

МРНТИ 87.15.15

УДК 303.425

Научная статья

<https://www.jprra-kazniiapk.kz><https://doi.org/10.46666/2026-3.2708-9991.21>**ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ВОДОСБЕРЕЖЕНИЮ, ОБНОВЛЕНИЕ ИРРИГАЦИОННЫХ КОММУНИКАЦИЙ****ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ СУ ОБЪЕКТІЛЕРІ: СУ ҮНЕМДЕУГЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР, ИРРИГАЦИЯЛЫҚ КОММУНИКАЦИЯЛАРДЫ ЖАҢАҚТУ****WATER BODIES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN: INNOVATIVE APPROACHES TO WATER CONSERVATION, RENOVATION OF IRRIGATION INFRASTRUCTURE****Н.Е. ЕРМЕК****Ph.D докторант**Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан***электронная почта автора: nazerkeer@mail.ru***Н.Е. ЕРМЕК****Ph.D докторанты**әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан***автордың электрондық поштасы: nazerkeer@mail.ru***N. YERMEK****Ph.D student**Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan***corresponding author's e-mail: nazerkeer@mail.ru*

Аннотация. Цель научной работы заключается в оценке реализации государственной политики Казахстана в области устойчивого управления водным потенциалом с акцентом на использование водосберегающих технологий, модернизацию водной инфраструктуры, цифровую трансформацию; определении проблем повышения водной безопасности и эффективности ирригации. Методы – сравнительный, аналитический, статистический анализ и системный подход применялись для изучения отчетов, законодательных документов и национальных программ регулирования водного фонда. Результаты – показано, что в 2025 г. рациональным водопользованием было охвачено 543,5 тыс. га орошаемых земель, это обеспечило ежегодную экономию воды в размере 874 млн м³. Значительный прогресс достигнут в реконструкции оросительных каналов, внедрении Национальной информационной системы водных ресурсов и улучшении прогнозирования наводнений с помощью цифровых платформ. В работе освещаются достижения институциональных реформ и международного сотрудничества, поддерживающих комплексную координацию и контроль за водными резервами. Однако реализация нескольких инфраструктурных проектов была отложена из-за финансовых, технических и организационных ограничений в то время, как в ряде речных бассейнов сохраняется высокий уровень дефицита водных источников. Выводы – полученные данные подтверждают, что реформирование водного комплекса, широкое освоение практик водосбережения и цифровизация менеджмента водных объектов необходимы для сохранения водной стабильности республики и роста устойчивости аграрного сектора к изменению климата. Дальнейшие усилия должны быть направлены на ускоренное обновление водных коммуникаций, расширение цифрового мониторинга и содействие результативному администрированию в данной сфере для обеспечения оптимального распределения отечественных водных ресурсов.

Аңдатпа. Мақсаты су үнемдеу технологияларын пайдалануға, су инфрақұрылымын жаңғыртуға, цифрлық трансформацияға басымдық бере отырып, Қазақстанның су әлеуетін орнықты басқару саласындағы мемлекеттік саясатының іске асырылуын бағалау; су қауіпсіздігін және ирригация тиімділігін арттыру мәселелерін айқындау. Әдістері – су қорын реттеудің есептері мен заңнамалық құжаттарын және ұлттық бағдарламаларын зерттеу үшін салыстырмалы, талдамалық, статистикалық талдау және жүйелік тәсіл қолданылды. Нәтижелері – 2025 жылы суды ұтымды пайдаланумен 543,5 мың га суармалы жер қамтылып, бұл жыл сайын 874 млн м³ көлемінде су үнемдеуді қамтамасыз еткені көрсетілді. Суару арналарын реконструкциялауда, Су ресурстарының ұлттық ақпараттық жүйесін енгізуде және сандық платформалар-

