. Доля сотрудников с ≥8 ч/год обучения, %	D2. Ежедневно пользуются цифровыми инструментами, %
Молочное	26,2	12,5	50	37,5	16,1	27
Зерновое	26,3	33,3	33,3	37,5	18,1	27,1
Садоводство	9	0	0	0	14,9	23,9
Животноводство	21,8	16,7	16,7	16,7	13,5	21,7
Смешанное	19,6	0	27,3	36,4	13,6	26,2

Примечание: составлена на основе данных прокси-опроса хозяйств за 2025 г. (по состоянию на 01.01.2026 г.)

Аппаратная база и картография. В молочном сегменте выше всего доля телематики (B1 = 50 %), что даёт эффект контроля транспорта, кормления и дойки, тогда как у зерновых сильнее представлены цифровые карты (C4 = 37,5 %), критичные для полевых операций. У садоводства оба индикатора нулевые, чем и объясняется минимальный ИЦЗ.

Управленческая поддержка. Бюджетная строка на цифровые решения (A3) чаще встречается у зерновых хозяйств (33,3 %), реже у молочных (12,5 %) и животноводческих (16,7 %), а у садоводства и смешанных хозяйств отсутствует вовсе, что ограничивает масштабирование решений.

Кадры и повседневное использование. Ежедневно цифровыми инструментами поль-

зуются около 27 % сотрудников в молочных и зерновых хозяйствах (при охвате обучением 16–18 %), тогда как в животноводстве и садоводстве этот показатель ниже, 21,7–23,9 %, при более скромном обучении (около 13–15 %). Это подтверждает, что работа с данными пока сосредоточена в полевых и молочных процессах.

Обсуждение

Наши результаты подтверждают международное наблюдение о «бутылочном горлышке» цифровизации: при достаточной подключённости именно блоки B и C, данные и процессы, определяют готовность и отдачу. Немонотонность показателя «выделяется бюджет на цифровые решения» по масштабам говорит об ограниченности финансовых суррогатов

зрелости: централизованная закупка «цифры» в холдингах может не отражаться на уровне юрлица, тогда как у малых хозяйств разовые покупки фиксируются отдельной строкой. Более надёжными предикторами выступают интеграции FMIS/1C/API, регулярность использования данных и формализованные роли и регламенты – именно они отличают «острова автоматизации» от платформенной зрелости. Для засушливых регионов «водный модуль» усиливает ожидаемую отдачу: полевые журналы с метеоданными, мониторинг влаги и управляемый полив повышают шансы перехода из «базового» уровня в «средний».

На практике это означает разные меры для разных групп. Для микро- и малых хозяйств подходит минимальный пакет: мобильная первичка и склад/запасы, привязанные к 1С, телематика ключевых единиц техники, простые регламенты качества данных и короткие ежеквартальные тренинги. Для средних и крупных нужно масштабирование сквозных интеграций (учёт, FMIS, телематика, банк или страховщик), рост ежедневного использования и рутин ИБ, а также сбытовая и логистическая аналитика; ожидаемый прирост ИЦЗ – 0,03–0,06 при переводе телематики в интеграции, снижение расхода топлива и списаний на 3–5 % в первый сезон. Ограничения исследования (фрагментарность статистики, самообобщённый характер части показателей) мы снижали триангуляцией источников; результаты стоит читать как индикативные уровни, а не точные популяционные оценки. Дальнейшие шаги: расширение панельной базы по регионам и оценка TCO/ROI поэтапных пакетов для МСП.

Заключение

1. Готовность агропромышленного комплекса Казахстана к цифровизации неоднородна: порог подключённости в среднем пройден, но узкие места сосредоточены в качестве первичных данных и степени сквозной автоматизации процессов:

- интеграции информационных систем (FMIS/1C/API), наличие унифицированных справочников и устойчивого обмена данными объясняют уровень зрелости лучше, чем формальный факт выделения бюджета;

- масштаб предприятия положительно связан с интегральным индексом цифровой зрелости, но управленческие практики, а именно выделенная ИТ-роль, регламенты качества данных, регулярное обучение и ежедневное использование цифровых инструментов, ча-

стично компенсируют эффект масштаба у малых и средних хозяйств.

