

# Экономическая география

## Экономикалық география

### Economical geography

---

---

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-2-111-120.17>

УДК 504.062.2; 338.2  
МРНТИ 39.21.00

А. С. Жакупова<sup>1\*</sup>, М. А. Аскарова<sup>2</sup>, А. А. Медеу<sup>3</sup>, У. Б. Бауыржан<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Докторант (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;  
*[jakupovaas@gmail.com](mailto:jakupovaas@gmail.com)*)

<sup>2</sup> Д. г. н., доцент (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;  
*[maulken@mail.ru](mailto:maulken@mail.ru)*)

<sup>3</sup> Д. э. н., ст. преподаватель (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;  
*[shania258@gmail.com](mailto:shania258@gmail.com)*)

<sup>4</sup> Преподаватель (Учреждение «Экономический Колледж Университета Нархоз», Алматы, Казахстан;  
*[ulmi\\_96@mail.ru](mailto:ulmi_96@mail.ru)*)

## ЗЕЛЕНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

**Аннотация.** Управление водными ресурсами на основе зеленой экономики становится все более актуальным в контексте изменяющегося климата и растущих экологических проблем. На национальном уровне Главой Казахстана К.-Ж. К. Токаевым были поставлены задачи повышения эффективности использования и охраны водных ресурсов страны. Актуальность внедрения эффективных стратегий устойчивого управления водными ресурсами, а также повышения уровня технологических инноваций заключается в том, что они имеют решающее значение для смягчения последствий дефицита воды во всем мире. Кроме того, немаловажным фактором является финансирование зеленых технологий. Для этого необходимо адекватно оценивать актуальное состояние сферы зеленого финансирования в Казахстане, проблемы и пути их решения. Затраты на водоснабжение, а именно сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений, дают значительные экономические, экологические и социальные преимущества, что делает их важнейшим аспектом устойчивого развития. Исследована взаимосвязь финансирования на охрану окружающей среды и результатов этих мероприятий. Для эффективной оценки проведен корреляционный анализ зеленого финансирования и результатов устойчивого управления водными ресурсами на примере очистки сточных вод Казахстана. Результаты возможно применять при разработке стратегий по минимизации воздействия рисков на инфраструктуру, связанную с водными ресурсами, здоровьем населения и окружающей средой, а также при изучении влияния инвестиций в охрану окружающей среды.

**Ключевые слова:** зеленая экономика, устойчивое развитие, управление водными ресурсами, зеленое финансирование, корреляционный анализ.

**Введение.** Водные ресурсы являются основой благосостояния человека, экономического развития страны и ее экологической устойчивости. Глобальное изменение климата усугубляет проблему обеспеченности водой во многих регионах мира. Прогрессирующая индустриализация, урбанизация и рост населения Земли усиливают давление на водные ресурсы. Проблема нехватки воды характеризуется дисбалансом между спросом на воду и имеющимися ресурсами пресной воды, а также неэффективными методами управления водными ресурсами. В результате появляются серьезные проблемы для сельскохозяйственного производства, промышленности, населения. Это приводит к деградации окружающей среды и социальным конфликтам. Стратегии

устойчивого управления водными ресурсами, усилия по их сохранению и внедрение новых технологий имеют решающее значение для смягчения последствий нехватки воды во всем мире.

Актуальность управления водными ресурсами на основе зеленой экономики определяется использованием комплексного подхода, всесторонне учитывающего экологические, экономические и социальные аспекты. Такой подход направлен на эффективное использование воды, сохранение экосистем и обеспечение равного доступа к природным благам.

Концепция зеленой экономики направлена на максимизацию эффективности использования ресурсов, и снижение при этом негативного воздействия на окружающую среду учитывает интересы всех сфер при разработке экологической политики. В отрасли водных ресурсов концепция ориентируется, прежде всего, на их устойчивое использование и управление, стимулирует внедрение таких технологий, которые позволят минимизировать чрезмерное потребление воды, увеличить долю повторного использования воды и ее качество.

Одним из главных показателей эффективного развития концепции зеленой экономики в водной отрасли является устойчивое финансирование зеленых технологий, объем затрат на охрану окружающей среды, инвестиции в отрасли водосбережения и др. Зеленое финансирование является главным механизмом развития водной отрасли, так как стимулирует рост инноваций, увеличивает количество рабочих мест и повышает устойчивость отрасли к климатическим рискам.

Казахстан признает важность экологической устойчивости для долгосрочного экономического роста страны и благосостояния общества. С начала 1990-х годов республика активно проводит политику устойчивого развития, принимая все международные обязательства [1, 2]. Повестка дня в области устойчивого развития предлагает наилучший путь для обеспечения экологической устойчивости, сокращения выбросов парниковых газов и ускорения перехода к более устойчивой глобальной экономике. Стремясь перейти к низкоуглеродной экономике [3], Казахстан запустил множество различных стратегий и инициатив для достижения устойчивого развития, поддержки зеленых технологий, проектов по повышению энергоэффективности, использования возобновляемых источников энергии и развития устойчивой инфраструктуры [4-8].

Для решения экологических проблем и охраны окружающей среды в республике ежегодно выделяются финансовые средства на охрану атмосферного воздуха и решения проблем изменения климата; на очистку сточных вод; на рациональное обращение с отходами; на охрану земельных ресурсов, почв, подземных и поверхностных вод; на снижение объемов выбросов парниковых газов; на сохранение и защиту биоразнообразия; на развитие проектов возобновляемых источников энергии; в целом на деятельность в области энергосберегающих технологий и повышения энергоэффективности.