дың көмегімен су тасқынын болжауды жақсартуда айтарлықтай ілгерілеуге қол жеткізілді. Жұмыста су резервтерін кешенді үйлестіру мен бақылауды қолдайтын институционалдық реформалар мен халықаралық ынтымақтастықтың жетістіктері баяндалады. Дегенмен, бір-қатар өзен бассейндерінде су көздерінің жоғары деңгейдегі тапшылығы сақталып отырғанда, қаржылық, техникалық және ұйымдастырушылық шектеулерге байланысты бірнеше инфрақұрылымдық жобаларды іске асыру кейінге қалдырылды. **Қорытынды** – алынған деректер су кешенін реформалау, су үнемдеу практикаларын кеңінен меңгеру және су объектілерін басқаруды цифрландыру республиканың су тұрақтылығын сақтау және аграрлық сектордың климаттың өзгеруіне орнықтылығын арттыру үшін қажет екенін растайды. Әрі қарайғы күш-жігер отандық су ресурстарын оңтайлы бөлуді қамтамасыз ету үшін су коммуникацияларын жедел жаңартуға, цифрлық мониторингті кеңейтуге және осы саладағы нәтижелі әкімшілік етуге жәрдемдесуге бағытталуы тиіс.

Abstract. *Objective* of the scientific work is to evaluate the implementation of Kazakhstan's state policy in the field of sustainable management of water potential with an emphasis on the use of water-saving technologies, modernization of water infrastructure, and digital transformation; and to identify problems in increasing water security and irrigation efficiency. *Methods* – comparative, analytical, statistical analysis, and a systems approach were used to study reports, legislative documents, and national programs for water fund regulation. *Results* – it was shown that in 2025, rational water use covered 543.5 thousand hectares of irrigated land, which ensured annual water savings of 874 million m³. Significant progress was achieved in the reconstruction of irrigation canals, the implementation of the National Water Resources Information System, and the improvement of flood forecasting using digital platforms. The paper highlights the achievements of institutional reforms and international cooperation supporting comprehensive coordination and control over water reserves. However, the implementation of several infrastructure projects was delayed due to financial, technical, and organizational constraints, while a high level of water deficit persists in a number of river basins. *Conclusions* – the obtained data confirm that reforming the water complex, widespread adoption of water-saving practices, and digitalization of water body management are necessary to maintain the republic's water stability and increase the agricultural sector's resilience to climate change. Further efforts should be directed toward accelerating the renewal of water communications, expanding digital monitoring, and promoting effective administration in this area to ensure optimal allocation of domestic water resources.

Ключевые слова: сельское хозяйство, водопользование, модернизация инфраструктуры, водоснабжение, менеджмент водных ресурсов, цифровые системы, мониторинг эффективного управления, водная безопасность.

Түйінді сөздер: ауыл шаруашылығы, суды пайдалану, инфрақұрылымды жаңғырту, сумен жабдықтау, су ресурстарын басқару, сандық жүйелер, тиімді басқару мониторингі, су қауіпсіздігі.

Keywords: agriculture, water use, infrastructure modernization, water supply, water resource management, digital systems, effective management monitoring, water security.

Поступила: 13.07.2026. Одобрена после рецензирования: 07.09.2026. Принята в печать: 17.09.2026

Введение

Вода и пища занимают центральное место в человеческой цивилизации, обеспечивая выживание, экономический рост, политическую стабильность и экологическое равновесие. Исторический взлет и падение цивилизаций были напрямую связаны с их способностью обеспечивать постоянное снабжение водой и продовольствием. В условиях обострения климатических проблем и увеличения потребления воды сотрудничество в области управления водными ресурсами как на региональном,

так и на глобальном уровнях приобретает все большее значение. Для Республики Казахстан данная проблема имеет особую актуальность, поскольку более 50% поверхностного речного стока формируется за пределами страны. Дополнительное влияние оказывают высокий уровень износа инфраструктуры, значительные потери воды при транспортировке и возрастающее воздействие климата.

