

Г.К. Кабдуллина, д.э.н., профессор¹

Г.М. Абауова*, к.э.н., доцент²

А.Е. Кайырбаева, к.э.н., доцент³

А. Кабдолла, старший консультант⁴

Костанайский социально-технический университет
имени академика З. Алдамжар, г. Костанай, Казахстан¹

Esil University, г. Астана, Казахстан²

Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Казахстан³

Группа стратегического и операционного управления

KPMG в Кавказе и Центральной Азии, г. Астана, Казахстан⁴

* – основной автор (автор для корреспонденции)

e-mail: g_abayova@gmail.com

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАЗАХСТАНА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

В статье рассмотрены ключевые экологические аспекты функционирования сельского хозяйства Казахстана в условиях перехода к зеленой экономике и обеспечения продовольственной безопасности. Выявлены тенденции изменения объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и динамика оснащенности стационарных источников очистными сооружениями. Показано, что в период 2022-2024 гг. наблюдается общее снижение выбросов как по стране, так и в аграрном секторе, несмотря на рост количества стационарных источников, что связано с активным внедрением природоохранных технологий. Проанализированы затраты на охрану окружающей среды в целом по экономике и в сельском хозяйстве, определены приоритетные направления финансирования, включая охрану атмосферного воздуха, очистку сточных вод, обращение с отходами и развитие возобновляемых источников энергии.

Рассмотрены различия в динамике затрат. Выявлено, что наибольший прирост приходится на обращение с отходами и водоохранные мероприятия, в то время как наиболее высокие темпы роста зафиксированы в сфере возобновляемой энергетики. Показано, что затраты на развитие ВИЭ в аграрном секторе за рассматриваемый период возросли более чем в два раза, что подтверждает стратегическую ориентацию на снижение углеродного следа и повышение устойчивости продовольственной системы. Определено, что данные тенденции отражают формирование долгосрочной государственной политики, направленной на интеграцию зеленых технологий в сельское хозяйство.

Ключевые слова: сельское хозяйство, выбросы загрязняющих веществ, очистные сооружения, охрана окружающей среды, возобновляемые источники энергии, продовольственная безопасность, зеленая экономика, устойчивое развитие, экологическая модернизация.

Кілт сөздер: ауыл шаруашылығы, ластаушы заттар шығарындылары, тазарту қондырғылары, қоршаған ортаны қорғау, жаңартылатын энергия көздері, азық-түлік қауіпсіздігі, жасыл экономика, тұрақты даму, экологиялық жаңғырту.

Keywords: agriculture, pollutant emissions, sewage treatment plants, environmental protection, renewable energy sources, food security, green economy, sustainable development, environmental modernization.

Введение. В условиях глобальных климатических изменений и роста экологических рисков вопросы устойчивого развития сельского хозяйства приобретают особую актуальность. Казахстан, как одна из ведущих аграрных стран Центральной Азии, сталкивается с необходимостью одновременно обеспечивать продовольственную безопасность и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Особое значение в этом контексте имеет интеграция принципов «зеленой экономики» и развитие возобновляемых источников энергии, что позволяет формировать более устойчивую продовольственную систему. Анализ экологических показателей сельского хозяйства, таких как динамика выбросов загрязняющих веществ и масштабы внедрения природоохранных технологий, дает возможность оценить эффективность проводимой политики и выявить перспективные направления развития.

Целью настоящего исследования является выявление тенденций экологической модернизации сельского хозяйства Казахстана и оценка их влияния на устойчивость продовольственной системы

через призму показателей выбросов загрязняющих веществ, состояния очистных сооружений и структуры затрат на охрану окружающей среды, включая вложения в возобновляемую энергетику.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи: проанализировать динамику выбросов загрязняющих веществ и оснащенность источников очистными сооружениями; оценить изменения в структуре и объеме затрат на охрану окружающей среды в сельском хозяйстве; выделить приоритетные направления инвестиций, включая развитие ВИЭ; определить взаимосвязь полученных результатов с обеспечением продовольственной безопасности страны.

