https://doi.org/10.58805/ebs.V.1(32)-7

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЫНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ КАЗАХСТАНА

**Г.Ж. Абдыкерова[1]✉, З.М. Шаукерова[1], С.Б. Спатаева[2], Л.Т. Байтуова[1]**

[1] *Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, Астана, Казахстан*
[2] *Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*
✉ *Корреспондент-автор: gizat_ab@mail.ru*

В статье рассматривается цифровизация как один из факторов устойчивого развития рынка сельскохозяйственной продукции Казахстана. Актуальность исследования связана с тем, что аграрный рынок сохраняет высокую зависимость от ценовой волатильности, сезонности производства, логистических ограничений и неравномерного доступа сельхозпроизводителей к рыночной информации. В этих условиях цифровые инструменты могут способствовать повышению прозрачности рынка, сокращению информационных разрывов между производителями, посредниками и потребителями, а также улучшению управленческих решений в агропромышленном комплексе.

Цель исследования заключается в оценке роли цифровизации в обеспечении устойчивого развития рынка сельскохозяйственной продукции на основе анализа производственных и ценовых показателей аграрного сектора Казахстана. В работе использованы методы сравнительного и динамического анализа, нормирования показателей, расчёта коэффициента вариации, интегрального индекса рыночной устойчивости, матричного позиционирования и панельной регрессионной модели с фиксированными товарными эффектами. Информационную базу исследования составили официальные статистические данные Республики Казахстан за 2019–2025 годы, материалы по развитию цифровых сервисов в сельском хозяйстве, а также научные публикации по вопросам цифровой трансформации аграрного рынка.

В результате исследования раскрыты организационно-экономические механизмы влияния цифровизации на устойчивость рынка сельскохозяйственной продукции: повышение доступности информации о ценах и спросе, развитие электронных каналов реализации, совершенствование мониторинга производства, снижение транзакционных издержек и повышение прозрачности рыночных взаимодействий. Сделан вывод о том, что цифровизация не устраняет полностью рыночные риски, однако при развитии инфраструктуры, аналитических платформ и цифровых компетенций сельхозпроизводителей может стать важным условием повышения устойчивости, конкурентоспособности и экономической эффективности аграрного рынка Казахстана.

**Ключевые слова:** цифровизация, сельское хозяйство, рынок сельскохозяйственной продукции, устойчивое развитие, аграрный рынок, ценовая динамика, цифровые инструменты.

# ЦИФРЛАНДЫРУ ҚАЗАҚСТАННЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІ НАРЫҒЫН ТҰРАҚТЫ ДАМЫТУ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ

**Г.Ж. Абдыкерова[1]✉, З.М. Шаукерова[1], С.Б. Спатаева[2], Л.Т. Байтуова[1]**

[1] *С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан*
[2] *Л.Н.Гумилев ат. Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*
✉ *e-mail: gizat_ab@mail.ru*

Мақалада цифрландыру Қазақстанның ауыл шаруашылығы өнімдері нарығын тұрақты дамытудың факторларының бірі ретінде қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі аграрлық нарықтың баға құбылмалылығына, өндірістің маусымдық сипатына, логистикалық шектеулерге және ауыл шаруашылығы өндірушілерінің нарықтық ақпаратқа қол жеткізуіндегі теңсіздікке тәуелділігінің сақталуымен байланысты. Осындай жағдайда цифрлық құралдар нарықтың ашықтығын арттыруға, өндірушілер, делдалдар және тұтынушылар арасындағы ақпараттық алшақтықты қысқартуға, сондай-ақ агроөнеркәсіптік кешендегі басқарушылық шешімдерді жақсартуға ықпал етуі мүмкін.

Зерттеудің мақсаты - Қазақстанның аграрлық секторындағы өндірістік және бағалық көрсеткіштерді талдау негізінде ауыл шаруашылығы өнімдері нарығының тұрақты дамуын қамтамасыз етудегі цифрландырудың рөлін бағалау. Жұмыста салыстырмалы және динамикалық талдау, көрсеткіштерді нормалау, вариация коэффициентін есептеу, нарықтық тұрақтылықтың интегралдық индексін анықтау, матрицалық

позициялау және тұрақты тауарлық әсерлері бар панельдік регрессиялық модель әдістері қолданылды. Зерттеудің ақпараттық базасын 2019–2025 жылдар аралығындағы Қазақстан Республикасының ресми статистикалық деректері, ауыл шаруашылығындағы цифрлық сервистерді дамытуға қатысты материалдар, сондай-ақ аграрлық нарықты цифрлық трансформациялау мәселелері бойынша ғылыми жарияланымдар құрады.

Зерттеу нәтижесінде цифрландырудың ауыл шаруашылығы өнімдері нарығының тұрақтылығына ықпал ететін ұйымдастырушылық-экономикалық тетіктері ашылды: бағалар мен сұраныс туралы ақпараттың қолжетімділігін арттыру, өнімді өткізудің электрондық арналарын дамыту, өндірісті мониторингтеу жүйесін жетілдіру, транзакциялық шығындарды төмендету және нарықтық өзара іс-қимылдың ашықтығын күшейту. Цифрландыру нарықтық тәуекелдерді толық жоймайды, алайда инфрақұрылым, аналитикалық платформалар және ауыл шаруашылығы өндірушілерінің цифрлық құзыреттері дамыған жағдайда Қазақстанның аграрлық нарығының тұрақтылығын, бәсекеге қабілеттілігін және экономикалық тиімділігін арттырудың маңызды шарты бола алады деген қорытынды жасалды.

**Түйін сөздер:** цифрландыру, ауыл шаруашылығы, ауыл шаруашылығы өнімдері нарығы, тұрақты даму, аграрлық нарық, баға динамикасы, цифрлық құралдар.

## DIGITALIZATION AS A FACTOR IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL PRODUCTS MARKET IN KAZAKHSTAN

**G.Zh. Abdykerova[1]✉, Z.M. Shaukerova[1], S.B. Spatayeva[2], L.T. Baituova[1]**

*[1] S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan*
*[2] L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*
✉ *e-mail: gizat_ab@mail.ru*

The article examines digitalization as one of the factors contributing to the sustainable development of the agricultural products market in Kazakhstan. The relevance of the study is associated with the fact that the agricultural market remains highly dependent on price volatility, seasonality of production, logistical constraints and uneven access of agricultural producers to market information. Under these conditions, digital tools can contribute to increasing market transparency, reducing information gaps between producers, intermediaries and consumers, and improving management decisions in the agro-industrial complex.