Направление водосбережения, в частности очистка сточных вод, является одной из важных проблем Казахстана, особенно в условиях интенсивного промышленного развития, урбанизации и роста населения. Главной задачей данного исследования является оценка влияния финансирования зеленых технологий на устойчивое управление водными ресурсами.

**Материалы и методы исследования.** Методологической основой исследования устойчивого управления водными ресурсами является концепция зеленой экономики и связанные с ней Цели устойчивого развития ООН 2030 (ЦУР). Они включают конкретные задачи, связанные с охраной окружающей среды, рациональным использованием водных ресурсов и международным финансированием проектов устойчивого развития (ЦУР 6, 13, 17) [3].

ЦУР № 6 «Чистая вода и санитария» направлена на решение проблем доступности воды для всех, устойчивого управления водными ресурсами, а также санитарии [3]. Данная Цель имеет большое значение для благосостояния общества любой страны, решая проблемы распространения болезней через загрязненную воду, особенно затрагивая уязвимые группы населения, которые испытывают также недоедание, нищету и гендерное неравенство. Концептуально зеленая экономика позволяет улучшить качество воды с помощью зеленых технологий, снизить распространение заболеваний и обеспечить равный для всех доступ к жизненно важному природному ресурсу.

Зеленые технологии, или экологически чистые технологии, – это инновационные методы, продукты и процессы, которые направлены на снижение негативного воздействия на окружающую среду и уменьшение экологического следа. Зеленые технологии позволяют улучшить устойчивость и эффективность использования ресурсов, снизить их загрязнение и способствуют переходу к более экологически устойчивым моделям развития. Значение зеленых технологий для устойчивого

управления водными ресурсами также является ключевым. Применяя зеленые технологии при использовании, защите и восстановлении водных систем, можно достигнуть положительных результатов: эффективно управлять потреблением воды и обнаруживать утечки, обеспечивать высокое качество воды, возможность получения пресной воды в регионах с ограниченными водными ресурсами, оптимизировать использование воды в сельском хозяйстве и др.

В Казахстане активно внедряются методы точного земледелия, включая системы капельного орошения и полива, которые позволяют оптимизировать потребление водных ресурсов и увеличить урожайность при минимальном расходе воды. В некоторых регионах внедряются системы дождевого водосбора для использования дождевой воды в сельском хозяйстве, а также для увлажнения почвы.

Особенно актуальным направлением развития зеленых технологий в Казахстане, в условиях ограниченности пресных водных ресурсов, является разработка инновационных методов десалинации морской воды для обеспечения населения и промышленности пресной водой.

Все перечисленные и другие инновационные подходы позволяют рационально использовать водные ресурсы и обеспечивать устойчивое развитие водного хозяйства в стране. Однако для эффективного внедрения таких технологий в водной отрасли необходима стабильная финансовая поддержка.

Зеленое финансирование направлено на поддержку реализации экологически устойчивых и энергоэффективных решений. Основными механизмами зеленого финансирования являются зеленые облигации и кредиты, которые обеспечивают развитие экологически устойчивых проектов. Согласно данным Центра зеленых финансов МФЦА, рынок «зеленых» финансов в Казахстане в 2023 г. достиг 150,2 млрд тг [9]. Анализируя категории проектов, которые были профинансированы за счет зеленых облигаций и зеленых кредитов, можно выделить использование финансирования для возобновляемой энергии – 46,4 млрд тенге (31%), направленное на энергоэффективность – 47,5 млрд тенге (31%), а также для смешанных проектов – 58,3 млрд тенге (38%) [10]. По категориям смешанных проектов, согласно «зеленой» таксономии, также выделяются устойчивое использование воды и отходов, предотвращение и контроль загрязнения, чистый транспорт, зеленые здания и устойчивое сельское хозяйство, землепользование, лесное хозяйство, сохранение биоразнообразия, экологический туризм.

Другим важным источником финансирования являются прямые государственные затраты на охрану окружающей среды. В 2022 г. общая сумма их составила 444,5 млрд тг. (таблица 1). Структура общих затрат на охрану окружающей среды по видам природоохранной деятельности включает охрану атмосферного воздуха – 28,8%, очистку сточных вод – 25,4%, обращение с отходами – 24,1% (рисунок 1).

Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, включают в себя затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и модернизацию объектов. Инвестиции в основной капитал по направлению водоснабжение используются для сбора, обработки и удаления отходов, а также другой деятельности по ликвидации.

Казахстан прилагает большие усилия для решения экологических проблем и направляет средства на охрану окружающей среды, в том числе на очистку сточных вод (рисунок 2).

С учетом актуальности темы зеленого финансирования для решения экологических проблем в Казахстане проводится множество исследований [11-17], которые подтверждают необходимость привлечения финансирования и дополнительных инвестиций для эффективной реализации проектов устойчивого развития страны, в особенности водной отрасли.

