

МРНТИ 06.71.07; 50.33.05; 68.75.19
УДК 004:338.436.33:330.341:330.15(574)
Q19

<https://doi.org/10.46914/1562-2959-2022-1-3-175-186>

Г.К. САПАРОВА,¹

д.э.н., профессор.

e-mail: saparova_g.k@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-3414-1787

Д.А. САПАРОВА,*¹

докторант.

*e-mail: saparova.ok@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-2464-317X

С.А. САГИНОВА,²

PhD.

e-mail: s_saginoва@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6503-1743

¹Университет «Туран-Астана»,

г. Нур-Султан, Казахстан

²Казахский университет технологии и бизнеса,

г. Нур-Султан, Казахстан

ЦИФРОВИЗАЦИЯ АПК КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К «ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ»

Аннотация

Переход от традиционной модели экономического развития к «зеленой экономике» является современной необходимостью, определяющей устойчивость развития не только отдельных национальных экономик, но и всей планеты в целом. Поэтому продвижение «зеленой экономики» в Казахстане – это основной и единственно верный путь развития. Цель статьи – изучить связь между внедрением цифровизации на предприятиях и развитием производства агропромышленного комплекса (АПК) Казахстана в условиях перехода к «зеленой экономике» на основе анализа современного состояния АПК в стране и прогноза его развития. Для оценки связи между показателями «зеленого» роста и внедрением новых цифровых технологий был проведен анализ данных развития инноваций в технологиях, связанных с экологией, непосредственно с самими индикаторами «зеленого» роста по данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) за 2014–2018 гг., Бюро статистики Казахстана и прогнозных расчетов на основе форсайтных исследований. Кроме того, разработана математическая модель показателя «Валовой выпуск продукции сельского хозяйства Казахстана» с помощью регрессионного анализа в разрезе растениеводства и животноводства Казахстана за период с 2014 по 2021 гг., а также приведены прогнозные вычисления этого показателя до 2025 г. Таким образом, методология настоящего исследования основывается на проведении сравнительного, статистического, математического и форсайт-анализа международных и государственных данных развития АПК, цифровизации и энергопотребления (в том числе и возобновляемой энергии) Казахстана. Результаты исследования показали, что, несмотря на стабильно низкие показатели развития экотехнологий и использования возобновляемых источников энергии в Казахстане, прогнозируется высокий рост ВВП сельского хозяйства за исследованный период. По результатам анализа целевых показателей государственных программ, а также анализа проблем АПК и возможного эффекта от внедрения цифровизации активное развитие цифровизации во всех секторах АПК может привести к «зеленому» росту.

Ключевые слова: «зеленая экономика», цифровизация, цифровые технологии, «зеленый» рост, сельское хозяйство, аграрное производство.

Введение

В развитых странах от 50% до 90% роста ВВП достигается за счет инноваций и технологического прогресса [1]. В связи с этим становятся особенно актуальными вопросы определения направлений научно-технологического развития, выявления отраслей с использованием инновационных технологий, которые обеспечат не только наибольший социально-экономический эффект, но и «зеленый» рост экономики.

Благодаря влиянию цифровых технологий, таких как компьютер и мобильные устройства с выходом в Интернет, облачные технологии, большие данные и искусственный интеллект, многие отрасли экономики претерпевают значительные изменения, заменяя человеческий труд и экономя время. Тем самым повышается эффективность и производительность труда. Агропромышленный комплекс многих стран мира не стал исключением в этом потоке инновационных преобразований. Примеров множество на разных этапах агропродовольственной производственно-сбытовой цепочки: цифровизация сельскохозяйственной техники способна настраивать вводимые ресурсы и снижать потребность в ручном труде; использование спутниковых данных и датчиков на местах как в животноводстве, так и в растениеводстве позволяют достичь более эффективных результатов для фермеров. А технологическая система отслеживания и цифровая логистика помогают оптимизировать цепочки поставок агропродовольственной продукции, предоставлять достоверную информацию потребителям.

АПК Казахстана, будучи одним из приоритетных направлений развития экономики страны, является основным донором продовольственной безопасности населения Казахстана. Изучая традиционные сектора АПК, следует обратить внимание на новые перспективные отраслевые и межотраслевые направления в условиях «зеленой экономики». В настоящее время данное направление при основательном развитии может перерасти в целый сектор, будущее которого зависит от множества факторов – как внутренних, так и внешних.

Благодаря цифровизации развитие АПК в условиях перехода к «зеленой экономике» может произойти в более короткие сроки и принести положительные эффекты как природе, так и людям.

Материалы и методы

В качестве материалов были изучены исследования государственных программ Казахстана по поддержке и регулированию АПК, цифровизации, а также по «зеленому» росту.

Кроме того, были использованы данные ОЭСР по добавленной стоимости сельского хозяйства, развитию экологических технологий в стране, энергопотреблению сельскохозяйственной отрасли, в том числе и возобновляемой энергии, Бюро статистики Казахстана и прогнозные расчеты на основе форсайтных исследований. Разработана математическая модель показателя «Валовый выпуск продукции сельского хозяйства Казахстана» с помощью регрессионного анализа в разрезе растениеводства и животноводства Казахстана за период с 2014 по 2021 гг., что дает возможность анализировать уровень тренда данного показателя в разрезе двух основных направлений.