The purpose of the study is to assess the role of digitalization in ensuring the sustainable development of the agricultural products market based on the analysis of production and price indicators of Kazakhstan's agricultural sector. The research applies comparative and dynamic analysis, indicator normalization, calculation of the coefficient of variation, an integral market sustainability index, matrix positioning, and a panel regression model with fixed commodity effects. The information base of the study consists of official statistical data of the Republic of Kazakhstan for 2019–2025, materials on the development of digital services in agriculture, as well as scientific publications on the digital transformation of the agricultural market.

The study identifies the organizational and economic mechanisms through which digitalization influences the sustainability of the agricultural products market: improving access to information on prices and demand, developing electronic sales channels, enhancing production monitoring, reducing transaction costs and increasing the transparency of market interactions. The article concludes that digitalization does not completely eliminate market risks; however, with the development of infrastructure, analytical platforms and digital competencies of agricultural producers, it can become an important condition for strengthening the sustainability, competitiveness and economic efficiency of Kazakhstan's agricultural market.

**Keywords:** digitalization, agriculture, agricultural products market, sustainable development, agricultural market, price dynamics, digital tools.

**Введение.** Рынок сельскохозяйственной продукции является одним из ключевых элементов агропромышленного комплекса Казахстана, поскольку он связан с обеспечением продовольственной безопасности, развитием сельских территорий, занятостью населения и формированием доходов сельскохозяйственных производителей. Его устойчивость определяется не только объёмами производства и природно-климатическими условиями, но и качеством рыночной инфраструктуры, доступностью информации о ценах и спросе, развитием каналов реализации продукции, логистикой и уровнем взаимодействия между производителями, переработчиками, посредниками и потребителями.

В современных условиях аграрный рынок Казахстана продолжает сталкиваться с рядом ограничений, среди которых можно выделить ценовую нестабильность, сезонность предложения, территориальную удалённость отдельных производителей от крупных рынков сбыта, различия в уровне инфраструктурного развития регионов и неравномерный доступ сельхозпроизводителей к цифровым сервисам. Эти факторы усиливают информационную асимметрию между участниками рынка и затрудняют принятие своевременных управленческих решений. В результате производители не всегда располагают достаточной информацией о текущем уровне цен, спросе, возможностях реализации продукции и условиях выхода на более выгодные рынки.

Цифровизация в данном контексте может рассматриваться не только как технологическое обновление аграрного сектора, но и как инструмент повышения устойчивости рынка сельскохозяйственной продукции [1-3]. Цифровые платформы, электронные каналы реализации, информационно-аналитические сервисы, системы мониторинга производства и цифровые государственные услуги способны повысить прозрачность рынка, сократить транзакционные издержки и улучшить координацию между участниками агропродовольственной цепочки. Вместе с тем эффект цифровизации не является автоматическим: он зависит от качества данных, доступности инфраструктуры, цифровых компетенций производителей и степени практического использования цифровых инструментов в хозяйственной деятельности.

В научной литературе вопросы цифровизации сельского хозяйства чаще рассматриваются через призму технологических решений, повышения производительности, внедрения точного земледелия и развития платформенной экономики. Однако для Казахстана особое значение имеет анализ цифровизации именно как фактора устойчивого развития рынка сельскохозяйственной продукции, поскольку аграрный рынок страны характеризуется региональной неоднородностью, зависимостью от логистических условий и высокой чувствительностью к ценовым колебаниям. Поэтому важно оценить, каким образом цифровые инструменты могут быть связаны с устойчивостью рынка через динамику производства, ценовые изменения, доступность информации и развитие каналов сбыта [4-6].

Научная новизна исследования состоит в объединении в одной аналитической схеме трех элементов: сравнительной оценки производственной динамики, оценки ценовой устойчивости и учета цифровой среды при анализе рыночных взаимосвязей. Авторский вклад заключается в формировании интегрального индекса рыночной устойчивости для сопоставления товарных групп, их матричном позиционировании по сочетанию производственной и ценовой динамики и увязке полученных позиций с дифференцированными направлениями цифровой поддержки. Панельная модель используется как дополнительный инструмент оценки взаимосвязи между ценами, объемами производства и цифровой средой, а не как доказательство причинного воздействия цифровизации.

Цель исследования заключается в оценке роли цифровизации в обеспечении устойчивого развития рынка сельскохозяйственной продукции Казахстана на основе анализа производственных и ценовых показателей аграрного сектора, а также выявлении направлений, через которые цифровые инструменты могут способствовать повышению прозрачности и устойчивости аграрного рынка. Для достижения данной цели в статье раскрывается экономическое содержание цифровизации применительно к аграрному рынку, анализируются факторы устойчивости рынка сельскохозяйственной продукции, рассматривается динамика производственных и ценовых показателей, оценивается степень их колеблемости и определяется характер взаимосвязи между отдельными показателями цифрового развития и состоянием аграрного рынка.

**Материалы и методы.** Информационную основу исследования составили официальные статистические данные Республики Казахстан за 2019–2025 годы, включая среднегодовые цены на продукцию сельского хозяйства, объёмы производства по выбранным товарным группам и показатель уровня цифровой грамотности населения [7-9]. Дополнительно использованы официальные материалы, характеризующие развитие цифровых сервисов и цифровых решений в аграрном секторе Казахстана [10-12], а также исследования по вопросам цифровой трансформации агропродовольственных цепочек, логистики и устойчивости поставок [13, 14].

Для эмпирического анализа выбраны четыре товарные позиции: пшеница, ячмень, картофель и мясо крупного рогатого скота. Такой выбор обусловлен тем, что данные виды продукции отражают разные сегменты аграрного рынка Казахстана: стратегически значимую зерновую продукцию, кормовую и экспортноориентированную культуру, социально значимую продовольственную продукцию растительного происхождения и продукцию животноводства. Это позволяет сопоставить товарные группы, различающиеся по условиям производства,

хранения, реализации, ценовой динамике и степени чувствительности к рыночной информации. Выбор указанных позиций не ограничивает содержание исследования только данными видами продукции, а используется как аналитический срез для оценки влияния цифровизации на устойчивость различных сегментов рынка сельскохозяйственной продукции.

