

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА РИСА В КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Смагулова Ж.Б.¹, Бахтизин А.Р.², Шалболова У.Ж.³

¹Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан; ²Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия; ³Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан

АННОТАЦИЯ. В условиях цифровой трансформации экономики внедрение информационно-коммуникационных технологий рассматривается как важный фактор модернизации сельского хозяйства и повышения эффективности аграрного производства. Целью настоящего исследования является оценка взаимосвязи между уровнем цифровизации и эффективностью производства риса на примере Кызылординской области Республики Казахстан. В качестве показателя цифровизации использованы затраты на информационно-коммуникационные технологии. Для анализа применен регрессионный подход, позволяющий оценить взаимосвязь между уровнем цифровизации и показателями эффективности рисоводства. В качестве зависимых переменных рассматривались урожайность риса и валовой сбор продукции, при этом в модель валового сбора дополнительно включена посевная площадь.

Результаты исследования показали, что статистически значимая взаимосвязь между затратами на информационно-коммуникационные технологии и показателями производства риса не выявлена. Установлено, что ключевым фактором, определяющим объем производства риса, является посевная площадь, оказывающая значимое положительное влияние на валовой сбор. Полученные результаты свидетельствуют о том, что влияние цифровизации на сельскохозяйственное производство носит опосредованный характер и зависит от условий внедрения и использования цифровых технологий.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты подчеркивают необходимость комплексного подхода к цифровой трансформации сельского хозяйства, включающего не только инвестиции в ИКТ, но и развитие инфраструктуры, повышение уровня цифровой грамотности и совершенствование механизмов внедрения технологий. Научная новизна исследования заключается в количественной оценке взаимосвязи между цифровизацией и показателями эффективности производства риса на региональном уровне с учетом расширенной спецификации модели. Особенностью исследования является его фокус на Кызылординской области, где сосредоточено основное производство риса в Казахстане, что обеспечивает репрезентативность полученных результатов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цифровизация сельского хозяйства, информационно-коммуникационные технологии, цифровая трансформация, урожайность риса, валовой сбор, регрессионный анализ, аграрный сектор Казахстана.

Қазақстанның Қызылорда облысында күріш өндірісінің тиімділігіне цифрландырудың әсерін бағалау

Смагулова Ж.Б.¹, Бахтизин А.Р.², Шалболова У.Ж.³

¹Қорқыт Ата ат. Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан; ²РПА Орталық экономикалық-математикалық институты, Мәскеу, Ресей; ³Л.Н. Гумилёв атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

АНДАТПА. Экономиканың цифрлық трансформациясы жағдайында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу ауыл шаруашылығын жаңғыртудың және аграрлық өндірістің тиімділігін арттырудың маңызды факторы ретінде қарастырылады. Осы зерттеудің мақсаты Қазақстан Республикасының Қызылорда облысы мысалында цифрландыру деңгейі мен күріш өндірісінің тиімділігі арасындағы өзара байланысты бағалау болып табылады. Цифрландыру көрсеткіші ретінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларға жұмсалған шығындар пайдаланылды. Талдау үшін цифрландыру деңгейі мен күріш шаруашылығының тиімділік көрсеткіштері арасындағы байланысты бағалауға мүмкіндік беретін регрессиялық тәсіл қолданылды. Күріштің өнімділігі мен жалпы өнім жинау тәуелді айнымалылар ретінде қарастырылды, ал егіс алаңы жалпы жинау моделіне қосымша енгізілді.

Зерттеу нәтижелері ақпараттық-коммуникациялық технологиялар шығындары мен күріш өндірісінің көрсеткіштері арасындағы статистикалық маңызды байланыс анықталмағанын көрсетті. Күріш өндірісінің көлемін анықтайтын негізгі фактор жалпы егінге айтарлықтай оң әсер ететін егіс алқабы болып табылатыны анықталды. Нәтижелер цифрландырудың ауыл шаруашылығы өндірісіне әсері делдалдық сипатқа ие екенін және цифрлық технологияларды енгізу мен пайдалану шарттарына байланысты екенін көрсетеді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы мынада: алынған нәтижелер ауыл шаруашылығын цифрлық трансформациялауға кешенді тәсілдің қажеттілігін көрсетеді, оның ішінде АКТ-ға инвестициялар ғана емес, сонымен қатар инфрақұрылымды дамыту, цифрлық сауаттылық деңгейін арттыру және технологияларды енгізу тетіктерін жетілдіру. Зерттеудің ғылыми жаңалығы модельдің кеңейтілген спецификациясын ескере отырып, цифрландыру мен аймақтық деңгейде күріш өндірісінің тиімділік көрсеткіштері арасындағы байланысты сандық бағалау болып табылады. Зерттеудің ерекшелігі оның Қазақстанда күріштің негізгі өндірісі шоғырланған Қызылорда облысына бағытталуы болып табылады, бұл алынған нәтижелердің репрезентативтілігін қамтамасыз етеді.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: ауыл шаруашылығын цифрландыру, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, цифрлық трансформация, күріш өнімділігі, жалпы өнім, регрессиялық талдау, Қазақстанның аграрлық секторы