Существующая ирригационная инфраструктура в значительной степени опирается на устаревшую технику, включая системы

ДМ «Фрегат», «Днепр», «Волжанка» и ДДА-100 МА. Тем не менее, некоторые сельскохозяйственные предприятия, особенно в таких регионах, как Павлодарской, Абайской, Жетысуской, Алматинской, инвестируют в современную дождевальную технику, преимущественно от международных производителей, для орошения кормовых и овощных культур.

В последние годы Казахстан проводит масштабные реформы в своем водном секторе. В 2024 г. была официально утверждена «Концепция развития системы управления водными ресурсами», охватывающая период 2024-2030 гг., ответственным органом которой было назначено Министерство водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан. Кроме того, в апреле 2025 г. был принят новый Водный кодекс, который вступил в силу в июне 2025 г., устанавливающий принципы интегрированного управления водными ресурсами, внедрение цифрового отслеживания водопользования и установление более четких правил использования водных ресурсов.

Научная значимость данного исследования заключается в выявлении ключевых проблем и рисков, которые могут помочь в совершенствовании государственной политики в секторе развития водных ресурсов. Полученные результаты также закладывают основу для дальнейших научных исследований, выявляя факторы, влияющие на текущие изменения в управлении водными ресурсами. Полученные результаты и анализ способствуют разработке стратегических подходов к устойчивому управлению водными ресурсами и могут быть применены как в практической работе учреждений государственного значения, так и в будущих научных исследованиях по данной теме.

Литературный обзор

В условиях изменения климата и увеличения спроса на воду устойчивое управление водными ресурсами становится одним из ключевых направлений государственной политики большинства стран. Современные исследования показывают, что эффективное использование водных ресурсов невозможно без внедрения инновационных технологий и модернизации инфраструктуры [1].

Особое внимание уделяется вопросам интегрированного управления водными ресурсами, предусматривающего учет экологических ограничений и согласование интересов различных групп водопользователей. Такой подход способствует повышению устойчиво-

сти водохозяйственных систем и снижению рисков возникновения водного дефицита [2].

Особую актуальность для Казахстана представляет рациональное использование трансграничных водных ресурсов. Исследования Иле-Балхашского бассейна показывают, что хозяйственная деятельность и климатические изменения оказывают существенное влияние на водный баланс бассейна. Авторы подчеркивают необходимость совершенствования механизмов совместного управления трансграничными водными объектами [3].

Казахстан сохраняет относительно высокий уровень водной безопасности по сравнению с рядом соседних государств, однако рост водопотребления и климатические изменения требуют развития водосберегающих технологий и укрепления трансграничного сотрудничества [4].

Согласно исследованиям, применение капельного и дождевального орошения, автоматизированного управления поливами позволяет значительно снизить потери воды и одновременно повысить урожайность сельскохозяйственных культур [5].

Исследования показывают, что применение цифровых технологий существенно повышает прозрачность распределения водных ресурсов [6]. Использование спутниковых данных и геоинформационных систем позволяет получать достоверную информацию о водопотреблении и оценивать эффективность орошения.

Наряду с внедрением современных технологий важное значение имеет повышение экологической устойчивости сельскохозяйственного водопользования. Рациональное использование оросительной воды способствует не только сохранению водных ресурсов, но и снижению негативного воздействия сельского хозяйства на окружающую среду [7].

Таким образом, анализ литературы свидетельствует, что обеспечение водной безопасности требует комплексного подхода, включающего модернизацию инфраструктуры и внедрение водосберегающих технологий. Реализация данных направлений способствует укреплению устойчивости сельского хозяйства в условиях возрастающего водного дефицита [8].

Материалы и методы

Исследование было основано на анализе официальных отчетов, статистических показателей, нормативных документов и данных о реализации Национальной концепции развития управления водными ресурсами. Исследо-

вание охватывало ключевые области управления водными ресурсами, включая внедрение водосберегающих технологий орошения, модернизацию гидротехнической инфраструктуры, цифровую трансформацию, восстановление экологии и институциональное развитие.

