

Г.К. Кабдуллина*, д.э.н., профессор¹

Ж. Косе, к.э.н., доцент²

О.В. Жидкоблинова, PhD, доцент²

А. Кабдолла, старший консультант³

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

Карагандинский университет Казпотребсоюза,
г. Караганда, Казахстан²

KPMG в Кавказе и Центральной Азии,
г. Астана, Казахстан³

* – основной автор (автор для корреспонденции)

asilhan1996@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЭРОЗИИ ПОЧВЫ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДЬЯ КАЗАХСТАНА И ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

В статье рассмотрено влияние водной и ветровой эрозии на сельскохозяйственные угодья Казахстана, а также предложены способы минимизации негативных последствий данных процессов в рамках концепции зеленой экономики. Для достижения поставленной цели в исследовании использованы методы статистического анализа и обработки данных, а также сравнительный анализ показателей состояния земель в разные годы. Проанализированы статистические данные о производительности земель и площади, подверженной эрозии, выявлены основные причины и последствия деградации почв для сельскохозяйственного производства. Определено, что водная и ветровая эрозия существенно снижают плодородие почвы, что ведет к ухудшению состояния сельскохозяйственных угодий и снижению их продуктивности. Показано, что наиболее эффективными методами борьбы с эрозией являются агролесоводство, севооборот, минимальная обработка почвы и использование почвозащитных культур. Также исследованы возможности восстановления деградированных земель, включая улучшение их структуры, повышение плодородия и использование инновационных методов агрономии. Результаты исследования показывают важность внедрения методов для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства и продовольственной безопасности Казахстана в долгосрочной перспективе. Полученные данные имеют практическую ценность для аграрного сектора и могут быть использованы в разработке стратегий устойчивого земледелия.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, зелёная экономика, водная эрозия, ветровая эрозия, сельское хозяйство, деградация земель, устойчивое развитие, плодородие почвы, воздействие климата.

Кілт сөздер: азық-түлік қауіпсіздігі, жасыл экономика, су эрозиясы, жел эрозиясы, ауыл шаруашылығы, жердің деградациясы, тұрақты даму, топырақ құнарлылығы, климаттың әсері.

Keywords: food security, green economy, water erosion, wind erosion, agriculture, land degradation, sustainable development, soil fertility, climate impact.

Введение. Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики Казахстана, обеспечивающей продовольственную безопасность и устойчивое развитие страны. Однако в последние десятилетия сельское хозяйство сталкивается с рядом вызовов, основным из которых является ухудшение состояния земель, подверженных водной и ветровой эрозии. Данные процессы значительно снижают плодородие почвы и её способность поддерживать высокую продуктивность, что приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и угрожает стабильности аграрного сектора. В связи с этим возникает необходимость разработки и внедрения эффективных методов защиты и восстановления земельных ресурсов, что напрямую связано с концепцией зеленой экономики, направленной на устойчивое использование природных ресурсов и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

Целью исследования является анализ воздействия водной и ветровой эрозии на сельскохозяйственные угодья Казахстана, а также оценка возможностей и методов минимизации негативных последствий в рамках зеленой экономики. В статье ставятся следующие задачи: выявить основные факторы, влияющие на эрозию земель, оценить её последствия для

сельскохозяйственного производства и предложить эффективные меры по восстановлению деградированных земель.

Для достижения поставленной цели в исследовании использованы методы статистического анализа и обработки данных, а также сравнительный анализ показателей состояния земель в разные годы. Основные материалы исследования включают официальную статистику по площади сельскохозяйственных угодий, данным о водной и ветровой эрозии, а также показатели производительности земель. В процессе исследования применялись методы, использованные в аналогичных работах, что позволило обеспечить высокую степень воспроизводимости результатов и их надежность.

Таким образом, исследование направлено на решение актуальной проблемы устойчивого развития сельского хозяйства Казахстана с учетом изменений климата и деградации земель, а также на предложение практических рекомендаций для минимизации эрозионных процессов и повышения производительности сельскохозяйственных угодий.

