



Статистика, учет и аудит, 2(97)2025. стр. 255-270

DOI: <https://www.doi.org/10.51579/1563-2415.2025.-2.19>

Междисциплинарные исследования в экономике

МРНТИ 06.71.91

УДК 327:556:182

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Л. Бекенова¹, Н.А. Кузьмина², И.В. Штыкова^{2*}

¹ Алматинский гуманитарно-экономический университет, Алматы, Казахстан

² Рудненский индустриальный университет, Рудный, Казахстан

*Corresponding author e-mail: Iren_2409@mail.ru

Аннотация. В статье проведен анализ влияния социально-экономических факторов, влияющих на эффективность управления водными ресурсами. Были выявлены значительные различия в скорости достижения ЦУР, обусловленные как социальными, так и инфраструктурными факторами. Оценка состояния водной инфраструктуры в РК показала, что в некоторых областях качество водоснабжения и санитарии не соответствует требованиям устойчивого развития, испытывая сложности с обеспечением надежного водоснабжения, тормозя прогресс в достижении ЦУР. Исследование также показало факторы, связанные с численностью населения и его социально-экономической деятельностью, оказывающие наиболее значимое влияние на нагрузку на водные ресурсы. Поэтому для эффективного ИУВР в регионах Республики Казахстан необходимо решать ключевые инфраструктурные вызовы. Было выявлено, что для успешного прогресса необходимы комплексные меры, направленные на улучшение управления водными ресурсами через модернизацию инфраструктуры, развитие образовательных программ и участие общества в управлении водными ресурсами. Высокие темпы роста населения и увеличение объемов промышленного производства усиливают давление на водные ресурсы, делая необходимым внедрение водосберегающих технологий и модернизацию инфраструктуры.

Для достижения цели исследования применялись количественные и качественные методы, были использованы корреляционно-регрессионный анализ для количественной оценки факторов, влияющих на водные ресурсы, а также метод анализа инфраструктурных проблем через изучение данных регионов РК.

Ключевые слова: цели устойчивого развития, инфраструктура, водные ресурсы, интегрированное управление водными ресурсами, водопользование, модернизация, экосистема.

Основные положения. В статье рассмотрено влияние социально-экономических и инфраструктурных факторов на достижение целей устойчивого развития в области интегрированного управления водными ресурсами в Казахстане. Проведен анализ демографических и экономических показателей, выявлены ключевые проблемы водной инфраструктуры, в том числе износ систем водоснабжения, неравномерный доступ к чистой воде и недостаточная модернизация очистных сооружений. Установлено, что

Cite this article as: Bekenova L.M., Kuzmina N.A., Shtykova I.V. Influence of socio-economic factors on the achievement of sustainable development goals in the field of integrated water resources management. *Statistics, accounting and audit*. 2025, 2(97), 255-270. (In Russ.). DOI: <https://www.doi.org/10.51579/1563-2415.2025.-2.19>



рост численности населения, повышение уровня образования и экономическая активность усиливают нагрузку на водные ресурсы. Обоснована необходимость внедрения водосберегающих технологий, цифровых систем мониторинга и координации усилий государства, бизнеса и общества для повышения эффективности управления водными ресурсами и достижения целей устойчивого развития.

Введение. В связи с ростом населения, развитием инфраструктуры и усилением воздействия изменения климата, возникает острая необходимость рационального использования водных ресурсов и улучшения их управления. Одним из ключевых подходов к решению этих проблем является интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) – это концепция, направленная на координацию развития и управления водными, земельными и связанными ресурсами, максимизируя экономические и социальные выгоды при сохранении экосистем. В условиях глобальных климатических изменений и роста численности населения мир сталкивается с растущим дефицитом пресной воды. По данным ООН, к 2030 году спрос на пресную воду превысит предложение на 40%. В этой связи исследования, направленные на улучшение управления водными ресурсами, становятся критически важными для предотвращения дефицита воды и поддержания баланса в экосистемах.

ИУВР играет ключевую роль в достижении целей устойчивого развития (ЦУР) и в обеспечении устойчивого будущего для окружающей среды, общества и экономики. ИУВР подразумевает комплексный подход к управлению водными ресурсами, учитывающий все аспекты использования воды – от водоснабжения до водоотведения и очистки, включая экологические, социальные и экономические факторы. ИУВР способствует оптимизации использования воды в энергетическом секторе, снижая потери и улучшая эффективность использования водных ресурсов. Повторное использование очищенных сточных вод, управление водными ресурсами в рамках энергоэффективных проектов и технологии рекуперации энергии из сточных вод становятся важными элементами перехода к более экологически чистой энергии.