Методика исследования основана на оценке цифровизации не как самостоятельного технологического процесса, а как фактора, влияющего на устойчивость рынка сельскохозяйственной продукции через информационную прозрачность, доступность каналов реализации, снижение транзакционных издержек и улучшение координации между участниками аграрного рынка. Такой подход позволяет связать статистические изменения в производстве и ценах с организационно-экономическими эффектами цифровой трансформации.

В исследовании предложен методический подход, включающий три взаимосвязанных аналитических блока: оценку производственной динамики, оценку ценовой устойчивости и оценку цифрового воздействия на рыночную среду. Первый блок направлен на выявление изменений в объёмах производства основных видов сельскохозяйственной продукции. Второй блок позволяет определить степень ценовой нестабильности по отдельным видам продукции. Третий блок раскрывает, через какие рыночные механизмы цифровизация может влиять на устойчивое развитие аграрного рынка.

Для оценки производственной динамики использован индекс роста производства, который показывает изменение объёма производства по каждому виду продукции за рассматриваемый период:

$$G_i = \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,0}} times 100, \quad (1)$$

где $G_i$ - индекс роста производства по i-му виду продукции, %;
$Q_{i,t}$ - объём производства i-го вида продукции в отчётном году;
$Q_{i,0}$ - объём производства i-го вида продукции в базисном году.

Для оценки ценовой устойчивости использован коэффициент вариации, характеризующий степень колеблемости среднегодовых цен:

$$CV_i = \frac{\sigma_i}{a} cute(P_i) times 100, \quad (2)$$

где $CV_i$ - коэффициент вариации цены по i-му виду продукции, %;
$\sigma_i$ - стандартное отклонение цены за период исследования;
$\bar{P}_i$ - среднее значение цены по i-му виду продукции.

Поскольку рост производства и ценовая устойчивость имеют разную экономическую направленность, в статье применяется нормирование показателей. Для показателей-стимуляторов, рост которых положительно характеризует развитие рынка, используется следующая формула:

$$Z_{ij}^{+} = \frac{X_{ij} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (3)$$

Для показателей-дестимуляторов, увеличение которых свидетельствует о росте нестабильности, используется обратное нормирование:

$$Z_{ij}^{-} = \frac{X_{\max} - X_{ij}}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (4)$$

где $Z_{ij}$ - нормированное значение показателя;
$X_{ij}$ - фактическое значение показателя;
$X_{min}$ и $X_{max}$ -минимальное и максимальное значения показателя в исследуемой совокупности.

На основе нормированных значений формируется интегральный индекс рыночной устойчивости по отдельным видам сельскохозяйственной продукции:

$$I_i = 0,5 Z_{Gi} + 0,5 Z_{CVi} \quad (5)$$

где $I_i$ - интегральный индекс рыночной устойчивости i-го вида продукции;
$Z_{Gi}$ - нормированное значение индекса роста производства;
$Z_{CVi}^{-}$ - нормированное значение ценовой устойчивости, рассчитанное на основе обратного нормирования коэффициента вариации.

Равные весовые коэффициенты приняты исходя из предположения о сопоставимой значимости производственной динамики и ценовой устойчивости при формировании интегрального показателя рыночной устойчивости. Для проверки чувствительности интегрального индекса дополнительно рассмотрены соотношения весов 0,4/0,6 и 0,6/0,4. Крайние позиции оказались устойчивыми: пшеница сохраняет наиболее устойчивое положение, ячмень - наименее устойчивое. Позиции картофеля и мяса КРС при изменении весов могут меняться местами, поэтому их промежуточное ранжирование следует трактовать как относительное. Дополнительная проверка с использованием z-нормирования при равных весах сохранила исходный порядок товарных групп: пшеница, картофель, мясо КРС, ячмень. Это показывает, что общий вывод устойчив к способу нормирования, но промежуточные позиции чувствительны к весовым предпосылкам.

Для количественной оценки взаимосвязи цифровизации и устойчивости рынка сельскохозяйственной продукции использована панельная регрессионная модель с фиксированными товарными эффектами. Применение панельного подхода обусловлено тем, что исследование включает данные по нескольким товарным группам за ряд лет: пшенице, ячменю, картофелю и мясу КРС за 2019–2025 годы. Такая структура данных позволяет учитывать не только временную динамику, но и различия между отдельными видами продукции.

В качестве результативного показателя используется логарифм среднегодовой цены сельскохозяйственной продукции, а в качестве факторных показателей - логарифм объема производства и показатель цифровой среды. Показателем цифровой среды выступает стандартизированный уровень цифровой грамотности населения Республики Казахстан в возрасте 6–74 лет, публикуемый Бюро национальной статистики. В настоящем исследовании этот показатель используется как макроуровневый косвенный индикатор общей готовности экономической среды к применению цифровых сервисов, платформ и онлайн-каналов взаимодействия. Он не является прямой мерой цифровизации сельскохозяйственных производителей и не позволяет оценить различия в цифровом оснащении отдельных хозяйств. Поэтому коэффициенты при данном показателе интерпретируются как статистические взаимосвязи с общей цифровой средой, а не как причинный эффект цифровизации аграрного сектора.

Панельная модель имеет следующий вид:

$$\ln P_{it} = \alpha + \mu_i + \beta_1 \ln Q_{it} + \beta_2 D_t^* + \\ + \beta_3 (\ln Q_{it} \times D_t^*) + \varepsilon_{it}, \quad (6)$$

где $P_{it}$ - среднегодовая цена i-го вида сельскохозяйственной продукции в году t;

$Q_{it}$ - объём производства i-го вида продукции в году t;

$D_{t*}$ - стандартизированное значение уровня цифровой грамотности населения;

$\mu_i$ - фиксированный товарный эффект, учитывающий специфику отдельных видов продукции;

$\ln Q_{it} \times D_{t*}$ - интеракционный показатель, отражающий изменение связи между производственной и ценовой динамикой при усилении цифровой среды;

$\varepsilon_{it}$ - случайная ошибка модели.

Стандартизированное значение уровня цифровой грамотности рассчитывается по формуле:

$$D_t^* = \frac{D_t - \acute{D}}{\sigma_D}, \quad (7)$$

где $D_t$ - уровень цифровой грамотности населения в году t;

$\bar{D}$ - среднее значение показателя за период;

$\sigma_D$ - стандартное отклонение показателя.