Методологическая основа исследования базируется на использовании официальных статистических данных Бюро национальной статистики Республики Казахстан, а также аналитических материалов по вопросам охраны окружающей среды и аграрного развития. Для обработки и систематизации информации применялись методы сравнительного и структурного анализа, позволяющие выявить динамику и пропорции исследуемых показателей. Использование количественных расчетов ограничивалось базовыми статистическими процедурами, что обеспечивает воспроизводимость исследования и позволяет сопоставлять его результаты с данными других научных работ.

Обзор литературы. Проблематика взаимосвязи продовольственной безопасности и экологических факторов на протяжении последних лет привлекает внимание исследователей в различных странах. Ряд работ посвящен оценке влияния устойчивого управления природными ресурсами на уровень продовольственной обеспеченности. Так, в исследованиях отмечается, что рациональное использование почвенных ресурсов и внедрение природоохранных технологий позволяют минимизировать деградацию земель и способствуют росту урожайности сельскохозяйственных культур [1]. Другие авторы подчеркивают ключевую роль климатических изменений, которые выступают одним из наиболее серьезных вызовов для обеспечения продовольственной безопасности, особенно в регионах с рисковым земледелием [2].

Особое внимание в литературе уделяется вопросам интеграции возобновляемых источников энергии в аграрное производство. Согласно ряду исследований, использование ВИЭ снижает зависимость сельского хозяйства от ископаемого топлива, способствует сокращению выбросов парниковых газов и формирует основу для устойчивого развития продовольственных систем [3]. Кроме того, анализ зарубежных и отечественных публикаций показывает, что экологические затраты, в том числе на охрану атмосферного воздуха, очистку сточных вод и обращение с отходами, рассматриваются как инвестиции в долгосрочную продовольственную устойчивость [4,5].

Вместе с тем, несмотря на наличие значительного числа исследований, остаются нерешенными вопросы, связанные с комплексной оценкой взаимосвязи экологической модернизации и финансовых вложений в охрану окружающей среды с показателями продовольственной безопасности. Существуют также противоречия в результатах работ, касающихся оценки эффективности затрат на экологические меры в аграрном секторе, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований. В этой связи выбор темы, связанной с анализом динамики выбросов, затрат на природоохранные мероприятия и развитием возобновляемых источников энергии, представляется актуальным и обоснованным.

Основная часть. Современное развитие аграрного сектора Казахстана характеризуется необходимостью поиска баланса между обеспечением продовольственной безопасности и снижением антропогенной нагрузки на окружающую среду. В условиях климатических вызовов и необходимости перехода к «зеленой экономике» особое значение приобретает анализ экологических показателей сельского хозяйства, включая динамику выбросов загрязняющих веществ и степень оснащенности производственной инфраструктуры природоохранными технологиями. Наряду с этим важным направлением выступает оценка финансовых затрат на охрану окружающей среды, что позволяет выявить приоритеты и масштабы инвестиций, в том числе в сферу возобновляемых источников энергии. В совокупности данные факторы формируют основу для понимания устойчивости аграрного производства и его вклада в долгосрочное обеспечение продовольственной безопасности страны.

Важным элементом оценки экологической устойчивости сельского хозяйства является динамика выбросов загрязняющих веществ и состояние очистных сооружений (таблица 1).

Динамика показателей выбросов загрязняющих веществ и состояния очистных сооружений в сельском хозяйстве Казахстана*

Показатель	2022	2023	2024	Изменение, 2024 к 2022	
				+/-	%
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по Казахстану, тыс. тонн	2314,8	2257,5	2271,4	-43,3	-1,9
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в сельском хозяйстве, тыс. тонн	29,6	29,1	29,2	-0,4	-1,4
Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ, ед.	248 677	259 736	263 682	15 005	6,0
в том числе в сельском хозяйстве, ед.	23 604	24 501	24 791	1 187	5,0
Из них, оборудованных очистными сооружениями, ед.	10 167	12 743	12 670	2 503	24,6
в том числе в сельском хозяйстве, ед.	484	1 139	1 073	589	121,7

* составлена по источнику [6]

В соответствии с данными таблицы 1 наблюдается разнонаправленная динамика экологических показателей, отражающих нагрузку на окружающую среду и степень экологической модернизации производства.