Таблица 1 – Динамика затрат на охрану окружающей среды с 2015 по 2022 г. [10]

Показатели	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Общие затраты на ООС, млн тг	257 533	196 143	262 407	302 177	420 392	384 016	416 956	444 514
Инвестиции в основной капитал, направленные на ООС, млн тг	82 833	43 397	86 962	111 161	198 722	173 619	171 165	159 660

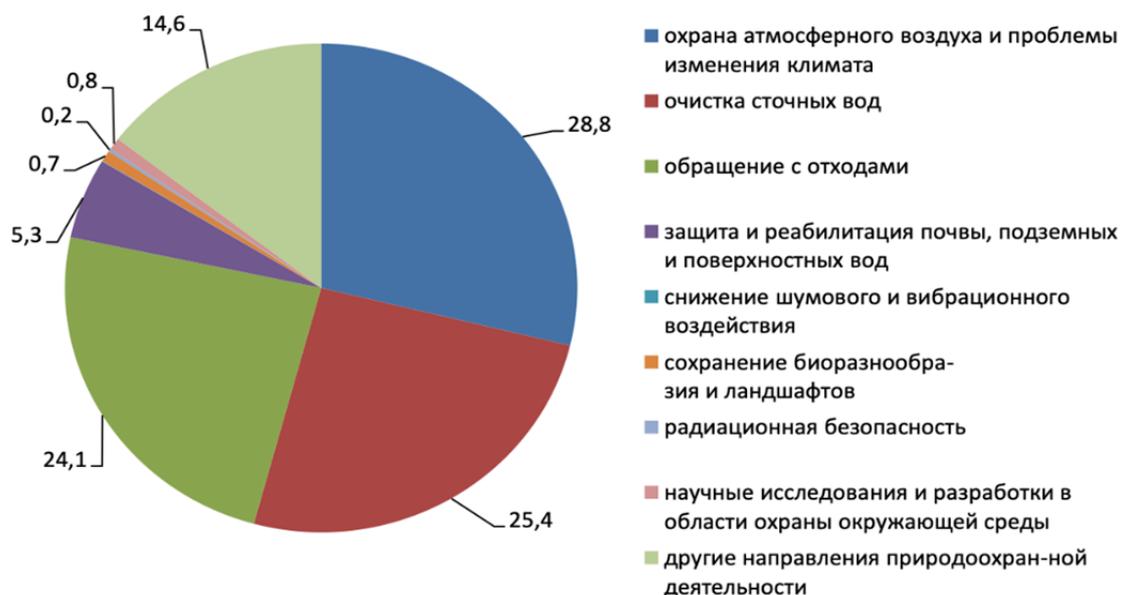


Рисунок 1 – Структура общих затрат на охрану окружающей среды по видам природоохранной деятельности [10]

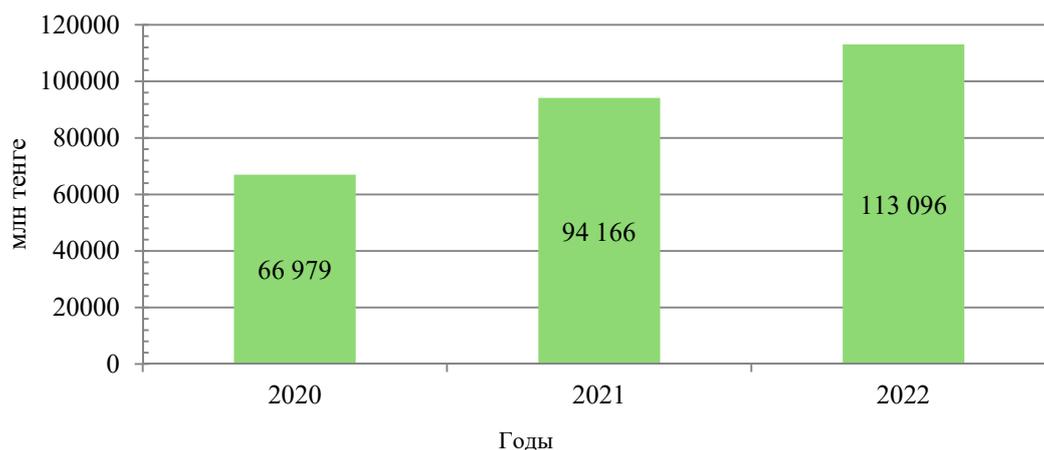


Рисунок 2 – Динамика затрат на охрану окружающей среды по направлению «Очистка сточных вод» [10]

Исследованиями проблемы зеленого финансирования и инфраструктур, поддерживающих устойчивость природных систем, занимаются специалисты нескольких взаимосвязанных отраслей наук – экологии, экономики, водной инженерии и сфера анализа финансов и политической деятельности и др. Среди них отмечается ряд исследователей, которые внесли вклад в изучение вопроса зеленого финансирования именно в водную отрасль.