2. Карта «готовность × ожидаемая отдача» показывает, что на ранних этапах максимальную пользу дают учёт затрат и калькуляция себестоимости, управление складом и запасами, оптимизация логистики и маршрутизации, электронные ветеринарные и фитосанитарные процессы, а также полевые журналы в связке с метеоданными. Для растениеводства в засушливых регионах «водный модуль» (агрометеоданные, мониторинг влаги, контуры управляемого полива) становится критичным усилителем ожидаемой отдачи и ускоряет переход от базового уровня к среднему. При уровне зрелости не ниже среднего дополнительный эффект дают телеметрия парка машин и сбытовая аналитика.

3. Переход от локальной автоматизации отдельных операций к платформенной зрелости требует устойчивого управления данными: формализованных регламентов, распределения ролей и договорённостей о доверенном межорганизационном обмене, что заодно снижает риски информационной безопасности, простоев и санкций.

4. Методологический вклад работы состоит в применении интегрального пятиблочного ИЦЗ и управленческой карты приоритетов: подход доказал практическую применимость в условиях дефицита консолидированной официальной статистики за счёт триангуляции прокси-данных и опроса. Для микро- и малых хозяйств рекомендован минимальный пакет мер (мобильный ввод первичных данных, учёт складов, интеграция с бухгалтерским контуром, телеметрия ключевых единиц техники, базовые регламенты и короткие тренинги), а для средних и крупных – масштабирование сквозных интеграций по цепочке «учёт, FMIS, телеметрия, банк или страховщик» и институционализация процедур информационной безопасности.

5. На уровне отраслевой политики приоритетными должны стать стандарты интероперабельности, типовые соглашения доверенного обмена данными в цепочках поставок и адресные меры поддержки обучения, а отраслевые KPI разумнее ориентировать не на оснащённость оборудованием, а на регулярность управленческого использования данных.

Вклад авторов: Ниязбаева Айгуль Амангельдыевна: концептуализация, методология, контроль за подготовкой публикации, редактирование и отработка окончательного вариан-

та; Адильчаев Рустем: организация экспериментов, визуализация, подготовка черновика статьи, критический обзор рукописи.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

[1] Jouanjan, M. Issues around data governance in the digital transformation of agriculture: The farmers' perspective / M. Jouanjan, F. Casalini, L. Wiseman, E. Gray // *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*. - 2020. - No. 146. - P. 4-33. <https://doi.org/10.1787/53ecf2ab-en>

[2] McFadden, J. Policies to bolster trust in agricultural digitalisation: Issues note / J. McFadden, F. Casalini, J. Antón // *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*. - 2022. - No. 175. - P. 3-14. <https://doi.org/10.1787/5a89a749-en>

[3] Sullivan, C.S. Building trust: A systematic review of the drivers and barriers of agricultural data sharing / C.S. Sullivan, M. Gemtou, E. Anastasiou, S. Fountas // *Smart Agricultural Technology*. - 2024. - Vol. 8. - Article 100477. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100477>

[4] McFadden, J. The digitalisation of agriculture: A literature review and emerging policy issues / J. McFadden, F. Casalini, T. Griffin, J. Antón // *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*. - 2022. - No. 176. - P. 5-36. <https://doi.org/10.1787/285cc27d-en>

[5] Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). Казахстан и ФАО укрепляют сотрудничество в сфере устойчивого управления водными ресурсами [Электронный ресурс]. - 2025. - URL: <https://www.fao.org/countryprofiles/news-archive/detail-news/ru/c/1734788/> (дата обращения: 15.06.2025).

[6] World Bank Group; Asian Development Bank. Climate Risk Country Profile: Kazakhstan. – Washington: World Bank; Asian Development Bank, 2021, 32 p. <https://doi.org/10.1596/36378>

[7] Akhmedov, E. Barriers to renewable energy transition in a developing oil-exporting country: The case of Kazakhstan / E. Akhmedov, Y. Mukashev, A. Akhmedov // *Journal of Asian Energy Studies*. - 2025. - Vol. 9. - P. 207-221. <https://doi.org/10.24112/jaes.090012>

[8] Едилбаев, Н.Б. Водоснабжение в аграрном секторе Центрально-Азиатского региона: необходимость радикальных преобразований / Н.Б. Едилбаев, Н.Н. Нурмухаметов, С. Умаров // *Проблемы агорынка*. - 2025. - № 2. - С. 152-161. <https://doi.org/10.46666/2025-2.2708-9991.13>