Прежде всего следует отметить общую тенденцию сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по Казахстану. Если объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по Казахстану в 2022 году составлял 2314,8 тыс. тонн, то в 2024 году показатель снизился до 2271,4 тыс. тонн, что означает уменьшение на 43,3 тыс. тонн или на 1,9%. Данный результат указывает на постепенное внедрение более чистых технологий и усиление контроля за деятельностью промышленных предприятий.

В сельском хозяйстве динамика демонстрирует позитивные сдвиги. Так, объем выбросов в аграрном секторе сократился с 29,6 тыс. тонн в 2022 году до 29,2 тыс. тонн в 2024 году, что составляет снижение на 0,4 тыс. тонн (-1,4%). Несмотря на то, что абсолютное значение выбросов в сельском хозяйстве значительно меньше по сравнению с другими отраслями экономики, их значение имеет особую важность, так как именно агропромышленный комплекс тесно связан с продовольственной безопасностью страны.

Вместе с тем, параллельно с сокращением выбросов фиксируется рост количества стационарных источников загрязняющих веществ. В целом по стране их число увеличилось с 248,7 тыс. единиц в 2022 году до 263,7 тыс. единиц в 2024 году, что составляет прирост на 15,0 тыс. единиц или 6,0%. Аналогичная ситуация наблюдается и в сельском хозяйстве. Число источников в отрасли возросло с 23,6 тыс. до 24,8 тыс. единиц (+1,2 тыс. или +5,0%). Данный факт объясняется расширением производства и увеличением количества эксплуатируемого оборудования, в том числе в аграрном секторе.

Особый интерес представляет динамика оснащенности источников выбросов очистными сооружениями. В целом по Казахстану число стационарных источников, оборудованных очистными сооружениями, возросло с 10,2 тыс. в 2022 году до 12,7 тыс. в 2024 году, что соответствует увеличению на 2,5 тыс. единиц или на 24,6%.

Наиболее значительные изменения отмечаются в сельском хозяйстве. Количество источников с очистными сооружениями в секторе выросло более чем в два раза - с 484 единиц в 2022 году до 1073 единиц в 2024 году (+589 единиц или +121,7%). Свидетельствует это о повышенном внимании к вопросам экологической модернизации в аграрном секторе, что в перспективе способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду и обеспечению более устойчивого функционирования продовольственной системы.

Совокупный анализ данных показывает, что, несмотря на рост количества стационарных источников загрязнения, в Казахстане в целом и в сельском хозяйстве в частности происходит снижение объемов выбросов в атмосферу, что объясняется активным внедрением очистных технологий и постепенным переходом к более экологичным формам хозяйствования.

Логическим продолжением анализа является рассмотрение затрат на охрану окружающей среды, которые позволяют оценить финансовые приоритеты государства и аграрного сектора в области эколого-ориентированного развития (таблица 2).

Таблица – 2

Динамика затрат на охрану окружающей среды в сельском хозяйстве Казахстана, в том числе на развитие возобновляемых источников энергии*

Показатель	2022	2023	2024	Изменение, 2024 к 2022	
				+/-	%
Затраты на охрану окружающей среды в Казахстане, млн. тг	444514,3	610285,2	456106,0	11591,7	2,6
Затраты на охрану окружающей среды в сельском хозяйстве, млн. тг	742,7	983,4	875,8	133,1	17,9
В том числе:					
- охрана атмосферного воздуха и проблемы изменения климата	126,1	94,3	117,2	- 8,9	-7,1
- очистка сточных вод	76,7	169,1	118,5	41,8	54,5
- обращение с отходами	293,7	438,1	419,7	126,0	42,9
- деятельность в области возобновляемых источников энергии	34,6	71,2	73,5	38,9	112,4