ИУВР позволяет предвидеть и учитывать последствия изменения климата при планировании инфраструктуры водоснабжения и водоотведения, способствуя устойчивости экосистем и общества. ИУВР обеспечивает баланс между потребностями общества, экономики и окружающей среды, способствуя рациональному использованию водных ресурсов и помогая построить устойчивое будущее для всех. В Казахстане, как и во многих других странах, существуют серьезные инфраструктурные и социальные вызовы, препятствующие эффективному управлению водными ресурсами. Износ водной инфраструктуры, нехватка современных технологий мониторинга и контроля, а также низкий уровень общественной осведомленности о необходимости экономии воды создают дополнительные сложности на пути к достижению ЦУР.

Цель исследования заключается в выявлении взаимосвязей между социальными факторами и состоянием инфраструктуры для эффективного управления водными ресурсами, позволяя разработать комплексные стратегии для достижения ЦУР в области ИУВР. Особое внимание уделяется таким аспектам, как демографические изменения, уровень образования, состояние водной инфраструктуры и их влияние на объемы забора и потерь воды в ключевых секторах экономики (сельское хозяйство, промышленность и коммунально-бытовой сектор).

Гипотезой исследования является тот факт, что социально-экономические факторы, такие как численность населения, уровень образования и занятость, а также



состояние инфраструктуры водоснабжения, оказывают значительное влияние на эффективность ИУВР и достижение ЦУР, связанных с водными ресурсами (ЦУР 6 – Чистая вода и санитария и ЦУР 7 – Недорогая и чистая энергия).

В процессе исследования будут рассмотрены методы и инструменты, необходимые для улучшения управления водными ресурсами в регионах Казахстана, а также предложены рекомендации по развитию инфраструктуры и повышению осведомленности населения о значимости рационального водопользования.

Литературный обзор. Вопрос экологической безопасности в контексте устойчивого развития является весьма актуальным и интенсивно изучается специалистами как с точки зрения его влияния на биоразнообразие и охрану невозобновляемых ресурсов, так и с точки зрения экономического и социального воздействия [1].

Тема экологической безопасности применительно к устойчивому развитию в настоящее время привлекает значительное внимание экспертов. Оценка безопасности взаимосвязи вода-энергия-продовольствие является темой большого значения, которая позволяет определить состояние каждого ресурса с целью реализации действий по устойчивому управлению этими ресурсами в современном обществе [2, 3, 4].

ИУВР – это не только управление физическими ресурсами; Она также требует и способствует позитивным изменениям в управлении водными ресурсами в отношении благоприятной среды, институциональных ролей и инструментов управления [5]. ИУВР представляет собой процесс, способствующий скоординированному развитию и управлению водными, земельными и связанными с ними ресурсами в целях максимизации экономического и социального благосостояния без ущерба для устойчивости жизненно важных экосистем [6]. В Европе политика в области устойчивого развития является предметом многочисленных инициатив, что отражено в Рамочной директиве по воде 60/2000/ЕС [7] и Директиву о наводнениях 60/2007/ЕС [8].

Исследование является актуальным, интегрированным в глобальный контекст устойчивого развития. Перед лицом растущих глобальных вызовов устойчивому развитию взаимосвязь экологической безопасности и социально-экономического развития требует тщательного изучения, подтверждая тот факт, что данное исследование находится в центре этого критического дискурса, предлагая сложную аналитическую основу для оценки того, как водная безопасность влияет на социально-экономические результаты.

Таким образом, в современном мире, где взаимосвязь между экологической безопасностью и экономическим развитием становится все более очевидной, управление ресурсами по принципам ИУВР является необходимым инструментом для достижения целей устойчивого развития. Постоянное внимание к взаимосвязи ресурсов вода-энергия-продовольствие позволяет своевременно оценивать состояние каждого из них и предпринимать меры для их рационального использования. Данное исследование подчеркивает необходимость тщательного изучения этих взаимосвязей и роли водной безопасности в социально-экономическом развитии, делая его неотъемлемой частью глобального дискурса в области устойчивого развития.

Материалы и методы. В целях комплексной оценки влияния социально-экономических и инфраструктурных факторов на достижение Целей устойчивого развития (ЦУР) в области интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) в Республике Казахстан, в исследовании применялся междисциплинарный подход, сочетающий как количественные, так и качественные методы анализа.



Базой эмпирического анализа послужили официальные статистические данные Бюро национальной статистики Республики Казахстан, международные базы (FAO AQUASTAT, UN Water, World Bank Data) и нормативно-стратегические документы, регламентирующие управление водными ресурсами.

Методологический инструментарий включал:

1) корреляционно-регрессионный анализ, проведённый для выявления статистически значимых связей между нагрузкой на водные ресурсы и такими социально-экономическими факторами, как численность населения, уровень урбанизации, степень развития водной инфраструктуры и образование. использование множественной линейной регрессии позволило оценить вклад отдельных факторов в объяснение вариации водопотребления.

2) факторный анализ, использованный для снижения размерности данных и выделения латентных факторов, оказывающих наибольшее влияние на систему иувр.