Assessment of the impact of digitalization on the efficiency of rice production in the Kyzylorda region of Kazakhstan

Smagulova Zh.B.¹, Bakhtizin A.R.², Shalbolova U.Zh.³

¹Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan; ²Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian; ³L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

ABSTRACT. In the context of the digital transformation of the economy, the introduction of information and communication technologies is considered as an important factor in modernizing agriculture and increasing the efficiency of agricultural production. The purpose of this study is to assess the relationship between the level of digitalization and the efficiency of rice production using the example of the Kyzylorda region of the Republic of Kazakhstan. The cost of information and communication technologies is used as an indicator of digitalization. A regression approach was used for the analysis, which makes it possible to assess the relationship between the level of digitalization and rice farming efficiency indicators. Rice yield and gross harvest were considered as dependent variables, while the area under cultivation is additionally included in the gross harvest model.

The results of the study showed that there is no statistically significant relationship between the cost of information and communication

technologies and rice production indicators. It has been established that the key factor determining the volume of rice production is the acreage, which has a significant positive impact on the gross harvest. The results obtained indicate that the impact of digitalization on agricultural production is indirect and depends on the conditions for the introduction and use of digital technologies.

The practical significance of the study lies in the fact that the results obtained emphasize the need for an integrated approach to the digital transformation of agriculture, including not only investments in ICT, but also infrastructure development, improving digital literacy and improving technology implementation mechanisms. The scientific novelty of the study is to quantify the relationship between digitalization and rice production efficiency indicators at the regional level, taking into account the expanded specification of the model. A special feature of the study is its focus on the Kyzylorda region, where the main rice production in Kazakhstan is concentrated, which ensures the representativeness of the results obtained.

KEYWORDS: digitalization of agriculture, information and communication technologies, digital transformation, rice yield, gross production, regression analysis, agricultural sector of Kazakhstan.

ВВЕДЕНИЕ. В условиях глобальной цифровой трансформации экономики внедрение цифровых технологий становится важным фактором повышения эффективности сельского хозяйства. Развитие информационно-коммуникационных технологий, систем обработки данных и цифровых платформ управления производственными процессами формирует новые возможности для модернизации аграрного сектора, оптимизации использования ресурсов и повышения устойчивости производства [1].

Современные исследования показывают, что цифровизация способствует повышению эффективности сельского хозяйства за счет оптимизации распределения ресурсов, внедрения точного земледелия и снижения информационной асимметрии. Использование цифровых инструментов позволяет повышать эффективность управления агротехнологическими процессами и снижать производственные затраты, а также способствует распространению инноваций и повышению устойчивости аграрных систем [2,4].

Вместе с тем результаты эмпирических исследований свидетельствуют о неоднозначности влияния цифровизации на сельскохозяйственное производство, которое зависит от уровня развития инфраструктуры, цифровых навыков и региональных особенностей. В частности, исследования в Казахстане показывают отсутствие статистически значимой взаимосвязи между отдельными показателями цифровизации и динамикой сельскохозяйственного производства [6], хотя внедрение цифровых технологий в целом рассматривается как фактор модернизации аграрного сектора [7–8].

Несмотря на значительный вклад существующих исследований, сохраняются пробелы, связанные с недостаточной проработанностью региональных аспектов влияния цифровизации на производство отдельных сельскохозяйственных культур. Большинство работ ориентировано на макроуровневый анализ и использует агрегированные показатели, что ограничивает возможность выявления специфических факторов эффективности на уровне отдельных отраслей.

В Казахстане рисоводство является одной из ключевых отраслей растениеводства, при этом основная часть производства риса сосредоточена в Кызылординской области. В связи с этим возникает необходимость анализа взаимосвязи между уровнем цифровизации и показателями эффективности производства данной культуры.