При обработке данных материалов и проведении исследования был сделан анализ научной литературы, применены методы сравнения, мониторинг и определение трендов. Кроме того, при проведении анализа научной литературы по проблеме исследования использованы методы систематизации и обобщения информации.

Обзор академической литературы и новостей некоторых стран мира выявил ряд основных тенденций в принятии и влиянии цифровых технологий на сельское хозяйство. По пропашным культурам, таким как кукуруза, соя, пшеница и хлопок, данные национальных опросов в Австралии, Канаде, Колумбии, Дании, Соединенном Королевстве и Соединенных Штатах показывают широкое использование цифровых инструментов, хотя их использование варьируется в зависимости от технологии и культуры. На фермах, специализирующихся на животноводстве или специальных культурах (например, фруктах, овощах и лесных орехах), доказательная база более обширна.

К наиболее широко используемым технологиям относятся карты урожайности и почвы, а также автоматизированное управление пропашными культурами; технологии мониторинга (например, точное взвешивание, камеры, приложения для управления) в животноводстве; и точная борьба с вредителями для специальных культур. Многие инструменты, включающие принятие решений и автоматизацию на основе алгоритмов, находятся на стадии разработки [9].

В 2020 г., по информации Минсельхоза Республики Казахстан, 6,3 трлн тенге составил объем валовой продукции сельского хозяйства, увеличившись на 5,6% по сравнению с предыдущим годом, тогда как уже за 6 месяцев 2021 г. данный показатель составил 2,6 трлн тенге [10]. Государством прилагаются усилия по развитию имеющихся секторов АПК, улучшению инфраструктуры, созданию условий для представителей агробизнеса, аграриев и фер-

меров. Однако все еще есть проблемы в региональных и отраслевых аспектах. Кроме того, большую обеспокоенность вызывают негативные климатические и экологические аспекты, влияющие на сельское хозяйство.

Основные положения

В настоящее время в Казахстане цифровые технологии широко используются в быту, в офисах, на государственной службе, а также на некоторых производствах. Однако в сельском хозяйстве страны цифровые технологии почти не внедрены и слабо задействованы в рабочих процессах. В 2020 г. почти 99% сельхозпредприятий Казахстана работали на бумажных носителях по устаревшим методикам.

Активно развивается и использование возобновляемых источников энергии. По данным исследования PWC, в Казахстане к 2020 г. существуют 111 объектов ВЭИ (возобновляемых источников энергии) [5]. Однако темпы роста и развития данной отрасли, по оценкам экспертов, на данном этапе также недостаточны для оценки эффекта.

Можно продолжать развивать тему потенциального вклада в устойчивый рост новых технологий, однако цифровизация должна быть частью более широкого набора связанных изменений, которые вместе приводят к зеленым инновациям. Внедрение технологий требует высокой степени согласованности государственного аппарата и тесного взаимодействия между различными группами заинтересованных сторон [6].

По мнению экспертов ЮНЕП, «зеленый» рост, как и идея «зеленой экономики», ориентирован на увеличение социального благополучия населения, при этом главным ключом является попутное снижение экологических рисков и загрязнений (ЮНЕП, 2011 г.). Термин «зеленая экономика» в первый раз был напечатан в докладе «Программа зеленой экономики 1989 года», подготовленном для правительства Великобритании группой ведущих экономистов-экологов (Пирс, Барбье, 2009) [7]. Но кроме названия в нем не содержалось никаких других ссылок на «зеленую экономику». Так, термин был использован авторами как своего рода размышление [8]. В настоящее время имеется достаточное количество научных трудов, прошли большие конференции, где всесторонне обсуждаются данные понятия и что под ними понимается.

Несмотря на очевидную связь между внедрением цифровизации в процессы АПК и его дальнейшим влиянием на переход к «зеленой экономике», радикальная трансформация, предвещаемая цифровизацией экономики, еще не полностью материализовалась в глобальных сельскохозяйственных системах. Учитывая предполагаемые преимущества, которые может принести такая трансформация, заинтересованные стороны призывают активизировать усилия по продвижению цифровизации сельского хозяйства, а ускорение использования цифровых технологий в сельскохозяйственном секторе рассматривается в качестве приоритета во многих странах ОЭСР и странах, не входящих в ОЭСР.

Обзор литературы

О понятии «цифровизация» появились сведения в конце 90-х гг. XX в. с такими новыми понятиями, как технологии IoT (интернет вещей) и «цифровая экономика». Среди зарубежных ученых – «строителей» теории информационной экономики можно выделить М. МакЛахан (M. McLuhan), И. Масуда (Y. Masuda), Д. Найсбитт (J. Naisbitt) и др. К примеру, по мнению Йонедзи Масуда, информационный сектор экономики станет доминирующим, «четвертым сектором», следующим за сельским хозяйством, промышленностью и экономикой услуг [2]. Кроме того, есть отдельная группа ученых, сформировавших «теорию цифровой экономики» и посвятивших свои исследования данному явлению экономики (Н. Негропonte, Д. Тапскотт, К. Кристенсен и др.). Так, в исследованиях Клейтона Кристенсена четко прослеживается влияние цифровых технологий на динамику развития промышленности [3]. Анализируя работы вышеуказанных ученых, можно предположить положительное влияние внедрения информационных технологий и цифровизации данных на динамику развития агроиндустрии и промышленности в развивающихся странах с большой долей сельского хозяйства в экономике, например в Казахстане.