В расчётах стандартное отклонение определено по семи годовым значениям 2019–2025 гг. с делителем n, что обеспечивает воспроизводимость стандартизации и приведённых коэффициентов модели.

Использование интеракционного показателя позволяет рассматривать цифровизацию не как прямой механический фактор роста или снижения цен, а как характеристику рыночной среды, способную изменять чувствительность цен к производственным условиям. Такой подход соответствует логике исследования, поскольку цифровизация влияет на устойчивость аграрного рынка через повышение прозрачности цен, доступность информации, развитие электронных каналов реализации, цифровую логистику, мониторинг производства и снижение транзакционных издержек.

Для более содержательной интерпретации результатов в статье применяется матричный подход. Основные виды сельскохозяйственной продукции распределяются по двум осям: темпы роста производства и уровень ценовой устойчивости. Это позволяет выделить четыре группы продукции: продукция с устойчивым ростом и стабильной ценовой динамикой; продукция с ростом производства, но высокой ценовой изменчивостью; продукция с относительно стабильными ценами, но слабой производственной динамикой; продукция с низкой производственной динамикой и высокой ценовой нестабильностью.

Цифровизация в данной методике рассматривается как фактор, способный изменять положение продукции и участников рынка через повышение доступности ценовой информации, развитие электронных каналов реализации, расширение возможностей мониторинга производства, улучшение логистической координации и снижение зависимости производителей от ограниченного круга посредников. Поэтому статистические расчёты дополняются содержательной оценкой цифрового воздействия на рыночную среду.

Таким образом, методика исследования включает не только расчёт отдельных статистических показателей, но и их объединение в систему оценки рыночной устойчивости. Это позволяет определить, какие виды сельскохозяйственной продукции характеризуются более устойчивой динамикой, какие остаются более чувствительными к ценовым колебаниям, а также через какие направления цифровизация может

способствовать повышению устойчивости рынка сельскохозяйственной продукции Казахстана.

**Обсуждение и результаты.** Оценка цифровизации как фактора устойчивого развития рынка сельскохозяйственной продукции требует сопоставления трёх групп показателей: ценовой динамики, производственной динамики и цифрового воздействия на рыночную среду. Такой подход позволяет рассматривать цифровизацию не изолированно, а в связи с теми экономическими изменениями, которые происходят на аграрном рынке. В рамках исследования первоначально проанализированы среднегодовые цены на основные виды сельскохозяйственной продукции, затем рассмотрена динамика производства, после чего выполнена оценка рыночной устойчивости с использованием коэффициента вариации, нормированных показателей, интегрального индекса и матричного позиционирования.

Ценовая динамика является одним из наиболее чувствительных индикаторов состояния аграрного рынка, поскольку она отражает влияние производственных условий, спроса, логистики, инфляционных процессов, посреднических звеньев и доступности рыночной информации. В таблице 1 представлены среднегодовые цены на отдельные виды сельскохозяйственной продукции Казахстана за 2019–2025 годы по данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан [7].

В качестве аналитического среза рассмотрены четыре товарные позиции, представляющие различные сегменты аграрного рынка: пшеница, ячмень, картофель и мясо КРС. Такой подход позволяет не расширять расчёты до избыточного количества показателей, а сосредоточиться на сравнении продукции с разными производственными, ценовыми и рыночными характеристиками.

**Таблица 1 - Динамика среднегодовых цен на основные виды сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан за 2019–2025 годы, тг/т.**

| Вид продукции | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | Темп роста 2025/2019, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Пшеница | 69 881 | 81 069 | 105 587 | 104 968 | 98 427 | 67 863 | 93 079 | 133,2 |
| Ячмень | 48 156 | 62 172 | 81 307 | 87 031 | 63 548 | 51 777 | 68 041 | 141,3 |
| Картофель | 70 902 | 86 394 | 111 398 | 111 050 | 100 764 | 121 916 | 134 478 | 189,7 |
| Мясо КРС | 692 617 | 749 928 | 818 814 | 912 898 | 973 210 | 999 921 | 1 296 982 | 187,3 |

Данные таблицы 1 показывают, что в 2019–2025 годах по всем рассматриваемым видам продукции наблюдался рост среднегодовых цен. Наиболее существенное увеличение отмечено по картофелю и мясу КРС, где цены в 2025 году составили соответственно 189,7% и 187,3% к уровню 2019 года. По пшенице и ячменю рост был менее выраженным, однако и по этим товарным позициям цены 2025 года превысили уровень базисного года.

Вместе с тем ценовая динамика не была равномерной. По пшенице и ячменю после роста в 2021–2022 годах наблюдалось снижение в 2023–2024 годах, а затем восстановление цен в 2025 году. Это указывает на чувствительность зернового рынка к изменению рыночной конъюнктуры, урожайности, экспортных условий и логистических факторов. По картофелю и мясу КРС динамика была более восходящей, что может отражать устойчивое давление спроса, рост производственных затрат и влияние инфляционных процессов.

Однако рост цен сам по себе не позволяет сделать вывод об устойчивости рынка. Для более полной оценки необходимо сопоставить ценовую динамику с изменением объёмов производства. Если рост цен сопровождается сокращением производства, это может указывать на дефицитные факторы. Если же производство сохраняется или увеличивается, ценовые изменения могут быть связаны не только с предложением, но и с более широкими рыночными, институциональными и логистическими условиями. Для сопоставления ценовой динамики с производственными показателями в таблице 2 представлены объёмы производства основных видов сельскохозяйственной продукции за 2019–2025 годы [8, 15].

Результаты таблицы 2 свидетельствуют о том, что по всем рассматриваемым видам продукции в 2025 году объём производства превышал уровень 2019 года. Наиболее высокий рост наблюдался по пшенице, объём производства которой увеличился на 38,8%. По мясу КРС рост составил 16,2%, по ячменю 7,4%, по картофелю - 6,9%.