Целью настоящего исследования является оценка взаимосвязи между уровнем цифровизации и показателями эффективности производства риса на примере Кызылординской области Республики Казахстан.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В рамках исследования для статистической взаимосвязи между цифровизацией и эффективностью производства риса использованы экономико-статистические методы, включая анализ динамических рядов и регрессионный анализ.

Эмпирической базой послужили данные за 2012–2024 г.г. по Кызылординской области Республики Казахстан, полученные из официальных статистических источников [9], [10], [11]. В качестве показателя циф-

ровизации использованы затраты на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), а в качестве зависимых переменных – урожайность риса, посевная площадь риса и валовой сбор продукции.

Выбор переменной, характеризующей затраты на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), обусловлен результатами современных исследований, посвященных влиянию цифровизации на развитие аграрного сектора. В научной литературе отмечается, что внедрение цифровых технологий способствует повышению эффективности сельскохозяйственного производства за счет оптимизации использования ресурсов, повышения точности агротехнологий и улучшения доступа к информации.

Эмпирические исследования подтверждают наличие положительной взаимосвязи между уровнем цифровизации и продуктивностью сельского хозяйства, включая рост урожайности и объемов производства сельскохозяйственных культур. В этой связи включение переменной ИКТ в модель является теоретически и эмпирически обоснованным [12–13].

На первом этапе проведен анализ динамики исследуемых показателей, позволивший выявить основные тенденции их изменения. На втором этапе применен метод линейной регрессии для оценки влияния затрат ИКТ на урожайность и валовой сбор риса. Расчеты выполнены с использованием программного пакета IBM SPSS Statistics. Оценка качества моделей проводилась на основе коэффициента детерминации (R^2), F-статистики (критерии Фишера) и статистической значимости коэффициентов регрессии.

Обзор литературы. Современные исследования подтверждают, что цифровизация сельского хозяйства становится ключевым фактором повышения его эффективности, устойчивости и конкурентоспособности. В условиях роста мирового спроса на продовольствие и ограниченности природных ресурсов цифровые технологии рассматриваются как важный инструмент модернизации аграрного сектора.

Одним из ключевых направлений развития цифрового сельского хозяйства является концепция точного земледелия, основанная на использовании данных и технологий для оптимизации производственных процессов. Применение цифровых инструментов позволяет более эффективно использовать ресурсы, такие как вода, удобрения и средства защиты растений, что приводит к росту урожайности и снижению негативного воздействия на окружающую среду [1]. Отдельные исследования подчеркивают, что цифровизация способствует повышению агроэкологической эффективности за счет рационального использования ресурсов и сокращения избыточного применения химических веществ [2].

Значительное внимание в научной литературе уделяется исследованию влияния цифровых технологий на производительность сельского хозяйства. Так, результаты эмпирического анализа, представленные в [2], свидетельствуют о том, что цифровизация оказывает статистически значимое положительное влияние на продуктивность земли. Данный эффект достигается за счет оптимизации распределения ресурсов, по-

вышения точности агротехнологических решений и снижения информационной асимметрии. Кроме того, цифровые технологии способствуют снижению производственных рисков за счет улучшения мониторинга погодных условий и состояния сельскохозяйственных культур.

Отдельное направление исследований связано с ролью информационно-коммуникационных технологий в повышении эффективности аграрного производства на уровне хозяйств [4]. Исследования свидетельствуют, что использование интернета и цифрового обучения фермеров способствует росту производительности, увеличению доходов и внедрению энергоэффективных сельскохозяйственных практик. В частности, участие в программах цифрового обучения приводит к значительному увеличению урожайности и улучшению экономических результатов фермерских хозяйств [4].

Несмотря на значительный вклад существующих исследований, в научной литературе сохраняются определённые пробелы. Во-первых, большинство работ ориентировано на макроуровневый анализ и использует агрегированные показатели цифровизации, что ограничивает возможность оценки влияния цифровых технологий на конкретные отрасли сельского

хозяйства. Во-вторых, недостаточно изучено влияние цифровизации на производство отдельных сельскохозяйственных культур в региональном разрезе. Таким образом, проведённый анализ литературы позволяет сделать вывод о том, что цифровизация оказывает значительное положительное влияние на эффективность сельского хозяйства, включая рост урожайности, повышение производительности и улучшение устойчивости аграрных систем. Вместе с тем сохраняется необходимость проведения эмпирических исследований на региональном уровне с использованием конкретных показателей, что и определяет актуальность настоящего исследования, направленного на оценку влияния цифровизации на производство риса в Кызылординской области Казахстана.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Для оценки взаимосвязи между затратами на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и эффективностью производства риса был проведен регрессионный анализ. В качестве зависимых переменных рассматривались урожайность риса, посевная площадь и валовой сбор риса, а в качестве независимой переменной – затраты на ИКТ. В таблице 1 приведены исходные данные для проведения вышеуказанного регрессионного анализа