3) контент-анализ нормативных актов, национальных и международных стратегий (включая документы оон, юнеско, всемирного банка), с целью выявления барьеров реализации цур и оценки полноты учета принципов иувр в текущей политике.

4) swot-анализ, направленный на диагностику внутренних сильных и слабых сторон, а также внешних возможностей и угроз, влияющих на реализацию водной повестки устойчивого развития.

5) сравнительный анализ международного опыта, проведённый для оценки применимости успешных практик иувр в странах с сопоставимыми социально-экологическими условиями.

Применение совокупности этих методов обеспечило всестороннее и объективное рассмотрение исследуемой проблемы, а также повысило валидность выводов и практическую значимость сформулированных рекомендаций.

Результаты и обсуждение. Водная инфраструктура в Казахстане играет ключевую роль в обеспечении доступности водных ресурсов для населения и различных секторов экономики. В странах Центральной Азии, включая Казахстан, трансграничные водные ресурсы, такие как реки Сырдарья и Амударья, играют ключевую роль в поддержании экосистем и экономики. Однако она сталкивается с рядом вызовов, связанных с износом систем водоснабжения, недостаточной модернизацией очистных сооружений и ограниченным доступом к водным ресурсам в сельских и отдалённых регионах. В сельских районах доступность чистой воды значительно ниже, ограничивая возможности для развития местных сообществ и экономики (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Основные проблемы водной инфраструктуры

Примечание: составлен авторами

ИУВР предполагает координацию различных аспектов использования водных ресурсов с учётом всех секторов экономики и потребностей населения, включая управление водозабором, перераспределение ресурсов между секторами, а также обеспечение качественного водоснабжения и эффективной очистки сточных вод (Рисунок 2, 3) [9].

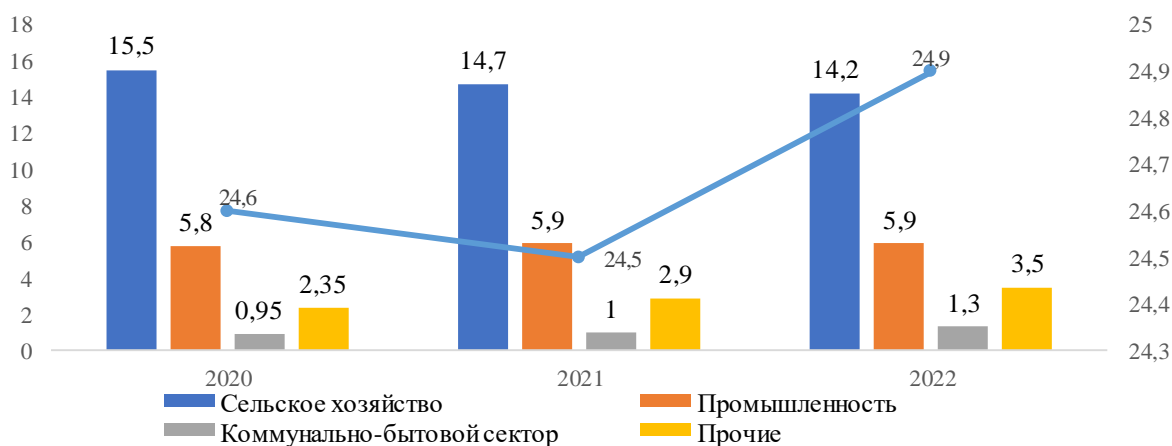


Рисунок 2 – Показатели объёмов забора воды в основных отраслях экономики

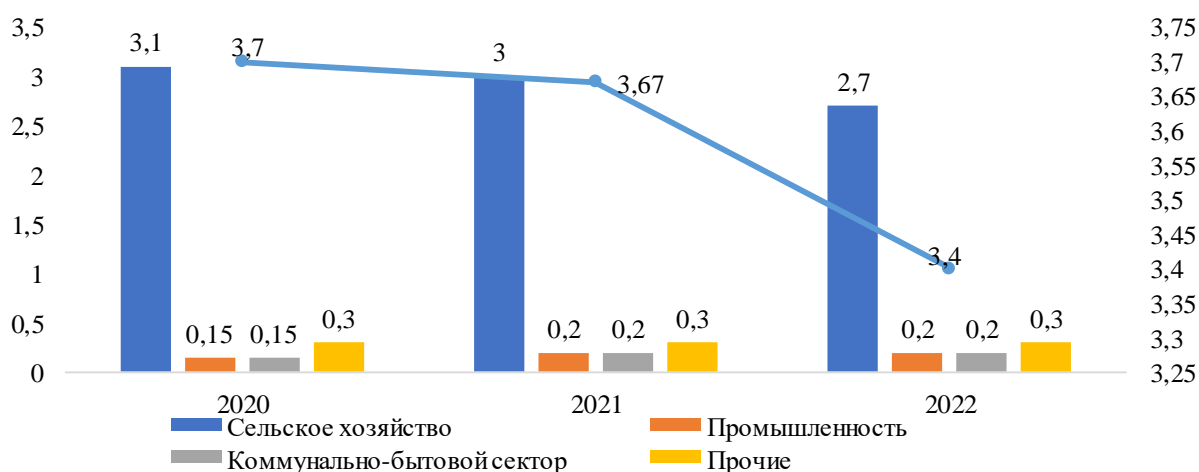


Рисунок 3 – Показатели объёмов потерь воды в основных отраслях экономики

Примечание: составлен на основе источника [9]