Методология включала сравнительный анализ годовых показателей эффективности, оценку эффективности ирригации, оценку проектов модернизации инфраструктуры и анализ инициатив по цифровому управлению водными ресурсами. Для оценки эффективности государственных мер использовались такие количественные показатели, как площадь орошаемых земель, экономия воды, протяженность оросительных каналов при реконструкции, охват мониторингом и внедрение информационных систем. Для оценки прогресса в достижении целей Национальной концепции развития управления водными ресурсами (2024-2030 гг.) были применены описательный и статистический подходы.

Исследование проводилось с использованием системного подхода, позволяющего рассматривать управление водными ресурсами как совокупность взаимосвязанных организационных, экономических, технологических и экологических элементов.

Результаты

Основной объем водных ресурсов обеспечивают поверхностные воды в среднегодовом объеме 102,3 км³. Из них 49,6 % сформированы локально, остальные 50,4 % сформированы благодаря притоку трансграничных рек из Китая, Узбекистана, России и Кыргызстана. По индексу зависимости от притока трансграничных рек с территории соседних стран Казахстан стоит в одном ряду с такими странами, как Израиль и Португалия. Это значительно увеличивает значимость урегулирования трансграничных перетоков для решения существующих и потенциальных водных проблем страны. Водные ресурсы рек определяют уровень обеспеченности водой во всех секторах экономики и водной безопасности страны в целом.

Несмотря на сложности, вызванные непростыми климатическими условиями, эти и предпринятые другие меры позволили в прошлом году направить 11,1 млрд. кубометров поливной воды на орошение 1,2 млн га земель. В результате, поливной сезон 2025 г. завершился без потерь урожая, подача воды по всем водохозяйственным бассейнам осуществлялась стабильно и в соответствии с потребностями крестьянских хозяйств.

В целом, за последние два года объем инвестиций, направленных в водное хозяйство страны, достиг 676,7 млрд. тенге. Для сравнения, за трехлетний период с 2021 по 2023 гг. в отрасль было привлечено 569 млрд. тенге. Таким образом, только за два года объем инвестиций существенно превысил показатели предыдущих лет [9].

Казахстан ускорил модернизацию своего водного сектора. За последние два года было забетонировано около 1500 км оросительных каналов, а механизированная очистка каналов увеличилась до 3158 км – по сравнению с 678 км в 2023 году. Внедрение водосберегающих технологий орошения также увеличилось в пять раз, достигнув 543 500 га к концу 2025 года. К 2030 г. страна намерена расширить современные ирригационные системы до 1,3 млн га, охватив около 70 % орошаемых земель. В то же время Казахстан продвигает цифровизацию управления водными ресурсами посредством автоматизированной эксплуатации каналов, распределения воды в реальном времени, мониторинга водохранилищ на основе искусственного интеллекта и прогнозирования наводнений. Второй этап проекта модернизации ирригации и дренажа на юге Казахстана завершен на 93 %, полное завершение ожидается к концу 2026 года. Новшества в системе водных ресурсов (рисунок 1) позволят объединить сведения о водных объектах, водохозяйственной инфраструктуре, водопользователях, подземных водах и других элементах отрасли [10].

Казахстан ускоряет цифровую трансформацию управления водными ресурсами. Государственное предприятие «Казводхоз» оцифровало основные услуги для фермеров и внедряет цифровое управление договорами для крупных водопотребителей, а также систему раннего прогнозирования спроса на воду. Для повышения готовности к наводнениям страна при поддержке Программы развития ООН адаптирует немецкую гидрологическую модель TALSIM-NG и интегрирует ее с системой «Tasqyn», что позволяет ускорить обмен данными и принятие решений. К концу 2026 г. планируется автоматизация 283 ирригационных каналов, что позволит сократить потери воды, повысить прозрачность распределения и улучшить оперативный контроль. Казахстан также расширяет использование искусственного интеллекта и спутникового мониторинга для отслеживания водохранилищ, трансграничных водных ресурсов и состояния водосборных бассейнов, предоставляя более

точные данные для управления водными ре-

сурсами, планирования и международного сотрудничества.