**Таблица 2 - Объёмы производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Казахстане за 2019–2025 годы, тыс. тонн**

| Вид продукции | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | Темп роста 2025/2019, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Пшеница | 11 452 | 14 256 | 16 429 | 13 945 | 15 280 | 15 600 | 15 900 | 138,8 |
| Ячмень | 3 465 | 3 678 | 3 924 | 3 213 | 3 540 | 3 680 | 3 720 | 107,4 |
| Картофель | 3 912 | 3 875 | 4 018 | 4 070 | 4 120 | 4 150 | 4 180 | 106,9 |
| Мясо КРС | 501 | 515 | 528 | 541 | 556 | 570 | 582 | 116,2 |

Сопоставление таблиц 1 и 2 показывает, что рост цен не сопровождался снижением производства. Это означает, что ценовые изменения нельзя объяснять только сокращением предложения. Более вероятно, что на ценовую динамику одновременно влияли инфляционные процессы, изменение затрат, логистика, структура посреднических каналов, доступность рыночной информации и общая трансформация каналов реализации продукции. Именно в этой части цифровизация приобретает значение как фактор, способный повысить прозрачность рынка, ускорить обмен информацией и снизить часть транзакционных издержек.

Для оценки ценовой устойчивости рассчитан коэффициент вариации по каждому виду продукции. Данный показатель позволяет определить, насколько цены отклонялись от среднего уровня за период исследования.

**Таблица 3 - Оценка ценовой устойчивости основных видов сельскохозяйственной продукции за 2019–2025 годы**

| Вид продукции | Средняя цена за период, тг/т. | Коэффициент вариации цены, % | Темп роста производства 2025/2019, % | Характеристика ценовой динамики |
|---|---|---|---|---|
| Пшеница | 88 696 | 16,6 | 138,8 | умеренная изменчивость |
| Ячмень | 66 005 | 20,0 | 107,4 | повышенная изменчивость |
| Картофель | 105 272 | 18,9 | 106,9 | умеренно повышенная изменчивость |
| Мясо КРС | 920 624 | 20,2 | 116,2 | повышенная изменчивость |

Из таблицы 3 видно, что наиболее устойчивой среди рассматриваемых товарных позиций была ценовая динамика пшеницы. Несмотря на колебания в отдельные годы, коэффициент вариации по пшенице составил 16,6%, что ниже, чем по другим видам продукции. Наиболее высокая изменчивость наблюдалась по мясу КРС и ячменю. Это означает, что данные сегменты рынка сильнее реагировали на изменение затрат, спроса, посреднических каналов и общей рыночной среды.

Для целей настоящего исследования важно не только зафиксировать рост или колебания цен, но и определить сравнительную рыночную устойчивость отдельных товарных групп. Поэтому далее применён интегральный индекс, объединяющий две стороны устойчивого развития рынка: производственную динамику и ценовую устойчивость. Рост производства рассматривается как показатель-стимулятор, а высокий коэффициент вариации цены, как показатель-дестимулятор.

Для сопоставимой оценки рыночной устойчивости показатели темпа роста производства и коэффициента вариации цен были приведены к нормированному виду. Темп роста производства рассматривался как показатель-стимулятор, поскольку его увеличение положительно характеризует развитие рынка. Коэффициент вариации цены рассматривался как показатель-дестимулятор, так как его рост отражает усиление ценовой нестабильности. На основе нормированных значений рассчитан интегральный индекс рыночной устойчивости, объединяющий производственную динамику и ценовую устойчивость.

Интегральная оценка показывает, что наиболее устойчивую позицию среди рассматриваемых товарных групп занимает пшеница. Это связано с сочетанием высокого темпа роста производства и

относительно более низкой ценовой изменчивости. Картофель и мясо КРС занимают промежуточные позиции, но причины их положения различаются. По картофелю наблюдается значительный рост цен при слабой производственной динамике, что указывает на возможное давление спроса и затрат. По мясу КРС производство увеличивалось более равномерно, однако высокая ценовая изменчивость снижает общую устойчивость данного сегмента. Ячмень имеет наименее устойчивую позицию в рамках выбранной совокупности, поскольку темп роста производства был невысоким, а ценовые колебания достаточно заметными.

Полученные результаты позволяют перейти к матричному позиционированию товарных групп по двум критериям: производственная динамика и ценовая устойчивость.

**Таблица 4 - Интегральная оценка рыночной устойчивости отдельных видов сельскохозяйственной продукции**

| Вид продукции | Нормированное значение роста производства | Нормированное значение ценовой устойчивости | Интегральный индекс рыночной устойчивости | Позиция |
|---|---|---|---|---|
| Пшеница | 1,000 | 1,000 | 1,000 | наиболее устойчивая позиция |
| Картофель | 0,000 | 0,370 | 0,185 | ограниченная устойчивость |
| Мясо КРС | 0,291 | 0,000 | 0,146 | ценовое давление при росте выпуска |
| Ячмень | 0,016 | 0,052 | 0,034 | зона повышенной неустойчивости |

**Таблица 5 - Матричное позиционирование товарных групп по уровню рыночной устойчивости**

| Зона матрицы | Характеристика зоны | Товарные группы | Приоритет цифрового воздействия |
|---|---|---|---|
| Устойчивый рост | Высокий рост производства и относительно стабильная ценовая динамика | Пшеница | цифровая логистика, экспортная координация, мониторинг цен и спроса |
| Рост при ценовом давлении | Производство растёт, но цены остаются изменчивыми | Мясо КРС | прослеживаемость, электронные каналы продаж, снижение посреднических издержек |
| Ограниченная устойчивость | Производство растёт слабо, цены заметно увеличиваются | Картофель | планирование поставок, цифровые склады, сокращение потерь и сезонных разрывов |
| Повышенная неустойчивость | Невысокая производственная динамика и выраженная ценовая изменчивость | Ячмень | ценовой мониторинг, расширение каналов реализации, информационная поддержка производителей |

Матричный подход показывает, что цифровизация должна рассматриваться не как единый универсальный инструмент для всех сегментов аграрного рынка, а как система дифференцированных решений. Для зернового рынка приоритетное значение имеют цифровая логистика, мониторинг цен, экспортная координация и доступ к оперативной информации о спросе. Для продукции с высокой чувствительностью к хранению и срокам реализации, например картофеля, важны цифровые инструменты планирования поставок, складской учёт, прогнозирование сезонного предложения и развитие прямых каналов реализации. Для мясной продукции значимыми становятся системы прослеживаемости, цифровой ветеринарный контроль, электронные торговые площадки и снижение посреднических наценок.

Для включения цифровой среды в расчетную часть использован официальный показатель — уровень цифровой грамотности населения Республики Казахстан в возрасте 6–74 лет [9]. Он отражает общую готовность населения и участников экономических отношений к использованию цифровых сервисов, электронных платформ и онлайн-услуг. При этом показатель имеет общенациональный характер и не характеризует непосредственно уровень цифровизации сельскохозяйственных предприятий; в модели он применяется только как косвенный индикатор фоновой цифровой среды.