Имеющиеся водные ресурсы не покрывают потребности населения и отраслей экономики, что становится критическим фактором дальнейшего социально-экономического развития. Основные причины неэффективного использования водных ресурсов включают:

- использование старых, водоемких технологий в производственных процессах;
- значительные потери воды при ее транспортировке;
- недостаточное оснащение водозаборных объектов системами учета воды;
- отсутствие действенных экономических стимулов, побуждающих бизнес к внедрению современных водосберегающих технологий, систем замкнутого водоснабжения и снижению непроизводительных потерь воды.

Для исправления ситуации необходимы безотлагательные и срочные меры, ускоряя внедрение передовых водосберегающих технологий – до 150 тыс. га/год [10]. Государство и международные организации продолжают инвестировать в развитие



технологий капельного орошения и дождевания, чтобы повысить устойчивость сельского хозяйства и обеспечить рациональное использование водных ресурсов. Однако, применение этих технологий в Казахстане сталкивается с рядом проблем, включая высокие затраты на установку оборудования и его обслуживание, а также нехватку специалистов, способных эффективно управлять этими системами (Рисунок 4) [9].



Рисунок 4 – Динамика внедрения водосберегающих технологий орошения

Примечание: составлен на основе источника [9]

Исследование инновационных решений и их интеграция в рамках ИУВР позволяет повысить эффективность использования воды, улучшить мониторинг качества и снизить энергозатраты на очистку воды, а основными целями ИУВР в регионах заключаются в:

- снижении потерь воды за счёт модернизации водной инфраструктуры и внедрения инновационных методов управления водными ресурсами;
- увеличении повторного использования очищенных сточных вод необходимых для засушливых регионов;
- улучшении координации между различными секторами экономики, такими как сельское хозяйство, промышленность и коммунальные службы, для обеспечения сбалансированного использования водных ресурсов;
- повышении осведомленности населения о важности рационального использования воды и внедрение образовательных программ по устойчивому использованию водных ресурсов.

Социально-экономические факторы, влияющие на управление водными ресурсами, служат основой для выбора переменных, включаемых в факторный анализ, например:

- численность населения, демографические показатели, индексы эксплуатации водных ресурсов и уровни образования являются ключевыми факторами, существенно влияющие на водопотребление и управление ресурсами. факторный анализ помогает определить, какие из этих социально-экономических факторов наиболее значимо влияют на нагрузку на водные ресурсы;



– численность населения и индекс уровня образования объясняют большую часть вариаций в уровне нагрузки на водные ресурсы, чем другие переменные, такие как денежные расходы населения или рабочая сила.

Используя факторный анализ, автором были выявлены несколько ключевых факторов, влияющих на результирующий признак (уровень нагрузки на водные ресурсы), которые могут объяснить сложные взаимосвязи между переменными и способствовать выработке стратегии для управления водными ресурсами, где:

У – Уровень нагрузки на водные ресурсы, %

X1 – Среднегодовая численность населения, человек

X2 – Потребление воды на душу населения в год, млн. м³

X3 – Демографические показатели (естественный прирост населения)

X4 – Денежные расходы населения в среднем на душу, тенге

X5 – Индекс эксплуатации водных ресурсов, %

X6 – Рабочая сила, тысяч человек

X7 – Занятое население, тысяч человек тонн

X8 – Индекс уровня образования, %

Используя факторный анализ, были выявлены несколько ключевых факторов, влияющих на результирующий признак (уровень нагрузки на водные ресурсы), которые могут объяснить определенные взаимосвязи между переменными и помочь выработать стратегии для управления водными ресурсами представлено в таблице 1 [11].