Национальная информационная система водных ресурсов	Услуги в цифровом формате	Немецкий программный комплекс TALSIM-NG
• вести водный баланс; • анализировать водопотребление; • контролировать состояние водохранилищ; • работать с данными по трансграничным водным объектам; • использовать космический мониторинг.	• подача заявок; • заключение договоров; • выставление счетов; • оформление актов; • контроль платежей.	• накопление и таяние снега; • формирование речного стока; • приток воды в водохранилища; • возможные паводковые ситуации; • сценарии маловодья.

Примечание: составлен автором на основе литературных источников [9,10]

Рисунок 1 – Нововведения в системе водных ресурсов

В течение 2025 г. достигнут значительный прогресс во внедрении водосберегающих технологий. В общей сложности на 543,5 тыс. га орошаемых земель были внедрены современные технологии орошения, что позволило сэкономить около 874 млн м³ воды. Площадь орошения дождеванием составила 315,1 тыс. га, капельным орошением – 165,8 тыс. га, а лазерное выравнивание земель было осуществлено на 62,6 тыс. га. Ежегодное распространение водосберегающих технологий увеличилось почти в пять раз по сравнению с предыдущими годами.

Модернизация ирригационной инфраструктуры также продемонстрировала положительные результаты. В течение 2025 г. реконструировано около 680 км оросительных каналов, что позволило сократить потери воды при транспортировке с 50 % до 47 %. Автоматизация была внедрена на 456,1 км оросительных каналов, и в последующие годы планируется дальнейшее расширение.

Цифровая трансформация ускорилась благодаря развитию Национальной информационной системы по водным ресурсам. Более 23 000 водных объектов, включая реки, озера и гидротехнические сооружения, были переведены в цифровой формат. Система интегрировала 14 государственных баз данных, зарегистрировала более 4 000 пользователей и внедрила спутниковый мониторинг для автоматической оценки площади водной поверхности и объемов водохранилищ.

Гидрогеологическим и мелиоративным мониторингом охвачено около 2,37 млн га орошаемых сельскохозяйственных земель по

всему Казахстану. Обширные программы обучения повысили профессиональный уровень: 735 специалистов успешно прошли курсы повышения квалификации, что значительно превысило запланированный показатель.

Большое значение имеет развитие хлопкового кластера в Туркестанской области. С использованием водосберегающих технологий на 32 тыс. га было собрано 107,2 тыс. тонн хлопка-сырца при урожайности 33,5 ц/га. Это подчеркивает положительное влияние современного орошения не только на экономию воды, но и на повышение производительности сельского хозяйства. Местное производство оборудования для капельного орошения еще больше повышает экологичность.

Несмотря на эти достижения, ряд стратегических проблем остался нерешенным. Показатели водного дефицита превысили запланированные значения в бассейнах рек Арало-Сырдарья, Шу-Талас и Нура-Сарысу из-за уровня речного стока ниже среднего и растущего спроса на воду. Некоторые проекты в области гидротехнической инфраструктуры столкнулись с задержками в реализации, вызванными недостаточным финансированием и недостатками проектной документации.

На рисунке 2 представлены основные внешние факторы, влияющие на водохозяйственный сектор Казахстана. Изменение климата усилило наводнения, засухи и дефицит воды, в то время как растущие потребности в ирригации и развитие гидроэнергетики увеличивают нагрузку на водные ресурсы. Рост населения, урбанизация и стареющая инфраструктура еще больше увеличивают спрос на воду и по-

тери при распределении. Ухудшение состояния окружающей среды, включая загрязнение воды и разрушение экосистем, подчеркивает необходимость принятия более решительных мер по защите. В то же время зависимость от трансграничных водных ресурсов и региональ-

ное энергетическое сотрудничество подчеркивают важность скоординированного управления водными ресурсами и международного сотрудничества для устойчивого управления водными ресурсами (рисунок 2).