Обзор литературы. В последние годы исследования по вопросам водной и ветровой эрозии почвы становятся всё более актуальными, особенно в контексте устойчивого сельского хозяйства и продовольственной безопасности. В исследовании [1] выявлено, что эрозия представляет собой серьёзную угрозу для сельскохозяйственных угодий, сокращая плодородие почвы и снижая её способность поддерживать высокую продуктивность. Ряд авторов [2, 3] обращает внимание на значимость разработки и внедрения методов защиты почвы, таких как агролесоводство, севооборот и минимальная обработка почвы, которые могут значительно уменьшить последствия эрозии.

Данные исследований [4, 5] подтверждают, что водная и ветровая эрозия оказывают губительное воздействие на сельскохозяйственные земли, особенно в регионах с низким уровнем осадков. Эффективность мер по восстановлению земель и улучшению их структуры почвы активно обсуждается в работах, посвящённых восстановлению деградированных земель [6, 7]. Однако, несмотря на широкий спектр предложений, остаются проблемы с внедрением данных технологий на практике, особенно в странах с высокой степенью деградации земель, таких как Казахстан.

Обзор существующих исследований выявляет несколько нерешённых вопросов, связанных с реализацией экологически чистых технологий в аграрном секторе, а также с оценкой эффективности внедряемых методов в условиях изменений климата. В связи с этим требуется дальнейшее изучение воздействия эрозии на сельскохозяйственные угодья Казахстана, а также более глубокое внедрение принципов зелёной экономики для повышения устойчивости сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности.

Основная часть. В условиях глобальных изменений климата и растущей угрозы деградации земель, продовольственная безопасность становится одной из главных задач для большинства стран, включая Казахстан. Сельское хозяйство, являясь основным источником продовольствия, напрямую зависит от состояния земельных ресурсов, которые, в свою очередь, подвергаются различным экологическим угрозам, включая водную и ветровую эрозию. Данные процессы значительно уменьшают продуктивность земель и приводят к потере их плодородия, что непосредственно влияет на эффективность аграрного сектора и, как следствие, на безопасность продовольственного снабжения.

В данном разделе статьи проводится анализ влияния эрозионных процессов на сельскохозяйственные угодья Казахстана и поиск путей минимизации их воздействия в рамках концепции зелёной экономики.

Таблица 1 представляет данные о производительности земель сельскохозяйственного назначения в Казахстане за период с 2010 по 2023 год. Включенные показатели позволяют анализировать динамику изменения площади сельскохозяйственных угодий и их производительности, что является важным элементом для оценки продовольственной безопасности и устойчивости аграрного сектора.

Таблица – 1

Производительность земель сельскохозяйственного назначения*

Показатели	2010	2015	2020	2021	2022	2023	Изменение 2023/2010, +/-
Общая площадь с/х угодий, тыс. га	215636	214838	214349	214191	213702	213647	-1989
Общая площадь земель с/х назначения, тыс. га	93387	100835	108562	113961	115966	116447	23060
Валовая добавленная стоимость в сельском хозяйстве, млн. тенге	983994,9	1925866,5	3808889	4222766	5444727	4722654,3	3738659,4
Производительность земель с/х назначения, тыс. тенге/ га	10,5	19,1	35,1	37,1	47,0	40,6	30.1

* составлено по источнику [8]

Из данных таблицы 1 видно, что общая площадь сельскохозяйственных угодий показывает незначительное сокращение, составившее 1989 тыс. га за период с 2010 по 2023 год. Снижение площади вероятно связано с процессами эрозии, в том числе водной и ветровой, а также с изменениями в аграрной политике, урбанизацией и изменениями климата, что приводит к уменьшению земель, пригодных для сельского хозяйства.

Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения демонстрирует стабильный рост, увеличившись на 23 060 тыс. га за исследовательский период, что свидетельствует о внедрении новых методов использования земли путем освоения новых земельных участков или улучшения существующих, что важно для поддержания продовольственной безопасности.

Валовая добавленная стоимость в сельском хозяйстве значительно возросла за рассматриваемый период, что отражает рост доходности и улучшение финансовых показателей в аграрном секторе. Данное увеличение связано с модернизацией сельского хозяйства, улучшением технологий и производительности.

Производительность земель сельскохозяйственного назначения показывает заметный рост до 47,0 тыс. тенге/га в 2022 году, однако в 2023 году произошло снижение до 40,6 тыс. тенге/га, что указывает о временных трудностях, таких как погодные условия или ухудшение состояния земель, подвергшихся эрозии.