Этой проблемой занималась К. Садофф (Claudia Sadoff): её исследования, посвященные механизмам устойчивого финансирования водной инфраструктуры и технологий, позволили сделать вывод, что страны ежегодно платят огромные суммы за ущерб природной среде, поскольку инженерные затраты, необходимые для достижения эквивалентного уровня управления угрозами, в среднем в два раза выше [18]. Таким образом, развитым и особенно развивающимся странам необходимо изучить политику, поддерживающую подходы «зелено-серого» типа, которые предлагают путь к будущей глобальной водной безопасности, требуя при этом стратегического обязательства стран по сохранению природного капитала. Другие авторы [19] утверждают, что нарратив о дефиците воды скрывает системные проблемы, угрожающие устойчивому управлению водными ресурсами, включая неэффективно работающие водоканалы, затяжные вооруженные конфликты и сельскохозяйственную политику, направленную на самообеспечение. Однако нельзя говорить о единой эффективной политике устойчивого управления водными ресурсами, так как

ввиду различных географических особенностей, экономического уровня развития и особенно гидрологических условий уровни водной безопасности стран находятся на разной стадии [20, 21]. Другое исследование, проведенное для изучения влияния инвестиций в охрану окружающей среды, показало, что экологический сбор наиболее эффективен, чем штрафные финансовые поступления за нарушение в экологии [22]. Из этого следует вывод, что для эффективного управления инвестициями необходимо стимулирование поступления финансов в развитие охраны окружающей среды от физических и юридических лиц. Таким образом, инвестиции в устойчивый рост водной отрасли зависят от условий и различаются в зависимости от социальных, экономических и экологических факторов.

В исследованиях авторов по вопросам управления водными ресурсами, оценки водных рисков и др. предлагается применять междисциплинарные смешанные подходы, которые учитывали бы социально-экологические и экономические перспективы развития отрасли и оценивали водную безопасность с точки зрения интеграции нескольких наук [23-25]. Исследования развивают знания в области оценки водного риска, применяя социально-экологические перспективы, междисциплинарные подходы теории риска и смешанные методы для всесторонней оценки водной безопасности и демонстрируют интеграцию перспектив социальных наук в области социогидрологии. В результате исследований оцениваются междисциплинарные водные риски для обоснования многоотраслевых решений по устойчивому управлению водными ресурсами.

В данном исследовании применяется метод корреляционного анализа, суть которого состоит в том, чтобы определить, насколько степень связи двух или нескольких переменных высока. Также метод позволяет определить, существует ли статистически значимая связь между переменными и какова природа этой связи: положительная или отрицательная, что дает основания для дальнейших выводов.

Зависимой переменной в анализе выступает показатель объемов очищенных сточных вод в год, а возможным влияющим фактором – затраты на очистку сточных вод. В исследовании будет определена степень зависимости переменных, условно реально ли работают затраты эффективно.

**Результаты и их обсуждение.** Для корреляционного анализа были выбраны две переменные: затраты на очистку сточных вод (в млрд тг, с 2018 по 2022 г.) и общий объем очищенных сточных вод (в млн м<sup>3</sup> в год, с 2018 по 2022 г.) (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика объемов очищенных сточных вод и затрат на очистку сточных вод в период с 2018 по 2022 г. [10]

Показатели	2018	2019	2020	2021	2022
Общий объем очищенных сточных вод, млн м <sup>3</sup> в год	581	579	579	597	622
Затраты на очистку сточных вод, млрд тг	58	59	67	94	113

Для анализа использовалась функция «Регрессия» в программе Microsoft Excel, которая позволяет прогнозировать зависимую переменную на основании значений фактора (таблицы 3-5):

Таблица 3 – Регрессионная статистика

Множественный R	0,961851933
R-квадрат	0,92515914
Нормированный R-квадрат	0,900212187
Стандартная ошибка	7,677542642
Наблюдения	5

Таблица 4 – Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Значимость <i>F</i>
Регрессия	1	2185,966017	2185,966017	37,08505536	0,008892868
Остаток	3	176,8339831	58,94466102		
Итого	4	2362,8			

Таблица 5 – Вывод итогов

	Y-пересечение	Переменная X 1
Коэффициенты	-664,8264463	1,256215673
Стандартная ошибка	122,0609356	0,206283619
t-статистика	-5,446676637	6,089750024
P-Значение	0,012154402	0,008892868
Нижние 95%	-1053,27882	0,599729132
Верхние 95%	-276,3740727	1,912702214
Нижние 95,0%	-1053,27882	0,599729132
Верхние 95,0%	-276,3740727	1,912702214

Исходя из корреляционного анализа (см. таблицы 3-5) можно сделать вывод, что зависимость объемов очищенных сточных вод на 92,5% является положительной от количества затрат на очистку сточных вод. В первую очередь необходимо обратить внимание на R-квадрат (см. таблицу 3).

R-квадрат – коэффициент детерминации. В нашем исследовании коэффициент составил 0,925, или 92,5%. Это означает, что на основе расчета переменные модели на 92,5% объясняют зависимость между данными параметрами. В итоге чем выше коэффициент детерминации, тем больше взаимосвязь переменных (выше 0.8), а меньше уже отрицательная связь (меньше 0,5).

В результате расчета на основе данных нашего исследования был получен коэффициент 0,925 («хорошо»). Имея положительную корреляцию между двумя этими переменными, можно сделать вывод, что с увеличением объема сточных вод обычно растут и затраты на их очистку (рисунок 3).