Российские ученые А. Бабкин, Д. Буркальцева, Д. Костень и Ю. Воробьев считают, что в целом «цифровая экономика» характеризуется более эффективным практическим способом внедрения информации во все сферы деятельности людей [4].

Так, по их мнению, цифровизация в глобальном понимании есть концепция экономической деятельности, основанная на цифровых технологиях. Также, исходя из научных работ этих ученых, можно определить цифровизацию как внедрение цифровых технологий в различные сферы жизни и производства для достижения эффективности.

Результаты и обсуждение

О государственной поддержке и регулировании АПК, цифровом развитии и «зеленой экономике» свидетельствуют действующие государственные программные документы и целевые показатели в них:

- ◆ Первый определенный на национальном уровне вклад (ОНВ) от 2016 г.;
- ◆ «Казахстан–2050» от 2012 г.;
- ◆ «Стратегический план развития РК до 2025 года» от 2018 г.;
- ◆ «Концепция по переходу РК к «зеленой» экономике» от 2013 г.;
- ◆ «Концепция развития топливно-энергетического комплекса РК до 2030 года» от 2014 г.;
- ◆ «Цифровой Казахстан» от 2017 г.;
- ◆ «Государственная программа развития агропромышленного комплекса РК на период 2021–2025 гг.» от 2021 г.

Анализ вышеуказанных государственных программ позволяет определить основные проблемы в сфере АПК и возможный эффект от внедрения цифровизации:

Таблица 1 – Анализ проблем АПК и возможного эффекта от внедрения цифровизации

Проблемы АПК	Эффекты от цифровизации
Климатические риски	Снижение климатических рисков за счет использования цифровых датчиков контроля реакции на климатические изменения и изменения структуры почвы, контроль и мониторинг за перемещением и состоянием скота и использование др. возможностей передовых технологий и систем.
Использование устаревших механизмов и систем в сельскохозяйственных процессах	Использование цифровых систем и техники с цифровым интерфейсом позволит полностью контролировать весь цикл технологического процесса и определять вовремя неполадки техники и заменять нужные части, обрабатывать большой объем данных за короткие сроки.
Слабая диверсификация производства	Расширение видов экономической деятельности и увеличение их вклада в социально-экономическое развитие сельских территорий на основе равных возможностей для всех участников путем эффективного использования цифровых технологий.
Нерациональное использование земельных, водных и др. ресурсов	Внедрение цифровых карт, навигаторов и аналитических программ позволит рационализировать использование ресурсов.
Нехватка квалифицированных кадров в сфере сельского хозяйства	Благодаря хранению данных в цифровом виде и интегрированным системам, обучение на основе которых позволит сократить время на получение знаний и повысить качество.
Дефицит обеспечения внутреннего рынка переработанными товарами	Цифровой онлайн-портал облегчит обеспечение необходимой информацией сельских товаропроизводителей вовремя, снизит транзакционные издержки, активизирует цепочку поставок продукции до потребителя.
Низкая производительность труда	Внедрение цифровых технологий во все процессы производства в целом приведет к повышению производительности труда, облегчит и заменит механические процессы, где это возможно, и обеспечит прозрачность отчетности.
Примечание: Составлено на основе анализа государственных программ и законов РК.	

Безусловно, данными таблицы покрыты не все проблемы и возможные результаты их решения, многие задачи являются системными или остаются скрытыми внутри более объемных проблем.

По статистическим данным ОЭСР за 2014–2021 гг. можно проследить исторические данные добавленной стоимости сельского хозяйства в ВВП страны в процентном отношении, также развитие экологических технологий в сельском хозяйстве за указанный период.



Рисунок 1 – Соотношение развития экотехнологий к добавленной стоимости сельского хозяйства в ВВП Казахстана в период с 2014 по 2021 гг.

Примечание: Составлено авторами на основе источника <https://stats.oecd.org/>

Рисунок 1 показывает незначительное в процентном соотношении развитие экологических технологий в стране, при этом в последние годы преобладает снижение, тогда как добавленная стоимость сельского хозяйства в ВВП страны медленно повышается, но не превышает 5%. Дальнейший анализ результатов такого соотношения показателей позволит сделать возможным прогнозы перспектив отраслей АПК, учитывая внедрение новых технологий, систем и устройств, необходимых для контролируемого менеджмента в АПК.

Роль правительства в содействии созданию благоприятной среды для инноваций, принятия и распространения инноваций в сельскохозяйственном секторе и поддержка хорошо функционирующей сельскохозяйственной инновационной системы общепризнаны. В частности, местные исполнительные органы и разработчики политики в области сельского хозяйства должны сосредоточиться на вопросах, связанных с инфраструктурой и подключением, стоимостью, актуальностью, удобством для пользователя и навыками, а также рисками и укреплением доверия, чтобы обеспечить цифровизацию.