Таблица 1 – Показатели, необходимые для исследования взаимосвязей между социально-экономическими факторами и уровнем нагрузки на водные ресурсы

У	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
30,01	17 794 055,00	29,00	261 253	46 319	14	8 999	8 553,40	0,809
31,14	18 037 776,00	29,70	267 351	51 198	18	9 027	8 585,20	0,817
32,65	18 276 452,00	30,40	269 182	55 791	21	9 139	8 695,00	0,822
32,62	18 513 673,00	31,00	265 491	59 701	22	9 222	8 780,80	0,84
34,1	18 755 665,00	32,20	267 295	67 440	28	9 181	8 732,00	0,817
34,01	19 000 987	32,7	268 791	77 602	32	9 257	8 807,10	0,83
34,63	19 634 983	33,8	270 287	87 764	30,19	9 430	8971,5	0,823

Примечание: составлено на основе источника [11]

Результаты факторного анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица парных коэффициентов корреляции между социально-экономическими показателями и уровнем нагрузки на водные ресурсы

	У	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
У		0,92237375	0,958185	0,7889101	0,910669	0,963601	0,88561474	0,88520097	0,458201055
X1			0,987613	0,7155992	0,990747	0,909185	0,97298322	0,96816214	0,407501298
X2				0,7142373	0,98691	0,957385	0,94124167	0,93654755	0,40373586
X3					0,706984	0,755606	0,68144755	0,68237987	0,339680423
X4						0,930778	0,94568872	0,93915797	0,372073456
X5							0,83889454	0,83622388	0,434826726
X6								0,99960862	0,53743055
X7									0,559489602

Примечание: составлено на основе произведенных расчетов



Результаты корреляционного анализа показывают силу взаимосвязи между переменными (факторами X) и результирующим признаком Y (уровнем нагрузки на водные ресурсы):

1) X_1 – Среднегодовая численность населения.

Корреляция с $Y = 0.922$. Сильная положительная связь, означая, что с ростом численности населения нагрузка на водные ресурсы увеличивается. Поэтому чем большее население требует больше воды, тем увеличивается нагрузка на водные ресурсы.

2) X_2 – Потребление воды на душу населения.

Корреляция с $Y = 0.958$. Очень сильная положительная связь, указывая на то, что по мере увеличения потребления воды на душу населения увеличивается и общая нагрузка на водные ресурсы. Это значимый фактор, который тесно связан с использованием водных ресурсов.

3) X_3 – Демографические показатели (естественный прирост населения).

Корреляция с $Y = 0.789$. Средняя положительная корреляция. Естественный прирост населения увеличивает нагрузку на водные ресурсы, однако не так значительно, как численность населения и потребление воды на душу населения.

4) X_4 – Индекс эксплуатации водных ресурсов.

Корреляция с $Y = 0.911$. Сильная положительная связь. Чем выше индекс эксплуатации, тем сильнее нагрузка на водные ресурсы, указывая на тесную связь между уровнем использования водных ресурсов и нагрузкой на них.

5) X_5 – Рабочая сила.

Корреляция с $Y = 0.964$. Очень сильная корреляция. Рост рабочей силы сопровождается ростом нагрузки на водные ресурсы, указывая на взаимосвязь между экономической активностью и использованием ресурсов.

6) X_6 – Занятое население.

Корреляция с $Y = 0.886$. Сильная положительная корреляция, где рост занятого населения способствует увеличению нагрузки на водные ресурсы.

7) X_7 – Индекс уровня образования.

Корреляция с $Y = 0.885$. Сильная корреляция, означая, что рост уровня образования связан с увеличением нагрузки на водные ресурсы, свидетельствуя о связи с урбанизацией и ростом потребления воды в образовательных и городских учреждениях.

8) X_8 – Неопределенное значение (возможно, недостающие данные).

Корреляция с $Y = 0.458$. Средняя корреляция, указывая на относительно слабую взаимосвязь с уровнем нагрузки на водные ресурсы.

Таким образом, наибольшее влияние на уровень нагрузки на водные ресурсы оказывают такие факторы, как потребление воды на душу населения (X_2), численность населения (X_1), индекс эксплуатации водных ресурсов (X_4) и рабочая сила (X_5).

Наименьшая корреляция наблюдается с демографическими показателями (X_3) и индексом уровня образования (X_7).

В результате факторного анализа были сгруппированы переменные в кластеры (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Группировка переменных в кластеры на основе анализа

Примечание: составлен авторами

Эти данные показывают, что факторы, связанные с численностью населения и его социально-экономической деятельностью, оказывают наиболее значимое влияние на нагрузку на водные ресурсы. Поэтому для эффективного ИУВР в регионах Республики Казахстан необходимо решить ключевые инфраструктурные вызовы, среди которых можно выделить следующие (Рисунок 6).

Эти меры будут способствовать повышению устойчивости водных ресурсов в условиях изменения климата и роста населения, являясь основой для достижения ЦУР в Казахстане.



Рисунок 6 – Ключевые инфраструктурные вызовы для эффективного ИУВР

Примечание: составлен авторами

На основе проведенного анализа автором предложены практические рекомендации для госорганов и бизнеса по улучшению состояния инфраструктуры, снижению социального давления на водные ресурсы и оптимизации их использования показаны в таблице 3.