Климатические изменения

- Казахстан уже фиксирует усиление экстремумов: резкие паводки и весеннее таяние снега приводят к наводнениям в северных и восточных районах, а засушливое лето – к дефициту влаги на юге. В 2024 г. катастрофические паводки охватили страну: было эвакуировано более 96 тыс. человек, ущерб оценивается свыше \$450 млн. Летом 2021 г. зафиксирована сильная засуха: около 1 000 га полей вспыхнули из-за жары, значительные потери несёт сельское хозяйство. Специалисты отмечают рост вероятности высоких паводков (примерно 70 % паводков вызваны быстрым таянием снежного покрова) и учащение засушливых периодов, особенно при сценариях «теплого климата». Нехватка осадков усложняет задачу пополнения водохранилищ и пополнение артезианских водоносных горизонтов (подземных резервов).

Ирригация и сельское хозяйство

- Орошаемое земледелие – основной потребитель воды (до 70 % всех отборов). В Казахстане сегодня орошается примерно 2,48 млн га (4,3 % пашни), причём жизненно важные культуры (рис, хлопок, картофель, фрукты) зависят от полива. Правительство планирует расширять ирригацию (до 2.2 млн га к 2030 г.), что увеличит спрос на воду. Отмечается низкая эффективность системы: потери воды на транспорте каналов составляют 20-40 %, а водная продуктивность орошения в стране входит в число худших в Европе. Такая нагрузка на водоресурсы требует модернизации инфраструктуры и оптимизации водопользования (внедрение капельного полива, сортовых технологий и т.п.).

Гидроэнергетика и инфраструктура

- Казахстан планирует новые гидроузлы, каскады на Иртыше, в 2025 г. введена в эксплуатацию «Коринская ГЭС-2» мощностью 26 МВт. К 2035 г. энергетическая стратегия предусматривает +2 ГВт гидроэнергетики. Рост ГЭС важен для декарбонизации, но увеличивает потребность в управляемом стоке и сезонном хранилище воды (часто пропущенный осенью сток не может быть позже испарён). Со своей стороны, соседние страны (Кыргызстан, Таджикистан, Китай) расширяют ГЭС на общих реках (например, планирование китайских плотин на Иртыше), что влияет на Казахстан как на страну-потребителя стока. Следовательно, водная политика КЗ должна учитывать энергетические интересы – как свои, так и соседей, – и обеспечивать обмен данными о планах запуска турбин и водосбросов по сезону.

Население и урбанизация

- Рост населения (сейчас ≈20 млн чел.) и миграция в города увеличивают спрос на питьевую воду и стоки. Хотя доля городского населения выросла с 54 % (2 000) до 62 % (2025), городская водоочистка отстаёт, устаревшие водопроводы теряют до 30-40 % объёма. Комплексные проекты по водоснабжению городов (с очисткой и рециклингом) становятся важным драйвером модернизации водохозяйственного комплекса.

Экологические факторы

- Помимо климата, возрастают проблемы загрязнения и потеря биоразнообразия. По оценкам, 50-70 % поверхностных вод Казахстана классифицированы как «загрязнённые» или «очень загрязнённые». Три крупнейших бассейна (Аральский, Каспийский, Балхаш-Алакольский) испытывают антропогенное давление (сельскохозяйственные стоки, осадки, завышенные абстракции). Международные требования по охране вод (европейские директивы, стандарты ВОЗ) стимулируют внедрение очистных сооружений и жёсткий контроль сбросов.