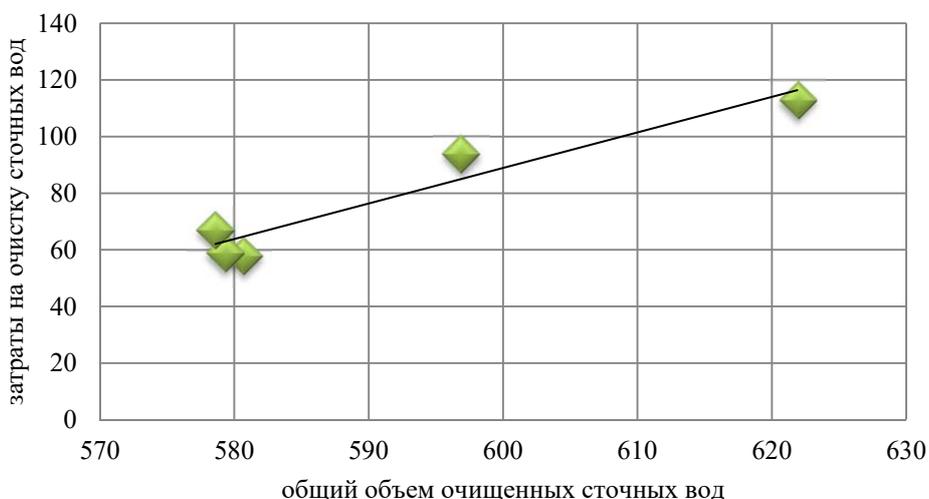


Рисунок 3 – Корреляция переменных затрат и объема очищенных вод

Таким образом, корреляция между показателями затрат на очистку сточных вод и фактических объемов сточных очищенных вод достаточно сильная, что обусловливается необходимостью эксплуатации большего количества очистного оборудования, применения химических реагентов, потребляемой энергии и других ресурсов.

**Заключение.** Очистка сточных вод с учетом основ устойчивого развития и принципов зеленой экономики подразумевает применение методов и технологий, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду и обеспечивают рациональное использование водных ресурсов. Однако на эффективность очистки сточных вод и затраты на очистку могут влиять и другие факторы, такие, как состояние систем очистки, инновационные технологии исследуемого региона и местные климатические условия. Таким образом, баланс между затратами на очистку сточных вод и объемом очищенных сточных вод может быть уточнен при учете других сопутствующих факторов.

В целом зеленое финансирование отрасли водных ресурсов является критически важным фактором, так как дает возможность решить ряд ключевых экологических и экономических проблем, таких, как дефицит воды, деградация окружающей среды, экономическая эффективность, здоровье населения и социальное неравенство.

Казахстан прилагает все усилия для увеличения финансовой поддержки зеленого развития различных отраслей, совершенствуя нормативно-правовую базу, повышая уровень инвестиций в зеленые технологии не только на государственном уровне, но и на международном. Многочисленные банки развития – Азиатский банк развития (АБР), Всемирный банк, Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР) и др. способствуют устойчивому развитию Казахстана, направляя необходимую техническую и финансовую помощь для проектов в области зеленой экономики и охраны окружающей среды [14, 26]. Международное партнерство способствует также обмену знаниями и опытом, передаче инновационных технологий в области возобновляемых источников энергии, энергоэффективности и смягчению последствий изменения климата.

Однако направление зеленого финансирования в Казахстане находится сейчас на начальном этапе развития ввиду недостаточного уровня необходимых инвестиций для обеспечения устойчивого зеленого роста. Стоит отметить, что при огромном количестве положительных тенденций и возможностей для устойчивого зеленого развития сфера зеленого финансирования имеет определенные риски, связанные с самими инвестициями. Также могут возникнуть различные внезапные экологические или социальные риски, например разрушение среды обитания, противодействие общества или негативное воздействие на здоровье населения из-за проводимых мероприятий.

Таким образом, для обеспечения долгосрочного успеха и положительных результатов устойчивого развития зеленого финансирования водной отрасли необходимо тщательно планировать и анализировать эффективные стратегии управления, применять адаптационные меры для внедрения устойчивых практик в Казахстане и вовлекать все заинтересованные стороны для решения проблем.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата [Электронный ресурс]: Принята 9 мая 1992 года; вступила в силу Указом Президента Республики Казахстан от 4 мая 1995 г. N 2260 // Официальный сайт ООН. – URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/climate\\_framework\\_conv.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml) (дата обращения: 20.03.2024).
- [2] Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер [Электронный ресурс]: Принята 17 марта 1992 года; вступила в силу Законом Республики Казахстан от 23 октября 2000 года N 94-III // Официальный сайт ООН. – URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/watercourses\\_lakes.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/watercourses_lakes.shtml) (дата обращения: 20.03.2024).
- [3] Цели устойчивого развития. – Официальный сайт ООН [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 20.03.2024).
- [4] Республика Казахстан. Указы. О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»: [утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577]. – (Актуальный закон). – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1300000577> (дата обращения: 01.04.2024).
- [5] Республика Казахстан. Указы. Об утверждении Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060: [утверждена Указом Президента РК от 2 февраля 2023 года № 121]. – (Актуальный закон). – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121> (дата обращения: 01.04.2024).
- [6] USAID «Энергия будущего» – Официальный сайт АО «KOREM» [Электронный ресурс]. – URL: [https://vie.korem.kz/rus/investor/our\\_partners/USAID](https://vie.korem.kz/rus/investor/our_partners/USAID) (дата обращения: 01.04.2024).
- [7] Официальный сайт Центра зеленых финансов МФЦА – [Электронный ресурс]. – URL: <https://gfc.aifc.kz/ru/about-us> (дата обращения: 01.04.2024).
- [8] Сансызбаева Г.Н., Амирова А.М Развитие Киотского протокола в РК // Вестник КазНУ. Серия экономическая. – 2016. – № 3/2 (115).
- [9] Рынок зеленых финансов в Казахстане. Астана: Международный финансовый центр «Астана», 2023. – 23 с.
- [10] Статистика инвестиций – Официальный сайт Бюро национальной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-invest/> (дата обращения: 01.04.2024).
- [11] Kalkabayeva G. Потенциалы роста зеленого финансирования в Казахстане в контексте развития цифровых технологий // «Мемлекеттік аудит – государственный аудит». – 2023. – 58(1). – С. 68-79. <https://doi.org/10.55871/2072-9847-2023-58-1-68-79>
- [12] Ерболатова Д. О. Современное состояние «зеленого» финансирования в Казахстане // Наука без границ. – 2020. – № 4 (44). – С. 95-101.
- [13] Абжалелова Ш. П., Қожан И. У. Основные инструменты зеленого финансирования и формирование спроса в Казахстане // Qainar Journal of Social Science. – 2022. – № 1(4). – Р. 76-93. <https://doi.org/10.58732/2958-7212-2022-4-6-76-93>