Таблица 1 – Исходные данные для регрессионного анализа

Год	Затраты на ИКТ, всего, млн.тг.	Урожайность, ц/га	Валовой сбор риса, т.	Посевная площадь, га
2012	1 003,28	34,6	290 968,5	84 212,3
2013	2 109,38	37,3	295 082,7	79 266,3
2014	7 314,32	38,2	323 826,7	87 208,0
2015	12 399,5	42,3	368 637,1	87 148,7
2016	2 167,8	46,6	404 872,9	86 951,5
2017	3 290,5	45,9	447 545,3	97 557,0
2018	2 761,0	46,5	442 739,5	95 286,0
2019	8 716,7	53,2	518 894,9	97 516,7
2020	8 218,1	52,1	519 645,7	100 092,0
2021	7 932,1	47,7	461 929,5	97 135,9
2022	3 677,9	45,3	414 453,9	91 773,5
2023	4 520,9	45,4	453 936,1	100 180,0
2024	6 639,4	48,9	478 622,5	97 996,7

Примечание: составлено на основе источников [9], [10], [11]

В анализируемом периоде 2012–2024 гг. наблюдается неоднородная динамика затрат на информационно-коммуникационные технологии и показателей производства риса. Затраты на ИКТ в целом имеют тенденцию к росту, увеличившись с 1 003,28 млн тг в 2012 году до 6 639,4 млн тг в 2024 году, несмотря на существенные колебания в отдельные годы. Наиболее заметный скачок наблюдается в 2015 году.

Урожайность риса в рассматриваемом периоде демонстрирует устойчивую положительную динамику в 2012–2019 гг., увеличившись с 34,6 до 53,2 ц/га. После достижения максимального значения в 2019 году наблюдается снижение и последующая стабилизация урожайности на уровне 45–49 ц/га в 2021–2024 гг.

Динамика валового сбора риса в целом соответствует изменениям урожайности и посевной площади. В период 2012–2020 гг. наблюдается рост объемов производства с 290,9 тыс. тонн до 519,6 тыс. тонн, после чего в 2021–2022 гг. фиксируется спад, сменяющийся частичным восстановлением в последующие годы. Такая динамика указывает на комплексное влияние как интенсивных (урожайность), так и экстенсивных (площадь посевов) факторов.

Влияние затрат на урожайность риса.

Результаты регрессионного анализа показали, что статистически значимая взаимосвязь между затратами на информационно-коммуникационные технологии и урожайностью риса в рассматриваемом периоде не выявлена. Значение коэффициента корреляции составляет $R = 0,387$, что свидетельствует о слабой положительной связи между рассматриваемыми показателями. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,150$ показывает, что лишь 15,0% вариации урожайности риса может быть объяснено изменениями затрат на ИКТ.

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о статистической незначимости модели в целом ($F = 1,935$; $p = 0,192$), что указывает на низкую объясняющую способность построенной модели. Коэффициент регрессии при переменной затрат на ИКТ имеет положительное значение ($\beta = 0,001$), однако является статистически незначимым ($p = 0,192$).

Полученная регрессионная модель имеет следующий вид:

$$\text{Yield} = 41,457 + 0,001 \cdot \text{ICT}$$

где

Yield — урожайность риса, ц/га;
ICT — затраты на информационно-коммуникационные технологии, млн тенге;

41,457 — свободный член модели (константа);
0,001 — коэффициент регрессии, характеризующий взаимосвязь затрат на ИКТ и урожайности риса.

Таблица 2 — Результаты регрессионного анализа влияния ИКТ

Переменные	Коэффициент В, урожайность	Уровень значимости (p-value), урожайность	Коэффициент В, валовой сбор риса	Уровень значимости (p-value), валовой сбор риса
Свободный член (константа)	41,457	<0,001	-596611,621	<0,001
Затраты на ИКТ	0,001	0,192	-0,687	0,830
Посевная площадь	-	-	10,963	<0,001
Характеристики моделей:				
Показатель	Урожайность		Валовой сбор риса	
Множественный коэффициент корреляции R	0,387		0,920	
Коэффициент детерминации R ²	0,150		0,847	
Скорректированный R ²	0,072		0,817	
F-статистика	1,935		27,710	
p-значение F-теста	0,192		<0,001	
*Примечание: составлено авторами на основе регрессионной модели				

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что в рамках проведенного анализа статистически значимой взаимосвязи между уровнем цифровизации и урожайностью риса не выявлено.