**Таблица 6 - Динамика уровня цифровой грамотности населения Республики Казахстан в возрасте 6–74 лет за 2019–2025 годы, %**

| Показатель | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Уровень цифровой грамотности населения в возрасте 6–74 лет | 82,10 | 84,10 | 87,30 | 88,31 | 90,21 | 91,15 | 91,13 |

По данным таблицы 6, в 2019–2025 годах уровень цифровой грамотности населения Казахстана увеличился с 82,10% до 91,13%. В рамках данного исследования эта динамика используется для характеристики изменения общей цифровой среды. Связывать рост показателя непосредственно с цифровизацией конкретных сельхозпроизводителей нельзя, поэтому дальнейшая эконометрическая оценка рассматривается как проверка статистической взаимосвязи, а не причинного влияния цифровой грамотности на цены или производство.

На следующем этапе построена панельная регрессионная модель, позволяющая оценить взаимосвязь между ценовой динамикой, объёмами производства и уровнем цифровой среды. В модель включены четыре товарные группы за 2019–2025 годы, что формирует 28 наблюдений. Для учёта различий между видами продукции применены фиксированные товарные эффекты.

**Таблица 7 - Результаты панельной оценки взаимосвязи цен, производства и цифровой среды**

| Показатель модели | Коэффициент (SE; t; p) | Статистическая оценка | Экономическая интерпретация |
|---|---|---|---|
| Объём производства, $\ln Q_{it}$ | 0,340 (0,582; 0,584; 0,565) | $p>0,05$ | статистически значимая связь с ценовой динамикой не выявлена ($p=0,565$); причинный вывод не делается |
| Цифровая среда, D*t | 0,424 (0,224; 1,897; 0,072) | $p<0,10$; $p>0,05$ | положительное направление связи с общей цифровой средой; значимость только на 10%-м уровне |
| Интеракционный показатель, $\ln Q_{it} \times$ D*t | −0,040 (0,028; −1,441; 0,164) | $p>0,05$ | отрицательное направление взаимодействия; статистически доказанный стабилизирующий эффект не установлен |
| Фиксированные товарные эффекты | включены | контроль | учтены устойчивые различия между пшеницей, ячменем, картофелем и мясом КРС |
| Количество наблюдений | 28 | — | 4 товарные группы за 2019–2025 годы |
| $R^2$ модели | 0,981; $A_{dj}$. $R^2=0,976$; $F=182,5$; $p<0,001$ | модель в целом значима | $R^2$ характеризует общую подгонку модели с товарными фиксированными эффектами и само по себе не подтверждает влияние цифровой среды |

Базовая модель с фиксированными товарными эффектами имеет $R^2$=0,981 и скорректированный $R^2$=0,976; F-статистика модели составляет 182,5 (p <0,001). Вместе с тем высокая величина $R^2$ отражает общую подгонку спецификации, включая устойчивые различия уровней цен между товарными группами, и сама по себе не является доказательством влияния цифровой среды. Статистическая значимость отдельных коэффициентов различается. Для lnQ коэффициент равен 0,340 (SE=0,582; t=0,584; p=0,565), для показателя цифровой среды — 0,424 (SE=0,224; t=1,897; p=0,072), для интеракционного показателя — −0,040 (SE=0,028; t=-1,441; p=0,164). Следовательно, при 5%-м уровне значимости основные коэффициенты базовой спецификации статистически незначимы; показатель цифровой среды достигает лишь 10%-го уровня. Поэтому результаты не дают оснований для вывода о доказанном причинном воздействии цифровизации и должны рассматриваться как направление статистической взаимосвязи.

С учётом небольшого числа наблюдений в качестве дополнительной проверки устойчивости рассчитаны гетероскедастически устойчивые стандартные ошибки HC3. Знаки всех трёх основных коэффициентов сохранились: для lnQ p=0,717, для показателя цифровой среды p=0,058, для интеракционного показателя p=0,166. Таким образом, вывод о статистической незначимости lnQ и интеракционного показателя на 5%-м уровне сохраняется, а коэффициент цифровой среды остаётся пограничным и чувствительным к способу расчёта стандартных ошибок. Отрицательный знак интеракционного коэффициента интерпретируется только как возможное направление связи, а не как статистически доказанный стабилизирующий эффект.

С учётом описательной, интегральной и матричной оценок можно выделить направления цифровой поддержки, потенциально соответствующие особенностям отдельных товарных групп; панельная модель при этом не рассматривается как самостоятельное доказательство причинного эффекта цифровизации. Для пшеницы приоритетное значение имеют цифровая логистика, мониторинг экспортных и внутренних цен, а также информационное сопровождение сделок. Для ячменя важны цифровые сервисы анализа спроса, расширения каналов реализации и ценового мониторинга. Для картофеля особое значение имеют цифровое планирование поставок, учёт складских запасов, сокращение сезонных потерь и развитие прямых каналов продаж. Для мяса КРС приоритетными являются системы прослеживаемости продукции, цифровой ветеринарный контроль, электронные торговые площадки и снижение посреднических издержек.

Обобщение результатов показывает, что в 2019–2025 годах рынок сельскохозяйственной продукции Казахстана развивался неоднородно. По одним товарным группам наблюдалось сочетание роста производства и сравнительно умеренной ценовой изменчивости, по другим — рост цен сопровождался слабой производственной динамикой или повышенной волатильностью. Это подтверждает необходимость дифференцированного подхода к цифровизации аграрного рынка.

Ограничения исследования связаны с объёмом и структурой эмпирической базы. Панель включает четыре товарные группы за семь лет, то есть 28 наблюдений, поэтому возможности статистической проверки ограничены. Общенациональный показатель цифровой грамотности одинаков для всех товарных групп в каждом году и отражает общую цифровую среду, а не фактическое использование цифровых технологий сельхозпроизводителями. Поскольку этот показатель изменяется только во времени, модель не позволяет полностью отделить его связь с ценовой динамикой от влияния других общенациональных временных факторов; одновременное включение полного набора годовых фиксированных эффектов поглотило бы вариацию данного показателя. Интегральный индекс также является относительной оценкой внутри выбранной совокупности из четырёх товарных групп. В связи с этим результаты следует использовать как сравнительную и диагностическую оценку, а не как основание для причинных выводов или прямого переноса полученных коэффициентов на весь аграрный сектор Казахстана.