- [14] Досжан Р. Д., Сабидуллина А. Е., Нурмагамбетова А. З., Кожаметова А. К. Зеленое финансирование в Казахстане: текущее состояние и перспективы // *Economics: the strategy and practice*. – 2022. – № 17(4). – P. 170-184. <https://doi.org/10.51176/1997-9967-2022-4-170-184>
- [15] Кайраткызы А., Хойч А., Демирал М. Ш. Зеленые финансы в контексте Казахстана: обзор рынка // *Вестник университета «Туран»*. – 2023. – № (1). – С. 157-171. <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2023-1-1-157-171>
- [16] Alimbaev Turgai, Omarova Bibizhamal, Tuleubayeva Samal, Kamzayev Bekzhan, Aipov Nurmuhammed, Mazhitova, Zhanna. (2021). Ecological problems of water resources in Kazakhstan. *E3S Web of Conferences*. 244. 01004. 10.1051/e3sconf/202124401004.
- [17] Karthe D., Abdullaev I., Boldgiv B. et al. Water in Central Asia: an integrated assessment for science-based management // *Environ Earth Sci* 76, 690 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12665-017-6994-x>
- [18] Charles J. Vörösmarty, Ben Stewart-Koster, Pamela A. Green, Edward L. Boone, Martina Flörke, Günther Fischer, David A. Wiberg, Stuart E. Bunn, Anik Bhaduri, Peter B. McIntyre, Claudia Sadoff, Hongxing Liu, David Stifel, A green-gray path to global water security and sustainable infrastructure // *Global Environmental Change*. – 2021. – Vol. 70. – 102344. ISSN 0959-3780. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102344>
- [19] Borgomeo E., Fawzi N. A.-M., Hall J. W., Jägerskog A., Nicol A., Sadoff C. W., et al. (2020). Tackling the trickle: Ensuring sustainable water management in the Arab region // *Earth's Future*, 8, e2020EF001495. <https://doi.org/10.1029/2020EF001495>
- [20] Dadson S., J. W. Hall, D. Garrick, C. Sadoff D. Grey, D. Whittington (2017), Water security, risk, and economic growth: Insights from a dynamical systems model // *Water Resour. Res.*, 53, 6425–6438, doi:10.1002/2017WR020640.
- [21] Grey D., Garrick D., Blackmore D., Kelman J., Muller M., Sadoff C. 2013 Water security in one blue planet: twenty-first century policy challenges for science // *Phil Trans R Soc A* 371: 20120406. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2012.0406>
- [22] Оборин М. С., Фролова Н. В., Макарова Е. М. Моделирование инвестиций на охрану окружающей среды // *Сервис плюс*. – 2018. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-investitsiy-na-ohranu-okruzhayushey-sredy> (дата обращения: 02.04.2024).
- [23] Sandhu G., Weber O., Wood, M. O., Rus H. A., Thistlethwaite J. (2023). An interdisciplinary water risk assessment framework for sustainable water management in Ontario, Canada // *Water Resources Research*, 59, e2022WR032959. <https://doi.org/10.1029/2022WR032959>
- [24] Pienaar A., Brent A. C., Musango J. K., De Kock, I. H. (2017). Water resource infrastructure implications of a green economy transition in the Western Cape province of South Africa: a system dynamics approach // *The South African Journal of Industrial Engineering*, 28(2), 78-94. <https://doi.org/10.7166/28-2-1639>
- [25] Casiano Flores C., Bressers H., Gutierrez C., de Boer C. (2018). Towards circular economy – a wastewater treatment perspective, the Presa Guadalupe case // *Management Research Review*. – Vol. 41, No. 5. – P. 554-571. <https://doi.org/10.1108/MRR-02-2018-0056>
- [26] Елагин Т. М. Многосторонние банки развития как агенты в отношениях между ЕС и Азией // *Российский экономический интернет-журнал*. – 2020. – № 1. – С. 19.