[9] Абылкасимова, Ж.А. Цифровая трансформация АПК: проблемы и их решение / Ж.А. Абылкасимова, Р.А. Байжолова, Ж.А. Амангельдиева // *Проблемы агорынка*. - 2022. - № 3. - С. 21-28. <https://doi.org/10.46666/2022-3.2708-9991.02>

[10] Калмакова, Д.Т. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: исследование современных трендов / Д.Т. Калмакова, Р.К. Сагиева, R. Radwanski

// *Проблемы агорынка*. - 2025. - № 1. - С. 27-37. <https://doi.org/10.46666/2025-1.2708-9991.02>

[11] Рыскельды, О. Перспективы и проблемы цифровизации сельского хозяйства / О. Рыскельды, В. Шеломенцева, М. Миркович, А. Нургалиева, Б. Куантқан // *Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия экономическая*. - 2023. - Т. 401. - № 1. - С. 395-409. <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.447>

[12] Шайнуров, А.С. Предпосылки и проблемы цифровизации АПК Казахстана / А.С. Шайнуров, Ж.Б. Смагулова // *Вестник университета «Туран»*. - 2024. - № 1. - С. 156-169. <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2024-1-1-156-169>

[13] Fragomeli, R. Promoting the Transition towards Agriculture 4.0: A Systematic Literature Review on Drivers and Barriers / R. Fragomeli, A. Annunziata, G. Punzo // *Sustainability*. - 2024. - Vol. 16. - No. 6. - Article 2425. <https://doi.org/10.3390/su16062425>

[14] Hohagen, S. How to measure digital maturity in agriculture? Conceptual outline, instrument development and measurement results from German farms / S. Hohagen, U. Wilkens // *International Food and Agribusiness Management Review*. - 2025. - Vol. 28. - No. 5. - P. 927-947. <https://doi.org/10.22434/ifax.1027>

[15] European Commission. Joint Research Centre. The State of Digitalisation in EU Agriculture: Insights from Farm Surveys. - Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2025. - 105 p. <https://doi.org/10.2760/4688498>

References

[1] Jouanjan, M., Casalini, F., Wiseman, L. & Gray, E. (2020). Issues around data governance in the digital transformation of agriculture: The farmers' perspective. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, 146, 4–33. <https://doi.org/10.1787/53ecf2ab-en> [in English].

[2] McFadden, J., Casalini, F. & Antón, J. (2022). Policies to bolster trust in agricultural digitalisation: Issues note. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, 175, 3–14. <https://doi.org/10.1787/5a89a749-en> [in English].

[3] Sullivan, C.S., Gemtou, M., Anastasiou, E. & Fountas, S. (2024). Building trust: A systematic review of the drivers and barriers of agricultural data sharing. *Smart Agricultural Technology*, 8, 100477. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100477> [in English].

[4] McFadden, J., Casalini, F., Griffin, T. & Antón, J. (2022). The digitalisation of agriculture: A literature review and emerging policy issues. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, 176, 5–36. <https://doi.org/10.1787/285cc27d-en> [in English].

[5] Prodovol'stvennaja i sel'skhozozajstvennaja organizacija OON (FAO) (2025). Kazakhstan i FAO ukrepljajut sotrudnichestvo v sfere ustojchivogo upravlenija vodnymi resursami [Kazakhstan and FAO strengthen cooperation in sustainable water manage-

ment]. Available at: <https://www.fao.org/country-profiles/news-archive/detail-news/ru/c/1734788/> (date of access: 15.06.2025) [in Russian].

[6] World Bank Group & Asian Development Bank (2021). Climate Risk Country Profile: Kazakhstan. Washington: World Bank; Asian Development Bank, 32 p. <https://doi.org/10.1596/36378> [in English].

[7] Akhmedov, E., Mukashev, Y. & Akhmedov, A. (2025). Barriers to renewable energy transition in a developing oil-exporting country: The case of Kazakhstan. *Journal of Asian Energy Studies*, 9, 207–221. <https://doi.org/10.24112/jaes.090012> [in English].

[8] Edilbaev, N.B., Nurmukhametov, N.N. & Umarov, S. (2025). Vodosnabzhenie v agrarnom sektore Central'no-Aziatskogo regiona: neobhodimost' radikal'nyh preobrazovaniy [Water supply in the agricultural sector of the Central Asian region: the need for radical transformations]. *Problemy agrorynka - Problems of AgriMarket*, (2), 152–161. <https://doi.org/10.46666/2025-2.2708-9991.13> [in Russian].