Таблица 3 – Практические рекомендации по улучшению состояния инфраструктуры, снижению социального давления на водные ресурсы и оптимизации их использования

№	Модель	Необходимость	Виды	Возможность
1	Модели прогнозирования и симуляции	учитывают изменения в водной инфраструктуре и социальном поведении, позволяя прогнозировать последствия для водных ресурсов. Могут быть использованы для оценки влияния новых проектов, модернизации систем водоснабжения и изменений в потреблении воды населением.	Гидрологические модели	учет потоков воды, водоносных горизонтов и использования водных ресурсов
			Модели спроса на воду	прогнозирование изменений в водопотреблении в зависимости от роста населения и экономической активности
			Социальные модели	анализ изменения поведения населения в области водопользования и его влияния на водные ресурсы
2	Система мониторинга на основе IoT и сенсоров	Интеграция технологий Интернета вещей (IoT) с сенсорами для постоянного отслеживания водоиспользования в реальном времени позволит оперативно реагировать на изменения в инфраструктуре и поведении пользователей	Сенсоры для измерения потерь воды	вода, теряемая в системах распределения, может быть зафиксирована с помощью интеллектуальных сенсоров
			Сенсоры качества воды	изменения в качестве воды можно отслеживать в реальном времени
			Интеграция с автоматизированными системами управления	автоматически регулировать распределение воды на основе текущих данных
3	Анализ больших данных (Big Data) и машинное обучение	могут собирать и анализировать информацию из различных источников: сенсоры, данные об использовании воды, социально-экономические факторы, климатические условия и т.д.	Машинное обучение	может выявить скрытые зависимости и помочь создать более точные модели влияния изменений на водные ресурсы.
4	Платформы для общественного участия и краудсорсинга	включение общественности в мониторинг и управление водными ресурсами	мобильные приложения и платформы краудсорсинга	пользователи могут вносить данные о состоянии водных объектов, обнаруженных проблемах (утечки, загрязнение и т.д.)
5	Инфраструктурные и социальные индексы	разработка индексов, отражающих состояние водной инфраструктуры и уровень социальной ответственности в водопользовании, может служить инструментом регулярной оценки	Индекс состояния инфраструктуры	учитывает уровень модернизации водных систем, эффективность использования ресурсов и степень потерь
			Индекс социальной вовлеченности	оценивает изменения в поведении населения, уровень осведомленности и меры по экономии воды
6	ГИС-системы (геоинформационные системы)	позволяет проводить пространственный анализ и визуализацию водных ресурсов, распределения водопотребления и инфраструктуры	Геонавигации	помогают лучше понимать территориальные аспекты изменений и их последствия для водных ресурсов
Примечание: составлена авторами				



Заключение. Таким образом, регулярные отчеты на основе данных о состоянии водной инфраструктуры и изменения социального поведения позволят проводить оценку результатов предпринятых мер и корректировать стратегии управления водными ресурсами. Создание инструментов для регулярной оценки влияния изменений в инфраструктуре и социальном поведении позволит более эффективно управлять водными ресурсами, принимать обоснованные решения и способствовать устойчивому развитию регионов.

Экономическая активность, особенно в секторах промышленности, сельского хозяйства и коммунального хозяйства, оказывает значительное влияние на потребление и качество водных ресурсов. Высокие темпы роста населения и увеличение объёмов промышленного производства усиливают давление на водные ресурсы, делая необходимым внедрение водосберегающих технологий и модернизацию инфраструктуры. Однако, недостаточное финансирование водной инфраструктуры и нехватка современных технологий препятствуют достижению ЦУР в области водных ресурсов. Успешное достижение ЦУР в управлении водными ресурсами возможно только при интегрированном подходе, включающий сотрудничество между различными секторами экономики, госорганами и обществом. Без координации усилий модернизация инфраструктуры и социальные инициативы могут не привести к желаемому результату.

Информация о финансировании. Статья подготовлена в рамках грантового финансирования научных проектов Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (AP19679641 «Интегрированное управление атмосферными осадками в городах: модель и механизмы реализации»).