*составлена по источнику [7]

Данные таблицы 2 показывают, что если в 2022 году совокупные затраты составляли 444,5 млрд тенге, то в 2024 году они достигли 456,1 млрд тенге, что на 11,6 млрд тенге (или на 2,6%) больше. Следует отметить, что в 2023 году расходы были существенно выше (610,3 млрд тенге), что, вероятно, связано с реализацией разовых крупных проектов или программ.

Затраты в сельском хозяйстве имеют меньший масштаб в абсолютных цифрах, однако именно здесь фиксируется более высокая динамика роста. В 2022 году аграрный сектор потратил на природоохранные мероприятия 742,7 млн тенге, в 2024 году - 875,8 млн тенге, что соответствует увеличению на 133,1 млн тенге или на 17,9%. Данный прирост свидетельствует об активизации усилий по снижению экологической нагрузки в сельском хозяйстве и ориентации на внедрение инновационных решений.

Структура затрат внутри аграрного сектора показывает различную динамику по направлениям. Так, расходы на охрану атмосферного воздуха и решение проблем изменения климата сократились с 126,1 млн тенге в 2022 году до 117,2 млн тенге в 2024 году (-7,1%). Данное снижение объясняется тем, что часть мероприятий по снижению выбросов была реализована ранее, либо произошел сдвиг приоритетов в сторону других направлений.

Вместе с тем наблюдается значительный рост расходов на водоохранные меры. Затраты на очистку сточных вод увеличились с 76,7 млн тенге до 118,5 млн тенге (+41,8 млн тенге или +54,5%), что подтверждает тенденцию усиленного внимания к вопросам рационального водопользования, особенно актуальным для Казахстана в условиях дефицита водных ресурсов.

Наиболее существенная статья расходов - обращение с отходами. Здесь затраты возросли с 293,7 млн тенге в 2022 году до 419,7 млн тенге в 2024 году, что составляет прирост на 126,0 млн тенге или 42,9%. Данный рост отражает расширение масштабов переработки и утилизации отходов в аграрном секторе, что является важной частью политики по переходу к циклической экономике.

Особого внимания заслуживает динамика затрат на возобновляемые источники энергии. В 2022 году расходы на это направление составили всего 34,6 млн тенге, тогда как в 2024 году - 73,5 млн тенге. Прирост составил 38,9 млн тенге или 112,4%, что наиболее высокие темпы роста среди всех проанализированных категорий. Подобная динамика указывает на стратегический акцент аграрного сектора на внедрение ВИЭ, что не только способствует снижению углеродного следа, но и прямо связано с повышением устойчивости продовольственной системы за счет снижения энергетической зависимости и себестоимости агропроизводства.

Заключение. Проведенное исследование показало, что экологическая модернизация в сельском хозяйстве Казахстана приобретает устойчивый характер. Анализ динамики выбросов загрязняющих веществ и состояния очистных сооружений выявил, что, несмотря на рост количества стационарных источников, общий объем выбросов в сельском хозяйстве имеет тенденцию к

сокращению, что напрямую связано с увеличением числа объектов, оснащенных очистными технологиями, что свидетельствует о повышении экологической ответственности аграрного сектора и постепенном переходе к более устойчивым формам хозяйствования.

Рассмотрение динамики затрат на охрану окружающей среды позволило определить ключевые направления финансовых вложений. Наибольший прирост продемонстрировали расходы на возобновляемые источники энергии, что указывает на формирование долгосрочного тренда «озеленения» аграрного сектора и его сопряжение с задачами продовольственной безопасности. Полученные результаты имеют практическое значение для разработки государственных программ и стратегий устойчивого развития, где интеграция зеленой экономики в сельское хозяйство должна рассматриваться как приоритет.