Если показать в виде диаграммы основные ограничения для внедрения цифровых технологий на фермерских хозяйствах, диаграмма будет выглядеть следующим образом:

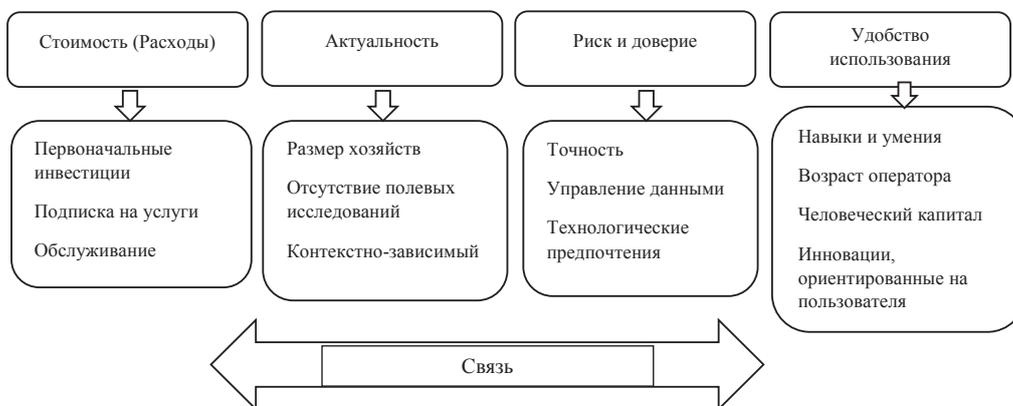


Рисунок 2 – Основные факторы, сдерживающие внедрение цифровых технологий на фермерских хозяйствах

Примечание: Составлено авторами на основе данных ОЭСР.

Основными из указанных факторов является стоимость внедрения цифровых технологий, что особенно резко будет ощущаться мелкими хозяйствами. В то время как равновесная стоимость цифровых технологий будет определяться рынками, обеспечение конкуренции в этом секторе, вероятно, станет первым ключевым шагом, который поможет снизить затраты фермеров на внедрение цифровых технологий и в конечном счете себестоимость производства продовольственных и сельскохозяйственных товаров.

При этом, по данным Бюро статистики Казахстана, в указанный период ВВП сельского хозяйства показывает стабильный рост. Примечательно, что удельный вес в разрезе растениеводства также растет, тогда как показатели животноводства резко снижаются к концу указанного периода

Таблица 2 – Валовый выпуск продукции сельского хозяйства в разрезе животноводства и растениеводства Казахстана в период с 2014 по 2021 гг., млн тенге

Годы	ВВП сельского хозяйства	в том числе			
		растениеводство		животноводство	
		в сумме	уд.вес в общем объеме ВВП с/х	в сумме	уд.вес в общем объеме ВВП с/х
2014	3 143 678,1	1 739 436,4	55%	1393762,0	44%
2015	3 307 009,6	1 825 236,7	55%	1469923,0	44%
2016	3 684 393,2	2 047 580,8	56%	1621541,4	44%
2017	4 070 916,8	2 249 166,9	55%	1810914,1	44%
2018	4 474 088,1	2 411 486,7	54%	2050455,8	46%
2019	5 151 163,0	2 817 660,6	55%	2319496,7	45%
2020	6 334 668,8	3 687 310,3	58%	2637460,7	42%
2021	7 515 433,5	4 387 236,5	58%	3 116 973,5	42%

Примечание: Рассчитано автором с использованием источника stat.gov.kz .

Таблица 2 наглядно показывает рост удельного веса растениеводства в общем объеме ВВП сельского хозяйства страны в указанный период, при этом процент животноводства незначительно сократился к концу указанного периода.

Применив сценарное прогнозирование социально-экономического развития и возможные варианты развития до 2025 г., то есть форсайт, были рассчитаны прогнозные данные ВВП сельского хозяйства Казахстана до 2025 г. По результатам зафиксирован стабильный подъем показателей ВВП растениеводства и животноводства.

Таблица 3 – Прогнозные значения показателя «Валовый выпуск продукции сельского хозяйства Казахстана в период с 2022 по 2025 гг., млн тенге

Год	Растениеводство	Животноводство
2022	4452348,8	3156041,5
2023	4644933,6	3365297,2
2024	4737518,5	3574552,8
2025	4896770,2	3783808,4

Примечание: Рассчитано авторами с применением форсайт-метода.

В данном исследовании проведено построение модели показателя «Валовый выпуск продукции сельского хозяйства Казахстана» с помощью регрессионного анализа в разрезе данных временных рядов по растениеводству и животноводству.

Так, прогнозные значения получены на основе экстраполяции рядов динамики и представляются в виде указанного ниже значения функции [11]:

$$Y_{t+l}^* = f(y_i, l, a_j)$$

где Y_{t+l}^* – прогноз. значение ряда динамики; y_i – уровень ряда, принятый за базу экстраполяции; l – период упреждения; и a_j – параметр уравнения тренда.

Для показателя «Растениеводство» уравнение тренда приняло следующий вид:

$$Y = 1226500,429 + 292584,836 \cdot t$$

Данная величина коэффициента детерминации свидетельствует о связи временного периода t и Y , при изменении первого показателя идет существенное изменение второго.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - y_t)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{348352446980,32}{2745317257499,1} = 0,873$$

т.е. в 87,31% случаев t влияет на изменение Y , т.е. точность подбора уравнения тренда высокая.