В целом, данные таблицы 1 подчеркивают важность учета состояния земель и их эрозионных процессов для устойчивого развития сельского хозяйства. Увеличение производительности при сохранении земельных ресурсов необходимо для достижения целей зеленой экономики, направленных на устойчивое использование природных ресурсов и снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Далее следует рассмотреть данные, приведенные в таблице 2, чтобы оценить влияние водной и ветровой эрозии на сельское хозяйство и, в частности, на продовольственную безопасность. Данные позволяют более глубоко понять, как эрозия влияет на земельные ресурсы и какие меры следует предпринять для минимизации негативных последствий в контексте зеленой экономики.

Таблица – 2

**Состояние почвенных ресурсов сельскохозяйственных угодий, подверженных эрозии почвы
(водной и ветровой) ***

№	Показатели	2010	2015	2020	2021	2022	2023
1	Площадь земель, подверженных водной эрозии, тыс. га	4950,3	4950,3	4950,3	4950,3	4950,3	4950,3
1.1	к общей площади земель с/х назначения, %	5,3	4,9	4,6	4,3	4,3	4,3
1.2	к общей площади с/х угодий	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
2	Площадь земель, подверженных ветровой эрозии, тыс. га	24168,1	24168,1	24168,1	24168,1	24168,1	24168,1
2.1	к общей площади земель с/х назначения, %	25,9	24,0	22,3	21,2	20,8	20,8
2.2	к общей площади с/х угодий, %	11,2	11,2	11,3	11,3	11,3	11,3
3	Площадь земель, подверженных совместно водной и ветровой эрозии, тыс. га	201,70	201,70	201,70	201,70	201,70	201,70
3.1	к общей площади земель с/х назначения, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3.2	к общей площади с/х угодий, %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

* составлено по источнику[8]

В таблице 2 указано, что площадь земель, подвергшихся водной эрозии, оставалась стабильной в течение рассматриваемого периода, составляя 4950,3 тыс. га. Данные земли составляют около 4,3% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения и 2,3% от общей площади сельскохозяйственных угодий. Водная эрозия приводит к утрате верхнего слоя почвы, что снижает плодородие земли и, как следствие, снижает продуктивность. Фактор может оказывать значительное влияние на способность сельского хозяйства обеспечивать продовольственную безопасность.

Площадь земель, подвергшихся ветровой эрозии, составляет 24 168,1 тыс. га, что составляет 20,8% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения и 11,3% от общей площади сельскохозяйственных угодий. Ветровая эрозия особенно опасна в сухих регионах, где интенсивные ветры способствуют перемещению песка и осушению почвы, что также приводит к снижению ее продуктивности и угрожает стабильности аграрного сектора.

Площадь земель, подверженных совместно водной и ветровой эрозии, составляет 201,7 тыс. га, что является относительно небольшой долей от общей площади сельскохозяйственных угодий (0,1%) и общей площади земель сельскохозяйственного назначения (0,2%). Несмотря на малую площадь, комбинированное воздействие водной и ветровой эрозии значительно ухудшает состояние земли и усиливает ее деградацию.

Данные о площади земель, подверженных эрозии, в таблице 2 напрямую связаны с производительностью сельскохозяйственных угодий, указанной в таблице 1. Снижение площади плодородных и пригодных для сельского хозяйства земель, вызванное водной и ветровой эрозией, может негативно сказаться на общей производительности сельскохозяйственных земель.

Из данных таблицы 1 видно, что производительность земель сельскохозяйственного назначения в 2023 году снизилась по сравнению с 2022 годом (с 47,0 тыс. тенге/га до 40,6 тыс. тенге/га). Снижение частично связано с ухудшением состояния земель, подверженных водной и ветровой эрозии, которые занимают значительные площади в Казахстане. Утрата продуктивности на этих землях ведет к снижению общей эффективности сельского хозяйства.

Снижение площади сельскохозяйственных угодий, как показано в таблице 1, также может быть связано с процессами деградации земель, включая эрозию. В таблице 2 данные о площади земель, подвергшихся эрозии, подтверждают, что значительная часть земель уже находится под угрозой деградации, что увеличивает давление на оставшиеся сельскохозяйственные угодья.