Влияние затрат на ИКТ и посевной площади на валовой сбор риса.

Для более корректной оценки факторов, определяющих объем производства риса, была построена модель множественной линейной регрессии, в которой в качестве зависимой переменной использовался валовой сбор риса, а в качестве независимых - затраты на информационно-коммуникационные технологии (ICT) и посевная площадь (Area).

Результаты корреляционного анализа показали, что между валовым сбором риса и посевной площадью наблюдается сильная положительная взаимосвязь ($r = 0,920$; $p < 0,001$), тогда как связь между затратами на ИКТ и валовым сбором является слабой и статистически незначимой ($r = 0,253$; $p = 0,202$).

Оценка параметров регрессионной модели показала, что модель в целом является статистически значимой ($F = 27,710$; $p < 0,001$), что свидетельствует о наличии значимой совокупной взаимосвязи между включенными факторами и объемом производства риса.

Коэффициент детерминации составил $R^2 = 0,847$, что означает, что около 84,7% вариации валового сбора риса объясняется включенными в модель переменными. Скорректированное значение $R^2 = 0,817$ подтверждает высокую объясняющую способность модели.

Анализ коэффициентов регрессии показал, что посевная площадь оказывает статистически значимую положительную взаимосвязь с валовым сбором риса ($\beta = 10,963$; $p < 0,001$). Это означает, что увеличение посевной площади на 1 га сопровождается увеличением валового сбора риса в среднем на 10,963 тонн при прочих равных условиях.

В то же время коэффициент при переменной затрат на ИКТ оказался статистически незначимым ($\beta = -0,687$; $p = 0,830$), что свидетельствует об отсутствии статистически значимой взаимосвязи между уровнем затрат на информационно-коммуникационные технологии и объемом производства риса в рамках данной модели.

Проверка мультиколлинеарности показала, что значения VIF для всех переменных не превышают 1,101,

что значительно ниже критического уровня, что свидетельствует об отсутствии проблемы мультиколлинеарности между объясняющими переменными.

Полученная модель имеет следующий вид:

$$Production = -596611,621 - 0,687 \cdot ICT + 10,963 \cdot Area$$

где

Production — валовой сбор риса, тонн;

ICT — затраты на информационно-коммуникационные технологии, млн тенге;

Area — посевная площадь риса, га;

-596611,621 — свободный член модели (константа);

-0,687 — коэффициент регрессии, характеризующий связь затрат на ИКТ с валовым сбором риса;

10,963 — коэффициент регрессии, характеризующий связь посевной площади с валовым сбором риса.

Полученные результаты частично согласуются с современными исследованиями в области цифрового сельского хозяйства, однако уточняют характер и условия влияния цифровизации на эффективность аграрного производства. В ряде работ показано, что цифровые технологии способны оказывать положительное влияние на сельскохозяйственное производство, повышая его эффективность, устойчивость и продуктивность [1]. В частности, цифровизация способствует оптимизации использования ресурсов, улучшению управления производственными процессами и повышению общей результативности аграрного сектора.

В то же время результаты настоящего исследования не выявили статистически значимого влияния затрат на информационно-коммуникационные технологии на урожайность и валовой сбор риса. Аналогичные выводы представлены в исследовании казахстанских авторов, где на основе панельных данных за 2010–2023 гг. также не было выявлено статистически значимого влияния цифровых факторов (уровня цифровой грамотности, интернет-проникновения, использования мобильных устройств) и инвестиций на валовой выпуск сельского хозяйства [6]. Это свидетельствует о том, что влияние цифровизации на сельское хозяйство не является прямым и однозначным, а реализуется через более сложные и опосредованные механизмы.

Современные исследования показывают, что эффективность цифровых технологий во многом зависит от уровня их внедрения, доступности инфраструктуры и уровня цифровых навыков сельскохозяйственных

производителей. Так, использование цифровых инструментов в сочетании с обучением и повышением квалификации фермеров способствует росту продуктивности и эффективности хозяйств [4]. Это позволяет предположить, что сами по себе затраты на ИКТ без соответствующего уровня использования и интеграции технологий в производственные процессы не обеспечивают значимого эффекта.