Стандартная ошибка уравнения: $S_y = \sqrt{S_y^2} = 263951,68$

Для проверки значимости уравнения регрессии рассчитывался F-критерий Фишера:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \frac{n - m - 1}{m} = 34,4043$$

В результате установлена статистическая значимость модели, что касается экономической интерпретации: с каждым периодом вр. t значение Y в среднем увеличивается на 292584,836 ед. изм.

Для показателя «Животноводство» уравнение тренда приняло следующий вид (расчеты аналогичны как для «Растениеводство»).

$$Y = 1063485,114 + 209255,639 \cdot t$$

Полученный результат коэффициента детерминации показывает, что изменение временного периода t существенно влияет на Y , т.е. в 96,6% случаев t влияет на изменение Y , т.е. точность подбора уравнения тренда высокая.

Стандартная ошибка уравнения:

Для проверки значимости уравнения регрессии аналогично рассчитывался F-критерий Фишера, который оказался равен 142,1761.

В исследуемой ситуации 96,6% под общей вариабельности Y понимается изменение времен. параметра, что касается экономического объяснения результатов модели – с каждым периодом вр. t значение Y в ср. увеличивается на 209255,639 ед. изм.

Так, данная модель выявила тенденцию в изменении показателей растениеводства и животноводства к изменению временного периода с высокой ответной реакцией.

Проведенный анализ показывает вероятный благоприятный прогноз для показателя ВВП сельского хозяйства РК. Под общим показателем ВВП скрывается целый комплекс мероприятий и решений для достижения прогнозных показателей.

На сегодняшний день в условиях глобальной цифровизации всех отраслей экономики интеллектуальные цифровые решения являются той «козырной картой» сельскохозяйственной отрасли Казахстана, которая поможет справиться с преградами на пути перехода к «зеленой экономике».

По данным ОЭСР, общее энергопотребление сельского хозяйства страны в указанный период имеет тенденцию к росту, тогда как процент возобновляемой энергии, используемой в 2021 г., также не превышает 5% от общего потребления энергии всеми отраслями экономики Казахстана.



Рисунок 3 – Показатели энергопотребления в сельском хозяйстве и возобновляемой энергии в использовании в Казахстане на период 2014–2021 гг.

Примечание: Составлено авторами на основе источника <https://stats.oecd.org/>

Кроме того, другой показатель «Кривые общей произведенной энергии и общих производственных выбросов CO₂ на период 2010–2021 гг. в Казахстане», по данным ОЭСР, также иллюстрирует стабильное положение (в пределах индекса 250).



Рисунок 4 – Индексы общего производства первичной энергии и производственных выбросов CO₂ в Казахстане в период с 2014 по 2021 гг.

Примечание: Составлено авторами на основе источника <https://stats.oecd.org/>

Наблюдая за опытом таких стран, как США, Швейцария, Канада и Австралия, мы видим, что информатизация производства и услуг в аграрном секторе при внедрении цифровых технологий трансформирует всю модель производства сельхозпродукции, стимулирует создание промышленных парков и развитие электронной торговли, ускоряет распространение цифровых достижений в сельском хозяйстве, а также поддерживает на высоком уровне экономическое развитие сельских районов [12]. Более того, данные преобразования позволили указанным развитым странам сократить незапланированные расходы на 20%.

Нужно признать, что в нашей стране темпы внедрения цифровизации на разных этапах производства аграрной продукции остаются медленными.

Приведенные выше исследования выявили необходимость проведения комплексных мероприятий по подготовке соответствующих условий для успешного внедрения цифровизации в условиях перехода к «зеленой экономике». А именно, ускорить работу над слабой оснащенностью сельских территорий страны электричеством и доступом к Интернету, перестроить неэффективную систему финансирования фермеров, а также, основное, провести работу над заинтересованностью и готовностью самих фермеров трансформировать рабочие процессы и работать в новых цифровых реалиях.

Существующие негативные факторы вкпе с ухудшением климатических условий привели к тому, что в ряде регионов страны обострились экологические проблемы. Резкие изменения климата, нерациональное использование водных и земельных ресурсов, несвоевременное реагирование со стороны государственных структур и местных органов управления привели к засолению и иссушению земель, засухе и джуту (падеж скота).

Так, назрела необходимость «зеленого» подхода к производству, в том числе и в сельском хозяйстве.

По оценкам экспертов, перед сельским хозяйством всего мира стоит основная задача: к 2050 г. на Земле будет необходимо предоставить пропитание 9 млрд человек, при этом не убивая экосистему и не нанося ущерб здоровью и жизни людей в условиях более жаркого климата. Сегодня из-за используемых в сельском хозяйстве технологий более 70% мировых ресурсов пресной воды и 13% мировых выбросов парниковых газов приходится на этот сектор экономики [13].

При продвинутом использовании технологий, таких как робототехника, большие данные (например для мониторинга использования воды или удобрений), использование результатов биоинженерии, а также создание городских подземных ферм, переход к «зеленой экономике» будет проходить ускоренными темпами.