В целом, решение проблемы эрозии почвы является важным шагом на пути к устойчивому сельскому хозяйству и обеспечению продовольственной безопасности в Казахстане в контексте зеленой экономики.

Заключение. В статье проанализированы процессы водной и ветровой эрозии почвы, оказывающие значительное влияние на сельскохозяйственные угодья Казахстана. Полученные результаты показывают, что значительная доля земель продолжает подвергаться эрозионным процессам, что приводит к снижению их производительности.

Проведенное исследование подтверждает важность внедрения устойчивых методов земледелия, таких как агролесоводство, севооборот и минимизация обработки почвы, для снижения негативных последствий эрозии. Актуальными являются разработки новых технологий для восстановления структуры и повышения плодородия почвы. Внедрение мер в рамках концепции зеленой экономики способствуют обеспечению долгосрочной продовольственной безопасности Казахстана и созданию устойчивой аграрной системы, способной противостоять вызовам изменения климата и деградации природных ресурсов. Данные решения имеют практическую ценность для аграрного сектора Казахстана в процессе разработки стратегии по устойчивому развитию сельского хозяйства.

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. Ighodaro I., Lewu B., Omoruyi B. Smallholder Farmers' Adoption Decision-making Regarding Soil Erosion Control on Food Security in South Africa //Indian Journal of Agricultural Research. – 2021. – № 55(1). – 42 p. – doi: 10.18805/IJARE.A-533
2. Nawaz A., Farooq M., Ul-Allah S., Gogoi N., Lal R., Siddique K. H. Sustainable soil management for food security in South Asia //Journal of Soil Science and Plant Nutrition. – 2021. – № 21. – P. 258-275. – doi: 10.1007/s42729-020-00358-z
3. Wang D., Li R., Gao G., Jiakula N., Toktarbek S., Li S., Feng Y. Impact of climate change on food security in Kazakhstan //Agriculture. – 2022. – № 12(8). – 1087 p. – doi: 10.3390/agriculture12081087
4. Shmelev S., Salnikov V., Turulina G., Polyakova S., Tazhibayeva T., Schnitzler T., Shmeleva I. Climate change and food security: the impact of some key variables on wheat yield in Kazakhstan //Sustainability. – 2021. – № 13(15). – 8583 p. – doi: 10.3390/su13158583
5. Makenova S., Alipbeki O., Tatarintsev V., Inkarov D., Asanova G., Muzyka O. Issue on land degradation in Kazakhstan //Scientific journal "Bulletin of Science of the Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin". – 2023. – № 2 (117). – P. 261–272. – doi: 10.51452/kazatu.2023.2(117).1406
6. 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

7. Pyagay A., Bespayeva R., Iskakova M. Strategic directions and ensuring food security of the Republic of Kazakhstan //Bulletin of the Karaganda university Economy series. – 2022. – № 106(2). – P. 128–139. – doi: 10.31489/2022ec2/128-139
8. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Показатели «зеленой экономики». II. База естественных активов. Динамические таблицы. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/>

REFERENCES

1. Ighodaro I., Lewu B., Omoruyi B. Smallholder Farmers' Adoption Decision-making Regarding Soil Erosion Control on Food Security in South Africa //Indian Journal of Agricultural Research. – 2021. – № 55(1). – 42 p. – doi: 10.18805/IJARE.A-533
2. Nawaz A., Farooq M., Ul-Allah S., Gogoi N., Lal R., Siddique K. Sustainable soil management for food security in South Asia //Journal of Soil Science and Plant Nutrition. – 2021. – № 21. – P. 258–275. – doi: 10.1007/s42729-020-00358-z
3. Wang D., Li R., Gao G., Jiakula N., Toktarbek S., Li S., Feng Y. Impact of climate change on food security in Kazakhstan //Agriculture. – 2022. – № 12(8). – 1087 p. – doi: 10.3390/agriculture12081087
4. Shmelev S., Salnikov V., Turulina G., Polyakova S., Tazhibayeva T., Schnitzler T., Shmeleva I. Climate change and food security: the impact of some key variables on wheat yield in Kazakhstan //Sustainability. – 2021. – № 13(15). – 8583 p. – doi: 10.3390/su13158583
5. Makenova S., Alipbeki O., Tatarintsev V., Inkarov D., Asanova G., Muzyka O. Issue on land degradation in Kazakhstan //Scientific journal "Bulletin of Science of the Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin". – 2023. – № 2 (117). – P. 261–272. – doi: 10.51452/kazatu.2023.2(117).1406
6. Kussainov T., Maitah M., Kurmanov N.A., 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
7. Pyagay A., Bespayeva R., Iskakova M. Strategic directions and ensuring food security of the Republic of Kazakhstan //Bulletin of the Karaganda university Economy series. – 2022. – № 106(2). – P. 128–139. – doi: 10.31489/2022ec2/128-139
8. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Показатели «зеленой экономики». II. База естественных активов [Green economy indicators. II. Natural asset base] Динамические таблицы. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/> [in Russian]