Политические и социальные факторы

- Энергетическая инфраструктура Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана была взаимосвязана еще с советских времен, образуя единую кольцевую систему, которая исторически способствовала более экономичному распределению электроэнергии. Это кольцо имеет решающее значение для снабжения электроэнергией южных регионов Казахстана. Во время пикового зимнего спроса, когда внутренняя генерация недостаточна, Казахстан получает дополнительную электроэнергию из этой центральноазиатской энергосистемы, в том числе из Кыргызстана и Узбекистана. Кроме того, северные регионы Казахстана зависят от электроэнергии, импортируемой из России.

Примечание: составлен автором на основе литературных источников [11,12] и [13]

Рисунок 2 - Значимые факторы изменений в водной отрасли Республики Казахстан

Однако сохраняется ряд системных ограничений, в частности, связанных с инфраструк-

турой, региональными различиями и рисками, связанными с климатом (таблица 1).

Таблица 1 – Проблемы и риски в водной отрасли Республики Казахстан

Уменьшение природного стока и загрязнение	Уровень естественного стока в Казахстане за последние десятилетия снизился примерно на 27 % из-за сочетания сокращения осадков (климат) и активного забора воды в бассейнах Сырдарьи и Иртыша. В результате реки несут меньше воды в период высоких потребностей, усугубляя дефицит в летний период. Возрастает концентрация загрязнений: только 64% контролируемых водоёмов имеют удовлетворительное экологическое состояние. Проблемы на Каспии и Балхаше показывают, что отсутствие комплексного управления ведёт к долгосрочному разрушению экосистем (снижение биоразнообразия, эрозия берегов).
Изношенность инфраструктуры	Значительная часть гидротехнических сооружений, каналов и насосов устарела. Водохранилища теряют объём из-за заиливания (Казахстан входит в тройку стран с самым сильным зарастанием накопленных запасов, ~20 % «потеря» ёмкости). Каналы теряют миллионы кубов в год (20-40 % потерь) из-за порывов и инфильтрации. Гидроэлектростанции нуждаются в ремонте: без должной реконструкции и оптимизации гидросистем риск аварий и незаконных сбросов в соседние страны увеличивается. В городском водоснабжении 60-70 % сетей требуют замены (в крупных городах частично до 92 % изношено), что снижает надёжность питьевого водоснабжения.
Социально-экономические риски	Изменения в гидрологическом режиме могут привести к продовольственным и социальным кризисам. Например, если снижение стока Иртыша (из-за китайских ГЭС) совпадёт с экстремальными засухами, южные регионы могут столкнуться с огромным дефицитом поливной воды. Недостаток воды для Алматинской гидроэлектростанции мог бы вызвать перебои с энергией и обострить конкуренцию между АЭС и сельским хозяйством. Поли-температурные риски (горячее лето, холодная зима) усложняют планирование посевов и регулирующих сбросов. Все это может привести к конфликтам внутри страны (между регионами и отраслями) и на внешнем уровне.
Примечание: составлена автором на основе литературных источников [14,15]	

Анализ реализации Концепции развития системы управления водными ресурсами продемонстрировала значительный прогресс в большинстве целевых областей. Темпы внедрения современных технологий выросли почти в пять раз; ежегодная обработка, которая ранее составляла около 30 тыс. га, за последние два года достигла 150 тыс. га, в том числе 153,6 тыс. га в 2025 году. Это означает переход к модели интенсивной модернизации орошаемого земледелия.

Обсуждение

Одной из основных причин сохраняющегося дефицита водных ресурсов в Казахстане остается высокий уровень физического износа водохозяйственной инфраструктуры и использование устаревших технологий водоснабжения и орошения. Несмотря на реализацию государственных программ по реконструкции гидротехнических сооружений и внедрению водосберегающих технологий, темпы модернизации пока не позволяют полностью устранить накопившиеся инфраструктурные про-

блемы, что приводит к значительным потерям воды при ее транспортировке и снижению эффективности водопользования.

Вместе с тем обеспечение водной безопасности Казахстана невозможно рассматривать исключительно в рамках национальной политики. 50% поверхностного речного стока формируется за пределами территории страны, поэтому повышение эффективности управления водными ресурсами требует дальнейшего развития трансграничного сотрудничества с сопредельными государствами.