[9] Abylkasimova, Zh.A., Baizholova, R.A. & Amangeldieva, Zh.A. (2022). Cifrovaya transformatsiya APK: problemy i ih reshenie [Digital transformation of agribusiness: problems and their solution]. *Problemy agrorynka - Problems of AgriMarket*, (3), 21–28. <https://doi.org/10.46666/2022-3.2708-9991.02> [in Russian].

[10] Kalmakova, D.T., Sagieva, R.K. & Radwanski, R. (2025). Iskusstvennyy intellekt v sel'skom hozjajstve: issledovanie sovremennykh trendov [Artificial intelligence in agriculture: a study of current trends]. *Problemy agrorynka - Problems of AgriMarket*, (1), 27–37. <https://doi.org/10.46666/2025-1.2708-9991.02> [in Russian].

[11] Ryskeldi, O., Shelomentseva, V., Mirkovic, M., Nurgalieva, A. & Kuantkan, B. (2023). Perspektivy i problemy cifrovizatsii sel'skogo hozjajstva [Prospects and problems of digitalization of agriculture]. *Vestnik Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazakhstan - Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 401 (1), 395–409. <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.447> [in Russian].

[12] Shainurov, A.S. & Smagulova, Zh.B. (2024). Predposylki i problemy cifrovizatsii APK Kazakhstana [Prerequisites and problems of digitalization of agribusiness in Kazakhstan]. *Vestnik universiteta «Turan» - Bulletin of Turan University*, (1), 156–169. <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2024-1-1-156-169> [in Russian].

[13] Fragomeli, R., Annunziata, A. & Punzo, G. (2024). Promoting the Transition towards Agriculture 4.0: A Systematic Literature Review on Drivers and Barriers. *Sustainability*, 16 (6), 2425. <https://doi.org/10.3390/su16062425> [in English].

[14] Hohagen, S. & Wilkens, U. (2025). How to measure digital maturity in agriculture? Conceptual outline, instrument development and measurement results from German farms. *International Food and Agribusiness Management Review*, 28 (5), 927–947. <https://doi.org/10.22434/ifamr.1027> [in English].

[15] European Commission, Joint Research Centre (2025). The State of Digitalisation in EU Agriculture: Insights from Farm Surveys. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 105 p. <https://doi.org/10.2760/4688498> [in English].

Информация об авторах:

Ниязбаева Айгуль Амангельдыевна – основной автор; Ph.D; кафедра «Государственное управление, финансы и маркетинг»; Актыбинский региональный университет имени К.Жубанова; 030000 пр. Алии Молдагуловой, 34, г.Актобе, Казахстан; e-mail: aniyazbayeva@zhubanov.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0001-6373-7358>

Adilchaev Rustem; Ph.D; кафедра «Экономика, туризм и управление бизнесом»; Каракалпакский государственный университет имени Бердаха; 230112 ул. Ч.Абдирова, 1, г. Нукус, Узбекистан; e-mail: rustemadilchaev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7598-6298>

Авторлар туралы ақпарат:

Ниязбаева Айгүл Амангелдіқызы – негізгі автор; Ph.D; «Мемлекеттік басқару, қаржы және маркетинг» кафедрасы; Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті; 030000 Әлия Молдағұлова даңғ., 34, Ақтөбе қ., Қазақстан; e-mail: aniyazbayeva@zhubanov.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0001-6373-7358>

Adilchaev Rustem; Ph.D; «Экономика, туризм және бизнесті басқару» кафедрасы; Бердақ атындағы Қарақалпақ мемлекеттік университеті; 230112 Ч.Әбдіров көш., 1, Нукус қ., Өзбекстан; e-mail: rustemadilchaev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7598-6298>

Information about authors:

Niyazbayeva Aigul – The main author; Ph.D; Department of Public Administration, Finance and Marketing; K. Zhubanov Aktobe Regional University; 030000 A. Moldagulova Ave., 34, Aktobe, Kazakhstan; e-mail: aniyazbayeva@zhubanov.edu.kz; <https://orcid.org/0000-0001-6373-7358>

Adilchaev Rustem; Ph.D; Department of Economics, Tourism and Business Management; Berdakh Karakalpak State University; 230112 Ch.Abdirov str., 1, Nukus, Uzbekistan; e-mail: rustemadilchaev@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7598-6298>