Список литературы

1. Zlati M.L., Antohi V.-M., Ionescu R.-V., Iticescu C., Georgescu L.P. Quantifying the impact of the water security index on socio-economic development in EU27 // *Socio-Economic Planning Sciences*. – 2024. – V. 93. – e101912. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101912>.
2. Ionescu R.V., Zlati M.L., Antohi V.M., Fortea C., Petrea S.M., Cristea D.S. Analysis of the dynamics of productive performance of organic farming in the European Union // *Agronomy*. – 2022. – V. 12. – №. 5. – e1052. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051052>.
3. Morales-Garcia M., Rubio M. Á. G. Sustainability of an economy from the water-energy-food nexus perspective // *Environment, Development and Sustainability*. – 2024. – V. 26. – №. 2. – P. 2811-2835. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02877-4>.
4. Musetsho K.D., Mwendera E., Madzivhandila T., Makungo R., Volenzo T.E., Mamphweli N.S., Nephawe K.A. Assessing and mapping water-energy-food nexus smart innovations and practices in Vhembe District Municipality, Limpopo Province, South Africa // *Frontiers in Water*. – 2024. – V. 6. – P. 1253921. <https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1253921>.
5. Sun F., Chen M., Chen J. Integrated Management of Source Water Quantity and Quality for Human Health in a Changing World // In: Nriagu J.O. (Ed.) *Encyclopedia of Environmental Health*. – Elsevier. – 2011. – P. 254-265. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52272-6.00286-5>.
6. Meran G., Siehlow M., von Hirschhausen C. (Eds.). *Integrated Water Resource Management: Principles and Applications // The Economics of Water: Rules and Institutions*. Springer International Publishing. – 2021. – P. 23-121. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48485-9_3.
7. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj> (дата обращения: 1.07.2025).
8. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007L0060> (дата обращения: 1.07.2025).
9. Постановление Правительства Республики Казахстан от 5 февраля 2024 года № 66 Об утверждении Концепции развития системы управления водными ресурсами Республики Казахстан на



2024-2030 годы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000066> (дата обращения: 1.07.2025).

10. Послание Главы государства народу Казахстана от 1 сентября 2023 года. Экономический курс Справедливого Казахстана. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K23002023_1/links (дата обращения: 1.07.2025).

11. Данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz> (дата обращения: 1.07.2025).

References

1. Zlati M.L., Antohi V.-M., Ionescu R.-V., Iticescu C., Georgescu L.P. Quantifying the impact of the water security index on socio-economic development in EU27. *Socio-Economic Planning Sciences*, 2024, 93, e101912. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101912>.

2. Ionescu R.V., Zlati M.L., Antohi V.M., Fortea C., Petrea S.M., Cristea D.S. Analysis of the dynamics of productive performance of organic farming in the European Union. *Agronomy*, 2022, 12(5), e1052. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051052>.

3. Morales-Garcia M., Rubio M. Á. G. Sustainability of an economy from the water-energy-food nexus perspective. *Environment, Development and Sustainability*, 2024, 26(2), pp.2811-2835. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02877-4>.

4. Musetsho K.D., Mwendera E., Madzivhandila T., Makungo R., Volenzo T.E., Mamphweli N.S., Nephawe K.A. Assessing and mapping water-energy-food nexus smart innovations and practices in Vhembe District Municipality, Limpopo Province, South Africa. *Frontiers in Water*, 2024, 6, e1253921. <https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1253921>.

5. Sun F., Chen M., Chen J. Integrated Management of Source Water Quantity and Quality for Human Health in a Changing World. In: Nriagu J.O. (Ed.) *Encyclopedia of Environmental Health*. Elsevier, 2011, pp.254-265. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52272-6.00286-5>.

6. Meran G., Siehl M., von Hirschhausen C. (Eds.). Integrated Water Resource Management: Principles and Applications. *The Economics of Water: Rules and Institutions*. Springer International Publishing, 2021, pp.23-121. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48485-9_3.

7. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj> (date of access: 01.07.2025).

8. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007L0060> (date of access: 01.07.2025).

9. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 5 fevralya 2024 goda № 66 Ob utverzhdenii Kontseptsii razvitiya sistemy upravleniya vodnymi resursami Respubliki Kazahstan na 2024-2030 gody. Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000066> (date of access: 01.07.2025).

10. Poslanie Glavy gosudarstva narodu Kazahstana ot 1 sentyabrya 2023 goda. Ekonomicheskij kurs Spravedlivogo Kazahstana. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K23002023_1/links (date of access: 01.07.2025).

11. Dannye Byuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskemu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazahstan. Available at: <http://www.stat.gov.kz> (date of access: 01.07.2025).

СУ РЕСУРСТАРЫН ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН БАСҚАРУ САЛАСЫНДАҒЫ ОРНЫҚТЫ ДАМУ МАҚСАТТАРЫНА ҚОЛ ЖЕТКІЗУГЕ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

Л. Бекенова¹, Н.А. Кузьмина², И.В. Штыкова^{2*}

¹Алматы гуманитарлы-экономикалық университеті, Алматы, Қазақстан

²Рудный индустриалды университеті, Рудный, Қазақстан

Түйін. Мақалада су ресурстарын басқарудың тиімділігіне әсер ететін әлеуметтік-экономикалық факторлардың әсері талданды. Әлеуметтік және инфрақұрылымдық факторларға