Кроме того, исследования подчеркивают, что цифровизация оказывает влияние на сельское хозяйство через механизмы оптимизации распределения ресурсов, повышения точности агротехнологий и снижения производственных потерь [3]. Таким образом, эффект цифровых технологий проявляется не напрямую в росте урожайности, а через повышение эффективности использования факторов производства.

В данном исследовании установлено, что ключевым фактором, определяющим объем производства риса, является посевная площадь. Это согласуется с классическими представлениями о сельскохозяйственном производстве, где экстенсивные факторы (такие как площадь) продолжают играть доминирующую роль, особенно в условиях ограниченного уровня технологической трансформации.

Также следует учитывать, что цифровизация сельского хозяйства находится на относительно ранней стадии развития, и ее эффекты могут проявляться с временным лагом. Как отмечается в исследованиях, внедрение цифровых технологий требует времени для адаптации, накопления опыта и интеграции в производственные процессы [2]. В связи с этим отсутствие статистически значимого эффекта в краткосрочном периоде не исключает его проявления в долгосрочной перспективе.

Таким образом, полученные результаты не противоречат существующим научным подходам, а дополняют их, указывая на то, что влияние цифровизации на сельское хозяйство носит косвенный характер и зависит от совокупности институциональных, технологических и организационных факторов. Это подчеркивает необходимость комплексного подхода к развитию цифрового сельского хозяйства, включающего не только увеличение инвестиций в ИКТ, но и развитие человеческого капитала, инфраструктуры и механизмов внедрения инноваций.

Несмотря на полученные результаты, данное исследование имеет ряд ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации выводов.

Во-первых, в рамках модели был использован ограниченный набор факторов. В частности, в анализ не включены такие важные факторы, как погодные условия, уровень агротехнологий, обеспеченность водными ресурсами и другие характеристики, способные оказывать существенное влияние на урожайность и объем производства риса.

Во-вторых, анализ основан на ограниченном объеме выборки (2012–2024 гг.), что может снижать статистическую устойчивость полученных оценок. Следует отметить, что данный временной интервал обусловлен доступностью официальных статистических данных по затратам на информационно-коммуникационные технологии, которые начали систематически публиковаться только с 2012 года.

В-третьих, показатель цифровизации представлен через затраты на информационно-коммуникационные технологии, что не в полной мере отражает фактический уровень внедрения и использования цифровых решений в сельском хозяйстве. Это может ограничивать точность оценки взаимосвязи между цифровизацией и эффективностью производства.

Кроме того, используемый метод линейной регрессии позволяет выявить наличие статистической взаимосвязи между переменными, однако не позволяет однозначно интерпретировать выявленные зависимости как причинно-следственные.

Указанные ограничения открывают возможности для дальнейших исследований, направленных на расширение набора факторов, увеличение временного горизонта анализа и применение более сложных эконометрических подходов. В то же время данные ограничения не умаляют научной значимости полученных результатов и их практической применимости в контексте исследования влияния цифровизации на развитие сельского хозяйства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. В условиях цифровой трансформации экономики цифровые технологии становятся важным фактором модернизации сельского хозяйства и повышения эффективности аграрного производства. Развитие информационно-коммуникационных технологий, цифровых платформ и систем мониторинга создает новые возможности для оптимизации производственных процессов, повышения урожайности сельскохозяйственных культур и более эффективного использования ресурсов. Целью настоящего исследования являлась оценка взаимосвязи между уровнем цифровизации, в частности, ИКТ и эффективностью производства риса на примере Кызылординской области Республики Казахстан.

Для достижения поставленной цели был проведен регрессионный анализ, позволивший оценить взаимосвязь между затратами на информационно-коммуникационные технологии и основными показателями эффективности рисоводства, включая урожайность, посевную площадь и валовой сбор риса.

В рамках исследования был проведен регрессионный анализ, позволивший оценить взаимосвязь между затратами на ИКТ и ключевыми показателями эффективности рисоводства – урожайностью и валовым сбором риса. Полученные результаты показали, что статистически значимая взаимосвязь между затратами на информационно-коммуникационные технологии и рассматриваемыми показателями не выявлена. При этом установлено, что основным фактором, определяющим объем производства риса, является посевная площадь, оказывающая значимое положительное влияние на валовой сбор.