**Выводы.** Проведённое исследование позволило рассмотреть цифровизацию как фактор устойчивого развития рынка сельскохозяйственной продукции Казахстана не только с технологической, но и с организационно-экономической позиции. Полученные результаты показывают, что устойчивость аграрного рынка определяется сочетанием производственной динамики, ценовой изменчивости, доступности рыночной информации, развитости каналов реализации и качества взаимодействия между участниками агропродовольственной цепочки.

Анализ динамики цен и объёмов производства за 2019–2025 годы показал, что по рассматриваемым товарным позициям наблюдался рост как ценовых, так и производственных показателей, однако харак-

тер этого роста был неодинаковым. Пшеница продемонстрировала наиболее устойчивую позицию за счёт сочетания высокого темпа роста производства и сравнительно меньшей ценовой изменчивости. По картофелю, мясу КРС и ячменю выявлены различные проявления рыночной нестабильности, связанные с более выраженной ценовой динамикой, ограниченной производственной устойчивостью или чувствительностью к рыночным условиям.

Расчёт коэффициента вариации и интегрального индекса рыночной устойчивости подтвердил, что простого увеличения объёмов производства недостаточно для оценки устойчивого развития рынка. Важно учитывать, насколько стабильной остаётся ценовая среда и насколько производители могут планировать сбыт, ориентироваться в спросе и использовать более эффективные каналы реализации. Матричное позиционирование товарных групп позволило выделить различия между сегментами аграрного рынка и определить приоритеты цифрового воздействия для каждой группы продукции.

Цифровизация может способствовать повышению устойчивости рынка сельскохозяйственной продукции через развитие ценового мониторинга, электронных каналов продаж, цифровой логистики, систем прослеживаемости, аналитических платформ и сервисов поддержки принятия решений. Вместе с тем цифровые инструменты не устраняют автоматически все рыночные риски. Их результативность зависит от уровня инфраструктурного развития, качества данных, цифровых компетенций сельхозпроизводителей и практической доступности цифровых сервисов для малых и средних участников рынка.

Панельная оценка позволила определить направления взаимосвязей между ценовой динамикой, объёмами производства и показателем общей цифровой среды, но не дала устойчивых оснований для вывода о причинном влиянии цифровизации на цены или производство. В базовой спецификации коэффициенты при объёме производства и интеракционном показателе статистически незначимы на 5%-м уровне; коэффициент цифровой среды значим только на 10%-м уровне. При использовании устойчивых стандартных ошибок HC3 интеракционный коэффициент также остаётся статистически незначимым, а коэффициент цифровой среды имеет пограничную значимость. Поэтому результаты рассматриваются как предварительные статистические свидетельства, требующие проверки на более широкой выборке, в региональном разрезе и с использованием прямых отраслевых показателей цифровизации.

Таким образом, устойчивое развитие рынка сельскохозяйственной продукции Казахстана требует не только роста производства, но и формирования более прозрачной, информационно обеспеченной и технологически связанной рыночной среды. Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности использования предложенного подхода для сравнительной оценки устойчивости отдельных товарных групп и определения направлений цифровой поддержки аграрного рынка. В дальнейшем исследование может быть расширено за счёт включения большего числа видов сельскохозяйственной продукции, регионального разреза данных и более детализированных показателей цифровизации агропромышленного комплекса.

**Литература**


1. MacPherson J., Voglhuber-Slavinsky A., Olbrisch M., Schöbel P., Dönitz E., Mouratiadou I., Helming K. Future agricultural systems and the role of digitalization for achieving sustainability goals. A review \/ Agronomy for Sustainable Development. −2022. -Vol. 42: 70. DOI 10.1007/s13593-022-00792-6.
2. Vahdanjoo M., Grøn Sørensen C., Nørremark M. Digital transformation of the agri-food system // Current Opinion in Food Science. −2025. Vol. 63: 101287. DOI 10.1016/j.cofs.2025.101287.
3. Klerkx L., Rose D. Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: how do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? // Global Food Security. - 2020. - Vol. 24: 100347. DOI 10.1016/j.gfs.2019.100347.
4. Ibraimova S., Assainov A., Bayadilova B., Begentayev M., Kunyazova S. The role of digital platforms in regulating the cyclicality of agricultural markets in Kazakhstan // Scientific Horizons. - 2025. - Vol. 28(7). - P. 149-161. DOI 10.48077/scihor7.2025.149.
5. Gabdualiyeva R., Melekova A., Jakupova A., Bazarova B. Digitalization of the agricultural sector in Kazakhstan // BIO Web of Conferences. −2024. -Vol. 82: 05038. DOI 10.1051/bioconf/20248205038.
6. Ryskeldi O., Shelomentseva V., Mirkovic M. The economics of digital tools in Kazakh agriculture // International Journal of Innovative Research and Scientific Studies. −2024. -Vol. 7(2). - P. 366–376. DOI: 10.53894/ijirss.v7i2.2629.

7. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Среднегодовые цены на продукцию сельского хозяйства в Республике Казахстан за 2019–2025 гг. Электронные таблицы по годам. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/prices/spreadsheets/. - Дата обращения: 02.06.2026.
8. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Уточненная посевная площадь, урожайность и валовый сбор основных сельскохозяйственных культур. Динамические ряды по Республике Казахстан. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/dynamic-tables/. Дата обращения: 02.06.2026.
9. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Уровень цифровой грамотности населения. Динамические ряды. Информационно-коммуникационные технологии и связи. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-it/dynamic-tables/?period=year. Дата обращения: 04.07.2026.
10. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Основные показатели работы предприятий связи, почтовой и курьерской деятельности в Республике Казахстан за январь-декабрь 2025 года. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-it/publications/280677/. Дата обращения: 04.07.2026.
11. Увеличить урожайность в сельском хозяйстве путем внедрения цифровых технологий намерены в Казахстане // Официальный информационный ресурс Премьер-министра Республики Казахстан. - 2025. URL: https://primeminister.kz/ru/news/uvelichit-urozhaynost-v-selskom-khozyaystve-putem-vnedreniya-tsifrovykh-tekhnologiy-namereny-v-kazakhstane-29670. Дата обращения: 04.07.2026.
12. В Казахстане активно внедряются современные цифровые решения в аграрном секторе // Официальный информационный ресурс Премьер-министра Республики Казахстан. - 2025. URL: https://primeminister.kz/ru/news/v-kazakhstane-aktivno-vnedryayutsya-sovremennye-tsifrovye-resheniya-v-agrarnom-sektore-29669. Дата обращения: 04.07.2026.
13. Plakantara S.P., Karakitsiou A. Transforming agrifood supply chains with digital technologies: a systematic review of safety and quality risk management // Operations Research Forum. - 2025. - Vol. 6: 113. DOI 10.1007/s43069-025-00511-3.
14. Wang G., Li S., Yi Y., Wang Y., Shin C. Digital technology increases the sustainability of cross-border agro-food supply chains: a review // Agriculture. −2024. -Vol. 14(6):900. DOI10.3390/agriculture14060900.
15. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Численность скота и птицы и производство основных видов продукции животноводства. Динамические ряды по Республике Казахстан. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/dynamic-tables/. Дата обращения: 02.06.2026.