## REFERENCES

- [1] United Nations Framework Convention on Climate Change [Electronic resource]: Adopted on 9 May 1992; entered into force by the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated 4 May 1995 N 2260 // Official site of the UN. – URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/climate\\_framework\\_conv.shst](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shst) (date of access: 20.03.2024).
- [2] Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes [Electronic resource]: Adopted on 17 March 1992; entered into force by the Law of the Republic of Kazakhstan dated 23 October 2000 N 94-II // Official site of the UN. – URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/watercourses\\_lakes.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/watercourses_lakes.shtml) (date of access: 20.03.2024).
- [3] Goals to Transform Our World – Official UN website [Electronic resource]. 2015. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/> (date of access: 20.03.2024).
- [4] Republic of Kazakhstan. Decrees. On the Concept on the transition of the Republic of Kazakhstan to a "green economy": [approved by the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan from 30 May 2013 № 577]. (Actual law). – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1300000577> (date of access: 01.04.2024) (in Russ.).
- [5] Republic of Kazakhstan. Decrees. On approval of the Strategy for achieving carbon neutrality of the Republic of Kazakhstan until 2060: [ approved by the Decree of the President of the Republic of Kazakhstan from 2 February 2023 No. 121]. (Actual law). – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121> (date of access: 01.04.2024) (in Russ.).
- [6] USAID "Energy of the Future" - Official website of KOREM JSC [Electronic resource]. – URL: [https://vie.korem.kz/rus/investor/our\\_partners/USAID](https://vie.korem.kz/rus/investor/our_partners/USAID) (date of access: 01.04.2024).
- [7] Official website of the IFCA Centre for Green Finance [Electronic resource]. – URL: <https://gfc.aifc.kz/ru/about-us> (date of access 01.04.2024).
- [8] Sansyzbayeva G. N., Amirova A. M. Development of the Kyoto Protocol in the Republic of Kazakhstan // *Bulletin of KazNU. Series economic*. 2016. No. 3/2 (115) (in Russ.).
- [9] Green Finance Market in Kazakhstan // *International Financial Centre "Astana" Electronic resource*. Astana, 2023. 23 p. (date of access: 20.03.2024) (in Russ.).
- [10] Investment Statistics – Official website of the Office for National Statistics [Electronic resource]. – URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-invest/> (date of access: 01.04.2024) (in Russ.).
- [11] Kalkabayeva G. Growth Potentials of Green Finance in Kazakhstan in the Context of Digital Technology Development // "Memlekettik Audit - State Audit". 2023. No. 58(1). P. 68-79 p. <https://doi.org/10.55871/2072-9847-2023-58-1-68-79> (in Russ.)

- [12] Yerbolatova D. O. Current state of "Green" financing in Kazakhstan // *Science without borders*. 2020. No. 4 (44). P. 95-101 (in Russ.).
- [13] Abzhalelova S. R., Kozhan I. U. Main Instruments of Green Financing and Demand Generation in Kazakhstan // *Qainar Journal of Social Science*. 2022; 1(4): 76-93. <https://doi.org/10.58732/2958-7212-2022-4-6-76-93> (in Russ.).
- [14] Doszhan R. D., Sabidullina A. E., Nurmagambetova A. Z., Kozhakhmetova A. K. Green financing in Kazakhstan: current state and prospects // *Economics: the strategy and practice*. 2022; 17(4): 170-184. <https://doi.org/10.51176/1997-9967-2022-4-170-18>(in Russ.).
- [15] Kairatkyzy A., Khoich A., Demiral M. Green finance in Kazakhstan's context: market overview // *Bulletin of "Turan" University*. 2023; (1): 157-171. <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2023-1-1-157-171>(in Russ.).
- [16] Alimbaev Turgai, Omarova Bibizhamal, Tuleubayeva Samal, Kamzayev Bekzhan, Aipov Nurmammed, Mazhitova Zhanna. (2021). Ecological problems of water resources in Kazakhstan. *E3S Web of Conferences*. 244. 01004. [10.1051/e3sconf/202124401004](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124401004).
- [17] Karthe D., Abdullaev I., Boldgiv B. et al. Water in Central Asia: an integrated assessment for science-based management // *Environ Earth Sci* 76, 690 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12665-017-6994-x>
- [18] Charles J. Vörösmarty, Ben Stewart-Koster, Pamela A. Green, Edward L. Boone, Martina Flörke, Günther Fischer, David A. Wiberg, Stuart E. Bunn, Anik Bhaduri, Peter B. McIntyre, Claudia Sadoff, Hongxing Liu, David Stifel, A green-gray path to global water security and sustainable infrastructure // *Global Environmental Change*. 2021. Vol. 70. 102344. ISSN 0959-3780. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102344>.
- [19] Borgomeo E., Fawzi N. A.-M., Hall J. W., Jägerskog A., Nicol A., Sadoff C. W., et al. (2020). Tackling the trickle: Ensuring sustainable water management in the Arab region // *Earth's Future*, 8, e2020EF001495. <https://doi.org/10.1029/2020EF001495>
- [20] Dadson S., J. W. Hall, D. Garrick, C. Sadoff D. Grey, Whittington D. (2017). Water security, risk, and economic growth: Insights from a dynamical systems model // *Water Resour. Res.* 53, 6425–6438, doi:10.1002/2017WR020640.
- [21] Grey D., Garrick D., Blackmore D., Kelman J., Muller M., Sadoff C. 2013. Water security in one blue planet: twenty-first century policy challenges for science // *Phil Trans R Soc A* 371: 20120406. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2012.0406>
- [22] Oborin M.S., Frolova N.V., Makarova E.M. Modelling of investments for environmental protection // *Service plus*. 2018. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-investitsiy-na-ohranu-okruzhayuschey-sredy> (date of access: 02.04.2024) (in Russ.).
- [23] Sandhu G., Weber O., Wood M. O., Rus H. A., Thistlethwaite J. (2023). An interdisciplinary water risk assessment framework for sustainable water management in Ontario, Canada // *Water Resources Research*, 59, e2022WR032959. <https://doi.org/10.1029/2022WR032959>
- [24] Pienaar A., Brent A. C., Musango J. K., De Kock, I. H. (2017). Water resource infrastructure implications of a green economy transition in the Western Cape province of South Africa: a system dynamics approach // *The South African Journal of Industrial Engineering*. 28(2), 78-94. <https://doi.org/10.7166/28-2-1639>
- [25] Casiano Flores C., Bressers H., Gutierrez C., de Boer, C. (2018). Towards circular economy – a wastewater treatment perspective, the Presa Guadalupe case // *Management Research Review*. Vol. 41, No. 5. P. 554-571. <https://doi.org/10.1108/MRR-02-2018-0056>
- [26] Elagin T. M. Multilateral development banks as agents in relations between the EU and Asia // *Russian Economic Internet Journal*. 2020. No. 1. P. 19 (in Russ.).