Отсутствие статистически значимого влияния ИКТ в рамках проведенного анализа свидетельствует о том, что влияние цифровизации на сельскохозяйственное производство носит сложный и опосредованный характер. Затраты на цифровые технологии сами по себе не обеспечивают роста эффективности без их эффективного внедрения, адаптации и интеграции в производственные процессы. Это указывает на необходимость учета институциональных, организационных и человеческих факторов, включая уровень цифровой грамотности сельскохозяйственных производителей и доступность цифровой инфраструктуры.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты подчеркивают необходимость комплексного подхода к цифровой трансформации сельского хозяйства. Для повышения эффективности аграрного производства требуется не только увеличение инвестиций в ИКТ, но и развитие механизмов их внедрения, обучение пользователей, а также создание условий для интеграции цифровых решений в сельскохозяйственную практику. Результаты исследования могут быть использованы при разработке государственной политики в сфере цифровизации аграрного сектора и формировании программ под-

держки внедрения цифровых технологий.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются расширение временного интервала анализа, включение дополнительных факторов (таких как климатические условия, уровень технологического оснащения и структура производства), а также применение более сложных эконометрических моде-

лей. Кроме того, представляется актуальным исследование косвенных эффектов цифровизации, включая влияние на эффективность использования ресурсов, устойчивость аграрных систем и внедрение инновационных агротехнологий.

Информация о финансировании: финансирование сторонними организациями не проводилось.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Värzaru A. A. Digital Revolution in Agriculture: Using Predictive Models to Enhance Agricultural Performance Through Digital Technology // *Agriculture*. – 2025. - №15(3). – P. 258. <https://doi.org/10.3390/agriculture15030258>
2. Jiang Y., Feng Z., Bo Y. Mechanisms and Impact Effects of Digital Agriculture Development on Agricultural Eco-Efficiency in China // *Sustainability*. – 2024. - №16(10). – P. 4148. <https://doi.org/10.3390/su16104148>
3. Zhang H., Zhu, H. The Impact of Agricultural Digitization on Land Productivity: An Empirical Test Based on Micro Panel Data // *Land*. – 2025. - №14(1). – P.187. <https://doi.org/10.3390/land14010187>
4. Sher A., Mazhar S., Rahut D. B., & Yuan H. Leveraging internet use for sustainable agriculture: The impact of digital training on adoption of energy-smart agricultural practices and welfare // *Scientific Reports*. – 2025. - №15(1). – P.30946. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-16804-w>
5. Tomashuk I., Koliadenko S., & Burdiak M. THE IMPACT OF DIGITAL INNOVATIONS ON THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL BUSINESS // *Baltic Journal of Economic Studies*. – 2025. - №11(1). – P.361–375. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2025-11-1-361-375>
6. Bekbossinova A. S., Doszhan R. D. The impact of digitalization and investment on agricultural development in Kazakhstan // *Eurasian Journal of Economic and Business Studies*. – 2025. - № 69(1). P.81–96. DOI: 10.47703/ejeb.v69i1.474
7. Gabdualiyeva, R. Digitalization of the agricultural sector in Kazakhstan // *BIO Web of Conferences*, 82, 05038. Proceedings of the Interna-

tional Scientific and Practical Conference "Methods for Synthesis of New Biologically Active Substances and Their Application in Various Industries of the World Economy – 2023" (MSNBAS2023). – 2024.

8. Akilzhanova L., Zhanseitov A., Belgibayeva K., et al. State Governance of Information Processes in Kazakhstan's Regions: A Sectoral Case Study of Agriculture in the Digital Economy // *Research on World Agricultural Economy*. – 2025. - 6(4). P. 784–797 DOI: <https://doi.org/10.36956/rwae.v6i4.2832>

9. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Общие затраты на информационно-коммуникационные технологии (с учетом организации государственного управления) – URL: <https://stat.gov.kz>

10. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Урожайность зерновых (включая рис) и бобовых культур – URL: <https://stat.gov.kz>

11. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Валовой сбор – Зерновые (включая рис) и бобовые культуры – URL: <https://stat.gov.kz>

12. Aker J. C. Dial "A" for agriculture: a review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries// *Agricultural Economics*. – 2011. - № 42(6). – P. 631–647.

13. Fabregas R., Kremer M., Schilbach F. Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice// *Science*. – 2019. - № 366(6471).