байланысты ТДМ-ға қол жеткізу жылдамдығында айтарлықтай айырмашылықтар анықталды. ҚР-дағы су инфрақұрылымының жай-күйін бағалау кейбір облыстарда сумен жабдықтау және санитария сапасы тұрақты даму талаптарына сәйкес келмейтінін, сенімді сумен жабдықтауды қамтамасыз етуде қиындықтарға тап болып, ТДМ-ға қол жеткізудегі прогресті тежейтінін көрсетті. Зерттеу сонымен қатар су ресурстарының жүктемесіне ең маңызды әсер ететін халық санына және оның әлеуметтік-экономикалық қызметіне байланысты факторларды көрсетті. Сондықтан Қазақстан Республикасының өңірлерінде ИДБ тиімді болуы үшін негізгі инфрақұрылымдық сын-қатерлерді шешу қажет. Табысты прогресс үшін инфрақұрылымды жаңғырту, білім беру бағдарламаларын дамыту және қоғамның су ресурстарын басқаруға қатысуы арқылы су ресурстарын басқаруды жақсартуға бағытталған кешенді шаралар қажет екені анықталды. Халық санының өсуінің жоғары қарқыны және өнеркәсіптік өндіріс көлемінің ұлғаюы су ресурстарына қысымды күшейтіп, су үнемдеу технологияларын енгізуді және инфрақұрылымды жаңғыртуды қажет етеді.

Зерттеу мақсатына жету үшін сандық және сапалық әдістер қолданылды, су ресурстарына әсер ететін факторларды сандық бағалау үшін корреляциялық-регрессиялық талдау, сондай-ақ ҚР осы өңірлерін зерделеу арқылы инфрақұрылымдық проблемаларды талдау әдісі қолданылды.

Түйінді сөздер: орнықты даму мақсаттары, инфрақұрылым, су ресурстары, су ресурстарын интеграцияланған басқару, суды пайдалану, жаңғырту, экожүйе.

INFLUENCE OF SOCIO-ECONOMIC FACTORS ON THE ACHIEVEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN THE FIELD OF INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT

L.M. Bekenova¹, N.A. Kuzmina², I.V. Shtykova^{2*}

¹Almaty Humanitarian and Economic University, Almaty, Kazakhstan

²Rudny Industrial University, Rudny, Kazakhstan

Summary. The article analyzes the impact of socio-economic factors affecting the effectiveness of water resources management. Significant differences in the speed of achieving the SDGs were identified, due to both social and infrastructural factors. An assessment of the state of water infrastructure in the Republic of Kazakhstan showed that in some areas the quality of water supply and sanitation does not meet the requirements of sustainable development, experiencing difficulties in providing reliable water supply, hindering progress towards achieving the SDGs. The study also showed factors related to the size of the population and its socio-economic activities that have the most significant impact on the load on water resources. Therefore, for effective IWRM in the regions of the Republic of Kazakhstan, it is necessary to solve key infrastructure challenges. It was revealed that for successful progress, comprehensive measures are needed to improve water resources management through infrastructure modernization, development of educational programs and public participation in water resources management. High population growth rates and an increase in industrial production increase pressure on water resources, making it necessary to introduce water-saving technologies and modernize infrastructure.

To achieve the purpose of the study, quantitative and qualitative methods were used, correlation and regression analysis was used to quantify factors affecting water resources, as well as a method for analyzing infrastructure problems through the study of these regions of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: sustainable development goals, infrastructure, water resources, integrated water resources management, water use, modernization, ecosystem.



Информация об авторах:

Бекенова Лидия Молдабаевна – к.э.н., ассоциированный профессор, Алматинский гуманитарно-экономический университет, Алматы, Казахстан, e-mail: bekenova_l@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0298-6817>

Кузьмина Наталья Александровна – магистр наук, Рудненский индустриальный университет, Рудный, Казахстан, e-mail: maksiminatoriya@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2242-032X>

Штыкова Ирина Владимировна* – магистр экономики и бизнеса, Рудненский индустриальный университет, Рудный, Казахстан, e-mail: Iren_2409@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9875-0042>

Авторлар туралы ақпарат:

Бекенова Лидия Молдабаевна – э.ғ.к., доцент, Алматы гуманитарлы-экономикалық университеті; Алматы, Қазақстан, e-mail: bekenova_l@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0298-6817>

Кузьмина Наталья Александровна – ғылым магистрі, Рудный индустриалды университеті, Рудный, Қазақстан, e-mail: maksiminatoriya@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2242-032X>

Штыкова Ирина Владимировна* – экономика және бизнес магистрі, Рудный индустриалды университеті, Рудный, Қазақстан, e-mail: Iren_2409@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9875-0042>

Information about author:

Bekenova Lidiya Moldabaevna – c.e.s., associate professor, Almaty Humanitarian and Economic University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: bekenova_l@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0298-6817>

Kuzmina Natalya Aleksandrovna – master of science, Rudny Industrial University, Rudny, Kazakhstan, e-mail: maksiminatoriya@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2242-032X>

Shtykova Irina Vladimirovna* – master of economics and business, Rudny Industrial University, Rudny, Kazakhstan, e-mail: Iren_2409@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9875-0042>

Получено: 11.03.2025

Принято к рассмотрению: 19.04.2025

Доступно онлайн: 30.06.2025