Технологии улучшения мониторинга применимы для оценки перекрестного соответствия и разработки политики, основанной на фактических данных. Например, технологии дистанци-

онного зондирования, такие как спутниковые изображения, беспилотные летательные аппараты, в сочетании с искусственным интеллектом могут использоваться для оценки изменений в землепользовании на больших географических территориях. Это может быть использовано для мониторинга соблюдения и оценки эффективности политики. Изменения в землепользовании можно использовать в качестве косвенных показателей для определения сохранения биоразнообразия, производства биомассы, а также для смягчения последствий изменения климата и адаптации к нему. В будущем, сочетая дистанционное зондирование с данными, полученными от датчиков на предприятии, цифровое сельское хозяйство может предлагать в режиме реального времени детализированные данные о том, как методы производства влияют на устойчивость [14].

В Казахстане уже используют некоторые технологии в животноводстве. Так, внедрены и широко используются технологии GPS-навигации, дроны, электронные карты и системы вождения с GPS. Однако в развитых странах степень использования технологий намного выше. Термин «точное животноводство» был придуман по аналогии с концепцией точного земледелия для сельскохозяйственных культур. Точное животноводство стало возможным благодаря прикреплению датчиков к животным или к оборудованию коровника, используемому в животноводстве. Датчики можно использовать для наблюдения за состоянием здоровья коровы, определения наступления течки или скорого отела. Кроме того, такие датчики измеряют фенотипические характеристики приспособленности коров, которые можно использовать в программах разведения. Камеры также используются для наблюдения за домашним скотом, включая свиней и домашнюю птицу [15].

Заключение

На сегодняшний день в аграрном секторе Республики Казахстан доля сельхозформирований, применяющих цифровые технологии, незначительна, и об этом свидетельствуют неэффективное использование земель, недостаточный рост производительности труда, снижение конкурентоспособности фермерских хозяйств в регионах.

В условиях перехода к «зеленой экономике» внедряются экологические технологии, сохраняющие функции экосистем. Однако несмотря на преимущество зеленых решений, их практическое применение пока не получает должного развития.

Результаты исследования внедрения цифровизации в процессы секторов АПК страны на основе использования модели регрессионного анализа и прогнозных расчетов ВВП сельского хозяйства Казахстана показали его незначительный рост в разрезе отраслей растениеводства и животноводства за период с 2014 по 2025 гг. При этом, как показывает исследование, наблюдается рост общего энергопотребления по сравнению с использованием возобновляемых источников энергии, не произошло изменений и в снижении производственных выбросов до 2021 г. Для изучения проблем АПК в условиях перехода к «зеленой экономике» следует глубоко изучить все факторы и выстроить стратегию эффективного перехода. Для этих целей необходимо активное внедрение цифровизации как основного двигателя процесса.

Принимая во внимание низкий уровень соответствующей инфраструктуры по стране для активного внедрения цифровых технологий, инвестиционной нагрузки, низкий уровень механизации, непонимание самих фермеров необходимости цифровизации их труда и других факторов, описанных выше, необходимо осуществлять постепенный переход, например внедряя электронные инструменты поддержки принятия решений, работающие на обычных телефонах и смартфонах, которые могут стать отправной точкой для цифрового сельского хозяйства в стране.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шевченко Е., Стукач В., Третьяк В. Форсайт: методология, практика исследований // Монография. – 2016. – № 1. – С. 5–8.
- 2 Masuda Y. The information society as Post Industrial Society. World Printing Society. Washington D.C. 1980, no. 2, pp. 3–12.

- 3 Кристенсен К.М. Дилемма инноватора. – 2004. – № 3. – С. 239.
- 4 Бабкин А., Буркальцева Д., Костень Д., Воробьев Ю. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2017. – № 3. – С. 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301
- 5 McFadden J., Casalini F., Griffin T., Antón J. The digitalisation of agriculture. 2022. no. 176. P. 56. URL: <https://doi.org/10.1787/18156797>.
- 6 Ким Н. Рынок ВИЭ в Казахстане: потенциал, вызовы и перспективы. Обзор, цели и выводы исследования. – 2021. – слайд 5. URL: <https://www.pwc.com/kz/en/publications/esg/may-2021-rus.pdf>
- 7 Hall A., Dorai K. The greening of agriculture: Agricultural innovation and sustainable growth. Paper prepared for the OECD Synthesis Report on Agriculture and Green Growth. 2011. P. 58.
- 8 Trading Economics. URL: <https://ru.tradingeconomics.com/kazakhstan/gdp-from-agriculture/> (дата обращения: 28.10.2021)
- 9 Kasztelan A. Green growth, green economy and sustainable development: terminological and relational discourse. Prague Economic papers. 2017, no. 26(4), pp. 487–499. DOI: 10.18267/j.pep.626.
- 10 Федосеев В., Гармаш А., Дайитбегов Д. и др. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для вузов. ЮНИТИ. – 2000. – № 6. – С. 391.
- 11 Pearce D.W., Markandya A., Barbier E.B., Barbier E. Blueprint for a Green Economy. 1989. P. 193. DOI: 10.4324/9780203097298.
- 12 Родионова И., Липина С. Зеленая экономика в России: модель и прогнозы развития. Фундаментальные исследования. – 2015. – №5. – С. 5462–5466. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38369> (дата обращения: 28.10.2021).
- 13 Лопатников А. Нулевой углеродный след: риски и возможности для нефтегазовой отрасли, нефтегазовая вертикаль. Национальный отраслевой журнал. – 2020. – № 19. – С. 69–80.
- 14 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, no. 70, p. 42. URL: <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00792-6>.
- 15 Birner R., Daum T., Pray C. Who drives the digital revolution in agriculture, A review of supply-side trends, players and challenges. Applied Economic Perspectives and Policy published by Wiley Periodicals LLC on behalf of Agricultural & Applied Economics Association. 2021, no. 43, pp. 1260–1285. URL: <https://doi.org/10.1002/aapp.13145>.