Кабдуллина Г.К., Косе Ж., Жидкоблинова О.В., Кабдолла А.

ТОПЫРАҚ ЭРОЗИЯСЫНЫҢ ҚАЗАҚСТАННЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ АЛҚАПТАРЫНА ЖӘНЕ АЗЫҚ-ТҮЛІК ҚАУІПСІЗДІГІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Мақалада Қазақстанның ауыл шаруашылығы алқаптарына су және жел эрозиясының әсері қарастырылған, сондай-ақ Жасыл экономика тұжырымдамасы шеңберінде осы процестердің теріс салдарын барынша азайту тәсілдері ұсынылған. Мақсатқа жету үшін зерттеу статистикалық талдау және деректерді өңдеу әдістерін, сондай-ақ әр жылдардағы жер жағдайының көрсеткіштерін салыстырмалы талдауды қолданды. Жер өнімділігі мен эрозияға ұшыраған аумақтың статистикалық деректері талданды, ауылшаруашылық өндірісі үшін топырақтың деградациясының негізгі себептері мен салдары анықталды. Су және жел эрозиясы топырақтың құнарлылығын едәуір төмендететіні анықталды, бұл ауылшаруашылық жерлерінің нашарлауына және олардың өнімділігінің төмендеуіне әкеледі. Эрозиямен күресудің ең тиімді әдістері агроорман шаруашылығы, ауыспалы егіс, минималды өңдеу және топырақты қорғау дақылдарын пайдалану болып табылады. Тозған жерлерді қалпына келтіру мүмкіндіктері, соның ішінде олардың құрылымын жақсарту, құнарлылықты арттыру және инновациялық Агрономия әдістерін қолдану зерттелді. Зерттеу нәтижелері ұзақ мерзімді перспективада Қазақстанның ауыл шаруашылығы мен азық-түлік қауіпсіздігін тұрақты дамытуды қамтамасыз ету үшін әдістерді енгізудің маңыздылығын көрсетеді. Алынған мәліметтер аграрлық сектор үшін практикалық мәнге ие және тұрақты егіншілік стратегияларын әзірлеуде пайдаланылуы мүмкін.

Kabdullina G., Kose Zh., Zhidkoblinova O., Kabdolla A.

THE IMPACT OF SOIL EROSION ON KAZAKHSTAN'S AGRICULTURAL LANDS AND FOOD SECURITY

Annotation

The article examines the impact of water and wind erosion on agricultural land in Kazakhstan, and suggests ways to minimize the negative effects of these processes within the framework of the green economy concept. To achieve this goal, the research uses methods of statistical analysis and data processing, as well as a comparative analysis of land condition indicators in different years. Statistical data on land productivity and the area subject to erosion are analyzed, the main causes and consequences of soil degradation for agricultural production are identified. It is determined that water and wind erosion significantly reduce soil fertility, which leads to a deterioration in the condition of agricultural land and a decrease in their productivity. It is shown that the most effective methods of erosion control are agroforestry, crop rotation, minimal tillage and the use of soil-protecting crops. The possibilities of restoring degraded lands, including improving their structure, increasing fertility and using innovative methods of agronomy, have also been explored. The results of the study show the importance of implementing methods to ensure the sustainable development of agriculture and food security in Kazakhstan in the long term. The data obtained has practical value for the agricultural sector and can be used in the development of sustainable farming strategies.