**А. С. Жакупова<sup>1\*</sup>, М. А. Аскарова<sup>2</sup>, А. А. Медеу<sup>3</sup>, Ұ. Б. Бауыржан<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Докторант (Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; [jakupovaas@gmail.com](mailto:jakupovaas@gmail.com))

<sup>2</sup> География ғылымдарының докторы, доцент  
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; [maulken@mail.ru](mailto:maulken@mail.ru))

<sup>3</sup> Экономика ғылымдарының докторы, аға оқытушы  
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; [shania258@gmail.com](mailto:shania258@gmail.com))

<sup>4</sup> Оқытушы («Нархоз университетінің экономикалық колледжі» мекемесі, Алматы, Қазақстан; [ulmi\\_96@mail.ru](mailto:ulmi_96@mail.ru))

### **СУ РЕСУРСТАРЫН ТҰРАҚТЫ БАСҚАРУ ҮШІН ЖАСЫЛ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**

**Аннотация.** Өзгермелі климат пен экологиялық мәселелердің өсуі мәнмәтінінде су ресурстарын жасыл экономика негізінде басқару өзектілігі артуда. Қазақстан Президенті К.-Ж. Тоқаев Ұлттық деңгейде мемлекеттің су ресурстарын тиімді қолдану мен қорғау міндетін қойды. Бүкіл әлемде су ресурстарын тұрақты басқарудың тиімді стратегиялары, сонымен қатар технологиялық инновациялар су дефициті мәселесін жеңілдетуде шешуші орын алады. Сонымен қатар, «жасыл» технологияларды қаржыландыруда маңызды болып табылады. Бұл мақалада Қазақстанның ағынды суларын тазарту мысалында «жасыл» қаржыландыру мен су ресурстарын тұрақты басқару нәтижелеріне корреляциялық талдау жасалынды. Нәтижелерді су ресурстарына, халық денсаулығына және қоршаған ортаға байланысты тәуекелдердің инфрақұрылымға әсерін төмендету стратегиясын әзірлеуде, сонымен қатар инвестицияның қоршаған ортаны қорғауға әсерін

анықтауда қолдану мүмкіндігі бар. Сумен қамтамасыз ету шығындары, атап айтқанда жинау, қайта өңдеу және қалдықтарды жою, ластануды жою қызметтері әртүрлі экономикалық, экологиялық және әлеуметтік артықшылықтар бере отырып, оларды тұрақты дамудың маңызды аспектісіне айналдырады.

**Түйін сөздер:** жасыл экономика, тұрақты даму, су ресурстарын басқару, жасыл қаржыландыру, корреляциялық талдау.

**A. S. Zhakupova<sup>1\*</sup>, M. A. Askarova<sup>2</sup>, A. A. Medeu<sup>3</sup>, U. B. Bauyrzhan<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Ph.D student (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [jakupovaas@gmail.com](mailto:jakupovaas@gmail.com))

<sup>2</sup> Doctor of Geographic Sciences, Associate Professor  
(Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [maulken@mail.ru](mailto:maulken@mail.ru))

<sup>3</sup> Doctor of Economic Sciences, Senior Lecturer  
(Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; [shania258@gmail.com](mailto:shania258@gmail.com))

<sup>4</sup> Lecturer (Institution "Economic College of the University of Narxoz" Almaty, Kazakhstan; [ulmi\\_96@mail.ru](mailto:ulmi_96@mail.ru))

### **FINANCING GREEN TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT**

**Abstract.** Water resources management based on green economy is becoming more and more relevant in the context of changing climate and growing environmental problems. The President of Kazakhstan K.-J. K. Tokayev assigned tasks at the national level to improve the efficiency of use and protection of the country's water resources. Effective strategies for sustainable water management as well as technological innovations are crucial to mitigate the effects of water scarcity worldwide. In addition, financing of green technologies is an important factor. In this study, we analysed the correlation between green finance and sustainable water management outcomes on the example of wastewater treatment in Kazakhstan. The results can be applied in developing strategies to minimise the impact of risks on water, health and environmental infrastructure, as well as in studying the impact of environmental investments. The costs of water supply, precisely the collection, treatment and disposal of waste, pollution elimination activities provide various economic, environmental and social benefits, which makes them a crucial aspect of sustainable development.

**Keywords:** green economy, sustainable development, water resources management, green finance, correlation analysis.