REFERENCES

- 1 Shevchenko E., Stukach V., Tret`yak V. (2016) Forsajt: metodologiya, praktika issledovaniy [Foresight: methodology, research practice] // monografiya. No. 1. P. 5–8. (In Russian).
- 2 Masuda Y. (1980) The information society as Post Industrial Society. World Printing Society. Washington D.C., no. 2, pp. 3–12 (In English)
- 3 Kristensen K.M. (2004) Dilemma innovatora [The innovator's dilemma]. No. 3. P. 239. (In Russian).
- 4 Babkin A., Burkal`ceva D., Kosten` D., Vorob`ev Yu. (2017) Formirovanie cifrovoy e`konomiki v Rossii: sushhnost`, osobennosti, texnicheskaya normalizaciya, problemy` razvitiya [Formation of the digital economy in Russia: essence, features, technical normalization, development problems] // Nauchno-texnicheskie vedomosti SPbGPU. E`konomicheskie nauki. No. 3. P. 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301 (In Russian).
- 5 McFadden J., Casalini F., Griffin T., Antón J. (2022) The digitalisation of agriculture. No. 176. pp. 56. <https://doi.org/10.1787/18156797>. (In English).
- 6 Kim N. (2021) Ry`nok VIE` v Kazaxstane: potencial, vy`zovy` i perspektivy`, Obzor, celi i vy`vody` issledovaniya [Renewable Energy Market in Kazakhstan: Potential, Challenges and Prospects, Overview, objectives and conclusions of the study]. slajd 5. URL: <https://www.pwc.com/kz/en/publications/esg/may-2021-rus.pdf>. (In Russian).
- 7 Hall A., Dorai K. (2011) The greening of agriculture: Agricultural innovation and sustainable growth. Paper prepared for the OECD Synthesis Report on Agriculture and Green Growth.P. 58. (In English).
- 8 Trading Economics. URL: <https://ru.tradingeconomics.com/kazakhstan/gdp-from-agriculture/> (data obrashheniya: 28.10.2021). (In Russian).
- 9 Kasztelan A. (2017) Green growth, green economy and sustainable development: terminological and relational discourse. Prague Economic papers. No. 26(4). P. 487–499. DOI: 10.18267/j.pep.626. (In English).
- 10 Fedoseev V., Garmash A., Dajitbegov D. i dr. (2000) E`konomiko-matematicheskie metody` i prikladny`e modeli: [Economic and mathematical methods and applied models:] Ucheb. posobie dlya vuzov. YuNITI. No. 6. P. 391. (In Russian).

11 Pearce D.W., Markandya A., Barbier E.B., Barbier E. (1989) Blueprint for a Green Economy. P. 193. DOI: 10.4324/9780203097298. (In English).

12 Rodionova I., Lipina S. (2015) Zelenaya e`konomika v Rossii: model` i prognozy` razvitiya. Fundamental`ny`e issledovaniya [Green economy in Russia: model and development forecasts. Basic Research]. No. 5. P. 5462–5466. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38369> (data obrashheniya: 28.10.2021). (In Russian).

13 Lopatnikov A. (2020) Nulevoj uglerodny`j sled: riski i vozmozhnosti dlya neftegazovoj otrasli [Zero carbon footprint: risks and opportunities for the oil and gas industry], neftegazovaya vertikal Nacional`ny`j otraslevoj zhurnal. No. 19. P. 69–80. (In Russian).

14 MacPherson J., Voglhuber-Slavinsky A., Olbrisch M., Schöbel P., Dönitz E., Mouratiadou I., Helming K. (2022) Future agricultural systems and the role of digitalization for achieving sustainability goals. A review. Agronomy for Sustainable Development. no 70. pp 42. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00792-6>. (In English).

15 Birner R., Daum T., Pray C. (2021) Who drives the digital revolution in agriculture, A review of supply-side trends, players and challenges. Applied Economic Perspectives and Policy published by Wiley Periodicals LLC on behalf of Agricultural & Applied Economics Association. No. 43. P. 1260–1285. <https://doi.org/10.1002/aapp.13145>. (In English).

Г.К. САПАРОВА,¹

э.ғ.д., профессор.

e-mail: saparova_g.k@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-3414-1787

Д.А. САПАРОВА,^{1*}

докторант.