Статья подготовлена в рамках научного проекта грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН AP23484373 «Современные вызовы государственной политики: интеграция зеленой экономики в решение проблемы продовольственной безопасности регионов Казахстана»).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабдуллина Г.К., Косе Ж., Жидкоблинова О.В., Кабдолла А. Влияние эрозии почвы на сельскохозяйственные угодья Казахстана и продовольственную безопасность // Вестник Казахского университета экономики, финансов и международной торговли. – 2025 – №1(58). – С. 38–44. – doi: 10.52260/2304-7216.2025.1(58).4
2. Toromade A.S., Soyombo D.A., Kupa E., Ijomah T.I. Reviewing the impact of climate change on global food security: Challenges and solutions // International journal of applied research in social sciences. – 2024. – №6(7). – P. 1403–1416. – doi: 10.51594/ijarss.v6i7.1300
3. Kurmanov N., Kabdullina G., Baidakov A., Kabdolla A. Renewable Energy, Green Economic Growth and Food Security in Central Asian Countries: An Empirical Analysis // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2025. – №15(2). – P. 1–8. – doi: 10.32479/ijeep.17922
4. Кабдуллина Г.К., Курманов Н.А., Кабдолла А., Букатов Е.Б., Косе Ж. Региональные аспекты продовольственной безопасности в Казахстане: анализ доступности и социально-экономических факторов // Вестник Торайгыров университета. Экономическая серия. – 2025. – №1. – С. 194–206. – doi: 10.48081/NXAQ8478
5. Kussainov T., Maitah M., Kurmanov N., Hájek P., Tolysbaev B. & Baidakov A. Economic analysis of the impact of changing production conditions on wheat productivity level // Rev. Eur. Stud. – 2015. – №7(11). – P. 125–131. – doi:10.5539/res.v7n11p125
6. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Об охране атмосферного воздуха в Республике Казахстан. Динамические таблицы. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/>
7. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. О затратах на охрану окружающей среды в Республике Казахстан. Динамические таблицы. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/>

REFERENCES

1. Kabdullina G., Kose Zh., Zhidkoblinova O., Kabdolla A. Vliyanie jerozii pochvy na sel'skhozjajstvennyye ugod'ja Kazahstana i prodovol'stvennuju bezopasnost' [The Impact of Soil Erosion on Agricultural Lands in Kazakhstan and Food Security] // Vestnik Kazahskogo universiteta jekonomiki, finansov i mezhdunarodnoj trgovli. – 2025. – №1(58). – S. 38–44. – doi: 10.52260/2304-7216.2025.1(58).4 [in Russian]
2. Toromade A.S., Soyombo D.A., Kupa E., Ijomah T.I. Reviewing the impact of climate change on global food security: Challenges and solutions // International journal of applied research in social sciences. – 2024. – №6(7). – P. 1403–1416. – doi: 10.51594/ijarss.v6i7.1300
3. Kurmanov N., Kabdullina G., Baidakov A., Kabdolla A. Renewable Energy, Green Economic Growth and Food Security in Central Asian Countries: An Empirical Analysis // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2025. – №15(2). – P. 1–8. – doi: 10.32479/ijeep.17922

4. Kabdullina G., Kurmanov N., Kabdolla A., Bukatov E., Kose Zh. Regional'nye aspekty provodol'stvennoj bezopasnosti v Kazahstane: analiz dostupnosti i social'no-jekonomicheskikh faktorov [Regional aspects of food security in Kazakhstan: analysis of availability and socio-economic factors] // Vestnik Torajgyrov universiteta. Jekonomicheskaja serija. – 2025. – №1. – S. 194–206. – doi: 10.48081/NXAQ8478 [in Russian]

5. Kussainov T., Maitah M., Kurmanov N., Hájek P., Tolysbaev B. & Baidakov A. Economic analysis of the impact of changing production conditions on wheat productivity level // Rev. Eur. Stud. – 2015. – №7(11). – P. 125–131. – doi:10.5539/res.v7n11p125

6. Bjuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan. Ob ohrane atmosfernogo vozduha v Respublike Kazahstan [On the protection of atmospheric air in the Republic of Kazakhstan]. Dinamicheskie tablicy. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/> [in Russian]

7. Bjuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan. O zatratih na ohranu okruzhajushhej sredy v Respublike Kazahstan [On the costs of environmental protection in the Republic of Kazakhstan]. Dinamicheskie tablicy. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/> [in Russian]

Кабдуллина Г.К., Абауова Г.М., Кайырбаева А.Е., Кабдолла А.