REFERENCES:

1. Värzaru A. A. Digital Revolution in Agriculture: Using Predictive Models to Enhance Agricultural Performance Through Digital Technology // *Agriculture*. – 2025. - №15(3). – P. 258. <https://doi.org/10.3390/agriculture15030258>
2. Jiang Y., Feng Z., Bo Y. Mechanisms and Impact Effects of Digital Agriculture Development on Agricultural Eco-Efficiency in China // *Sustainability*. – 2024. - №16(10). – P. 4148. <https://doi.org/10.3390/su16104148>
3. Zhang H., Zhu, H. The Impact of Agricultural Digitization on Land Productivity: An Empirical Test Based on Micro Panel Data // *Land*. – 2025. - №14(1). – P.187. <https://doi.org/10.3390/land14010187>
4. Sher A., Mazhar S., Rahut D. B., & Yuan H. Leveraging internet use for sustainable agriculture: The impact of digital training on adoption of energy-smart agricultural practices and welfare // *Scientific Reports*. – 2025. - №15(1). – P.30946. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-16804-w>
5. Tomashuk I., Koliadenko S., & Burdiak M. THE IMPACT OF DIGITAL INNOVATIONS ON THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL BUSINESS // *Baltic Journal of Economic Studies*. – 2025. - №11(1). – P.361–375. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2025-11-1-361-375>
6. Bekbossinova A. S., Doszhan R. D. The impact of digitalization and investment on agricultural development in Kazakhstan // *Eurasian Journal of Economic and Business Studies*. – 2025. - № 69(1). P.81–96. DOI: 10.47703/ejeb.v69i1.474
7. Gabdualiyeva, R. Digitalization of the agricultural sector in Kazakhstan // *BIO Web of Conferences*, 82, 05038. Proceedings of the Interna-

tional Scientific and Practical Conference "Methods for Synthesis of New Biologically Active Substances and Their Application in Various Industries of the World Economy – 2023" (MSNBAS2023). – 2024.

8. Akilzhanova L., Zhanseitov A., Belgibayeva K., et al. State Governance of Information Processes in Kazakhstan's Regions: A Sectoral Case Study of Agriculture in the Digital Economy // *Research on World Agricultural Economy*. – 2025. - 6(4). P. 784–797 DOI: <https://doi.org/10.36956/rwae.v6i4.2832>

9. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Общие затраты на информационно-коммуникационные технологии (с учетом организации государственного управления) – URL: stat.gov.kz [in Russian]

10. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Урожайность зерновых (включая рис) и бобовых культур – URL: stat.gov.kz [in Russian]

11. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Валовой сбор – Зерновые (включая рис) и бобовые культуры – URL: stat.gov.kz [in Russian]

12. Aker J. C. Dial "A" for agriculture: a review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries// *Agricultural Economics*. – 2011. - № 42(6). – P. 631–647.

13. Fabregas R., Kremer M., Schilbach F. Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice// *Science*. – 2019. - № 366(6471).

AUTHOR INFORMATION:

Смагулова Жанна Баглановна – неірігі автор; «Экономика және басқару» кафедрасының Ph.D докторанты; Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті; Қызылорда Қазақстан; e-mail: zhasma1977@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3800-7983>

Шалболова Урпаш Жаниязовна – э.ф.к., профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан. <https://orcid.org/0000-0002-0833-2507>

Бахтизин Альберт Рауфович – э.ф.к., Ресей ғылым академиясының профессоры, Орталық экономикалық-математикалық институтының директоры, Мәскеу, Ресей; <https://orcid.org/0000-0002-9649-0168>

Смагулова Жанна Баглановна – основной автор, докторант Ph.D кафедры «Экономика и управление»; Кызылординский университет им. Кorkyt Ata; Кызылорда, Казахстан; e-mail: zchanna.555@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3800-7983>

Шалболова Урпаш Жаниязовна – д.э.н., профессор Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан; <https://orcid.org/0000-0002-0833-2507>

Бахтизин Альберт Рауфович – д.э.н. профессор РАН, Директор Центрального экономико-математического института, Нахимовский проспект, 47, Москва, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-9649-0168>

Smagulova Zhanna – corresponding author; Ph.D student; Korkyt Ata Kyzylorda University; Aiteke bi str., 29a; Kyzylorda, Kazakhstan; e-mail: zchanna.555@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3800-7983>

Shalbolova U.Zh. – Doctor of Economics, Professor, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, 11 Kazhymukan str., Astana, Kazakhstan; <https://orcid.org/0000-0002-0833-2507>

Albert Raufovich Bakhtizin – Doctor of Economics, Professor of the Russian Academy of Sciences, Director of the Central Economic and Mathematical Institute, 47 Nakhimovsky avenue, Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-9649-0168>