*e-mail: saparova.ok@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-2464-317X

С.А. САГИНОВА,²

PhD.

e-mail: s_saginova@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6503-1743

¹Тұран-Астана университеті,

Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

²Қазақ технология және бизнес университеті,

Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

«ЖАСЫЛ ЭКОНОМИКАҒА» КӨШУ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕНІН ЦИФРЛАНДЫРУ

Аңдатпа

Экономикалық дамудың дәстүрлі моделінен «жасыл экономикаға» көшу жекелеген ұлттық экономикалардың ғана емес, тұтастай алғанда бүкіл планетаның дамуының тұрақтылығын айқындайтын заманауи қажеттілік болып табылады. Сондықтан Қазақстанда «жасыл экономиканы» ілгерілету – дамудың негізгі және жалғыз дұрыс жолы. Мақаланың мақсаты – талдау негізінде «жасыл экономикаға» көшу жағдайында кәсіпорындарда цифрландыруды енгізу мен Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешенінің (АӨК) өндірісін дамыту арасындағы байланысты зерттеу арқылы елдегі агроөнеркәсіп кешенінің қазіргі жағдайы мен оның даму болжамы. «Жасыл» өсім көрсеткіштері мен жаңа цифрлық технологияларды енгізу арасындағы байланысты бағалау үшін экологияға байланысты технологиялардағы инновацияларды дамыту деректеріне экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымының (ЭБДҰ) 2014–2018 жылдардағы деректері бойынша, Қазақстанның статистика бюросы және форсайттық зерттеулер негізінде болжамды есептеулер бойынша тікелей «жасыл» өсім индикаторларының өзімен талдау жүргізілді. Сонымен қатар, Қазақстанның 2014–2020 жылдар аралығындағы кезеңге арналған өсімдік және мал шаруашылығы бөлінісінде регрессиялық талдауды пайдалана отырып, «Қазақстанның ауыл шаруашылығының жалпы өнімі» көрсеткішінің математикалық моделі әзірленіп, осы көрсеткіштің 2025 жылға дейінгі болжамдық есептеулері келтірілген. Осылайша, осы зерттеудің әдіснамасы Қазақстанның АӨК, цифрландыру және энергия тұтыну (оның ішінде жаңартылатын энергия) дамуының халықаралық және мемлекеттік деректеріне салыстырмалы, статистикалық, математикалық және форсайт-талдау жүргізуге негізделеді. Зерттеу нәтижелері Қазақстанда экотехнологиялар

дамуының және жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың тұрақты төмен көрсеткіштеріне қарамастан, зерттелген кезеңде ауыл шаруашылығы ЖІӨ-нің жоғары өсуі болжанып отырғанын көрсетті. Мемлекеттік бағдарламалардың нысаналы көрсеткіштерін талдау, сондай-ақ АӨК проблемаларын және цифрландыруды енгізуден ықтимал әсерді талдау нәтижелері бойынша АӨК-нің барлық секторларында цифрландырудың белсенді дамуы «жасыл» өсімге алып келуі мүмкін.

Тірек сөздер: «Жасыл экономика», цифрландыру, цифрлық технологиялар, «жасыл» өсім, ауыл шаруашылығы, аграрлық өндіріс.

G.K. SAPAROVA,¹

d.e.s., professor.

e-mail: saparova_g.k@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-3414-1787

D.A. SAPAROVA,^{1*}

PhD student.

*e-mail: saparova.ok@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-2464-317X

S.A. SAGINOVA,²

PhD.

e-mail: s_saginova@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6503-1743

¹Turan-Astana University,

Nur-Sultan, Kazakhstan

²Kazakh University of Technology and Business,

Nur-Sultan, Kazakhstan

DIGITALIZATION OF KAZAKHSTAN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX IN CONTEXT OF TRANSITION TO GREEN ECONOMY

Abstract

Transition of the economic development traditional model to the green economy is a modern necessity that determines development sustainability not only for individual national economies, but also for the entire planet. Therefore, the promotion of the green economy in Kazakhstan is the main and only true way of development. The purpose of this article is to study the relationship between introduction of digitalization in enterprises and the production development of the agro-industrial complex (AIC) of Kazakhstan in the context of green economy based on the current state analysis of an agro-industrial complex in the country and a forecast for its development. To assess the relationship between indicators of green growth and the introduction of new digital technologies, an inquiry was made of data on the development of innovations in technologies related to the environment. With the help of green growth indicators, directly according to the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) for 2014–2018, Kazakhstan Bureau of Statistics and foresight studies forecast calculations made in this work. In addition, a mathematical model of the indicator “Gross agricultural output of Kazakhstan” was developed using regression analysis in the context of crop and livestock production in Kazakhstan for the period from 2014–2020, and forecast calculations of this indicator until 2025 are given. Thus, the methodology of this study is based on a comparative, statistical, mathematical and foresight analysis of international and state data on the development of the agro-industrial complex, digitalization and energy consumption (including renewable energy) in Kazakhstan. The results of the study showed that despite the consistently low rates of development of eco-technologies and the renewable energy sources usage in Kazakhstan, a high growth in agricultural GDP is predicted over the studied period. Based on the research results of target indicators of state programs, as well as the study of the agro-industrial complex problems and the possible effect on the introduction of digitalization, the active development of digitalization in all sectors of the agro-industrial complex can lead to «green» growth.

Key words: green economy, digitalization, digital technology, green growth, agriculture, agricultural production.