ҚАЗАҚСТАН АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҢҒЫРТУ ЖӘНЕ ОНЫҢ АЗЫҚ-ТҮЛІК ҚАУІПСІЗДІГІНЕ ӘСЕРІ

Андатпа

Мақалада жасыл экономикаға көшу және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету жағдайында Қазақстан ауыл шаруашылығының жұмыс істеуінің негізгі экологиялық аспектілері қарастырылған. Атмосфераға ластаушы заттар шығарындылары көлемінің өзгеру үрдісі және стационарлық көздерді тазарту құрылыстарымен жарактандыру динамикасы анықталды. 2022-2024 жылдар кезеңінде стационарлық көздер санының өсуіне қарамастан, ел бойынша да, аграрлық секторда да шығарындылардың жалпы төмендеуі байқалады, бұл табиғатты қорғау технологияларын белсенді енгізумен байланысты. Жалпы экономика және ауыл шаруашылығы бойынша қоршаған ортаны қорғауға арналған шығындар талданды, атмосфералық ауаны қорғауды, Ағынды суларды тазартуды, қалдықтармен жұмыс істеуді және жаңартылатын энергия көздерін дамытуды қоса алғанда, қаржыландырудың басым бағыттары айқындалды. Шығындар динамикасындағы айырмашылықтар қарастырылады. Ең үлкен өсім қалдықтармен жұмыс істеуге және су қорғау шараларына тиесілі екендігі анықталды, ал өсудің ең жоғары қарқыны жаңартылатын энергетика саласында тіркелді. Қарастырылып отырған кезеңде аграрлық секторда ЖЭК-ті дамытуға арналған шығындар екі еседен астам өскені көрсетілген, бұл көміртегі ізін азайтуға және азық-түлік жүйесінің тұрақтылығын арттыруға стратегиялық бағдарлануды растайды. Бұл тенденциялар жасыл технологияларды ауыл шаруашылығына интеграциялауға бағытталған ұзақ мерзімді мемлекеттік саясаттың қалыптасуын көрсететіні анықталды.

Kabdullina G., Abauova G., Kaiyrbayeva A., Kabdolla A.

ECOLOGICAL MODERNIZATION OF AGRICULTURE IN KAZAKHSTAN AND ITS IMPACT ON FOOD SECURITY

Annotation

The article examines the key environmental aspects of the functioning of agriculture in Kazakhstan in the context of the transition to a green economy and ensuring food security. Trends in the volume of emissions of pollutants into the atmosphere and the dynamics of the equipment of stationary sources with sewage treatment plants have been identified. It is shown that in the period 2022-2024, there is a general decrease in emissions both in the country and in the agricultural sector, despite the increase in the number of stationary sources, which is associated with the active introduction of environmental technologies. The costs of environmental protection in the economy and agriculture as a whole have been analyzed, and priority areas of financing have been identified, including air protection, wastewater treatment, waste management, and the development of renewable energy sources. The differences in cost dynamics are considered. It was revealed that the largest increase is accounted for by waste management and water protection measures, while the highest growth rates are recorded in the field of renewable energy. It is shown that the cost of renewable energy development in the agricultural sector has more than doubled over the period under review, which confirms the strategic focus on reducing the carbon footprint and increasing the sustainability of the food system. It is determined that these trends reflect the formation of a long-term government policy aimed at integrating green technologies into agriculture.