**References**

1. MacPherson J., Voglhuber-Slavinsky A., Olbrisch M., Schöbel P., Dönitz E., Mouratiadou I., Helming K. Future agricultural systems and the role of digitalization for achieving sustainability goals. A review \// Agronomy for Sustainable Development. −2022. -Vol. 42: 70. DOI 10.1007/s13593-022-00792-6.
2. Vahdanjoo M., Grøn Sørensen C., Nørremark M. Digital transformation of the agri-food system // Current Opinion in Food Science. −2025. Vol. 63: 101287. DO 10.1016/j.cofs.2025.101287.
3. Klerkx L., Rose D. Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: how do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? // Global Food Security. −2020. -Vol. 24: 100347. DOI 10.1016/j.gfs.2019.100347.
4. Ibraimova S., Assainov A., Bayadilova B., Begentayev M., Kunyazova S. The role of digital platforms in regulating the cyclicality of agricultural markets in Kazakhstan // Scientific Horizons. −2025. Vol. 28(7). - P. 149-161. DOI 10.48077/scihor7.2025.149.
5. Gabdualiyeva R., Melekova A., Jakupova A., Bazarova B. Digitalization of the agricultural sector in Kazakhstan // BIO Web of Conferences. −2024. -Vol. 82: 05038. DOI 10.1051/bioconf/20248205038.
6. Ryskeldi O., Shelomentseva V., Mirkovic M. The economics of digital tools in Kazakh agriculture // International Journal of Innovative Research and Scientific Studies. −2024. -Vol. 7(2). -P. 366-376. DOI 10.53894/ijirss.v7i2.2629.
7. Bjuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan. Srednegodovye ceny na produkciju sel'skogo hozjajstva v Respublike Kazahstan za 2019–2025 gg.

Jelektronnye tablicy po godam. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/prices/spreadsheets/. -Date of access: 02.06.2026. [in Russian]
8. Bjuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan. Utochnennaja posevnaja ploshhad', urozhajnost' i valovoj sbor osnovnyh sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Dinamicheskie rjady po Respublike Kazahstan. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/dynamic-tables/. Date of access: 02.06.2026. [in Russian]
9. Bjuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan. Uroven' cifrovoj gramotnosti naselenija. Dinamicheskie rjady. Informacionno-kommunikacionnye tehnologii i svjazi. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-it/dynamic-tables/?period=year. Date of access: 04.07.2026. [in Russian]
10. Bjuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan. Osnovnye pokazateli raboty predprijatij svjazi, pochtovoj i kur'erskoj dejatel'nosti v Respublike Kazahstan za janvar'-dekabr' 2025 goda. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-it/publications/280677/. Date of access: 04.07.2026. [in Russian]
11. Uvelichit' urozhajnost' v sel'skom hozjajstve putem vnedrenija cifrovyh tehnologij namereny v Kazahstane // Oficial'nyj informacionnyj resurs Prem'er-ministra Respubliki Kazahstan. - 2025. URL: https://primeminister.kz/ru/news/uvelichit-urozhaynost-v-selskom-khozyaystve-putem-vnedreniya-tsifrovykh-tekhnologiy-namereny-v-kazakhstane-29670. Date of access: 04.07.2026. [in Russian]
12. V Kazahstane aktivno vnedrjajutsja sovremennye cifrovye reshenija v agrarnom sektore // Oficial'nyj informacionnyj resurs Prem'er-ministra Respubliki Kazahstan. - 2025. URL: https://primeminister.kz/ru/news/v-kazakhstane-aktivno-vnedryayutsya-sovremennye-tsifrovye-resheniya-v-agrarnom-sektore-29669. Date of access: 04.07.2026. [in Russian]
13. Plakantara S.P., Karakitsiou A. Transforming agrifood supply chains with digital technologies: a systematic review of safety and quality risk management // Operations Research Forum. −2025. -Vol. 6: 113. DOI 10.1007/s43069-025-00511-3.
14. Wang G., Li S., Yi Y., Wang Y., Shin C. Digital technology increases the sustainability of cross-border agro-food supply chains: a review // Agriculture. −2024. -Vol. 14(6): 900. DOI 10.3390/agriculture14060900.
15. Bjuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan. Chislennost' skota i pticy i proizvodstvo osnovnyh vidov produkcii zhivotnovodstva. Dinamicheskie rjady po Respublike Kazahstan. URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/dynamic-tables/. Date of access: 02.06.2026. [in Russian]

***Информация об авторах***

Абдыкерова Г. Ж. - к.т.н., ассоциированный профессор, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан, e-mail: gizat_ab@mail.ru;

Шаукерова З. М. - к.э.н., Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан, e-mail: z.shaukerova@kazatu.edu.kz;

Спатаева С. Б. - доктор PhD, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, e-mail: spataeva81@gmail.com;

Байтуова Л. Т. - доктор PhD, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан, e-mail: 1701.86@mail.ru.

***Information about the authors***

Abdykerova G. Zh. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, e-mail: gizat_ab@mail.ru;

Shaukerova Z. M. - Candidate of Economic Sciences, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, e-mail: z.shaukerova@kazatu.edu.kz;

Spatayeva S. B. - PhD, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, e-mail: spataeva81@gmail.com;

Baituova L. T. - PhD, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, e-mail:1701.86@mail.ru.