Таким образом, несмотря на успехи, в развитии системы водного взаимодействия в Республике Казахстан сохраняются некоторые трудности. Инфраструктура остается ключевой проблемой, о чем свидетельствуют низкие темпы реконструкции канала по сравнению с общим планом. Региональные различия в области внедрения и воздействия водосберегающих технологий и развития инфраструктуры, вероятно, способствуют неравномерному прогрессу по всей стране. Кроме того, угроза кли-

матических рисков представляет серьезную проблему, которая может повлиять на будущую доступность водных ресурсов и стратегии управления ими. Решение этих системных проблем будет иметь решающее значение для устойчивой и всеобъемлющей реализации Концепции развития системы управления водными ресурсами в ближайшие годы.

Заключение

1. Казахстан добился существенного прогресса в области устойчивого управления водными ресурсами за счет внедрения водосберегающих технологий орошения, модернизации ирригационной инфраструктуры и цифровизации водного сектора.

2. Значительное сокращение потерь оросительной воды, более широкое внедрение эффективных методов орошения и внедрение интегрированных информационных систем свидетельствуют о положительном институциональном и технологическом развитии.

3. Сохраняющийся дефицит воды в нескольких речных бассейнах, задержки с реализацией инфраструктурных проектов и неполное осуществление мероприятий по мониторингу указывают на необходимость продолжения инвестиций и совершенствования управления проектами.

4. Приоритетными направлениями будущих усилий должны стать адаптация к изменению климата, модернизация гидротехнической инфраструктуры, расширение цифровых систем мониторинга, укрепление трансграничного водного сотрудничества и более широкое внедрение инновационных технологий орошения.

5. Комплексная реализация институциональных реформ, модернизация инфраструктуры и внедрение водосберегающих технологий необходимы для повышения национальной водной безопасности и обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства в условиях растущего давления на климат и водные ресурсы.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

[1] Foster, T. Satellite-based monitoring of irrigation water use: Assessing measurement errors and their implications for agricultural water management policy / T. Foster, T. Mieno, N. Brozović // *Water Resources Research*. – 2020. – Vol. 56. – Issue 11. – Article e2020WR028378. <https://doi.org/10.1029/2020WR028378>

[2] Ruan, H. Increased crop water requirements have exacerbated water stress in the arid transboundary rivers of Central Asia / H. Ruan, J. Yu, P. Wang, T. Wang // *Science of the Total Environment*. – 2020. – Vol. 713. – Article 136585. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136585>

[3] De Boer, T. Evaluating vulnerability of Central Asian water resources under uncertain climate and development conditions: The case of the Ili-Balkhash Basin / T. de Boer, H. Paltan, T. Sternberg, K. Wheeler // *Water*. – 2021. – Vol. 13. – Issue 5. – Article w13050615. <https://doi.org/10.3390/w13050615>

[4] Ibrahim, I. A. Legal implications of the use of big data in the transboundary water context / I. A. Ibrahim // *Water resources management*. – 2020. – Vol. 34. – Issue 3. – P. 1139-1153.

[5] Pérez-Blanco, C. D. Irrigation technology and water conservation: A review of the theory and evidence / C. D. Pérez-Blanco, A. Hrašt-Essenfelder, C. Perry // *Review of Environmental Economics and Policy*. – 2020. – Vol. 14. – No. 2. – P. 216-239. <https://doi.org/10.1093/reep/reaa004>

[6] Uniyal, B. Simulation of irrigation demand and control in catchments – a review of methods and case studies / B. Uniyal, J. Dietrich // *Water Resources Research*. – 2021. – Vol. 57. – Issue 7. – Article 2020WR029263. <https://doi.org/10.1029/2020WR029263>

[7] Abraliyev, O. Optimising the Use of Irrigated Lands in Kazakhstan: System Analysis and Resource Management / O. Abraliyev, A. Baimbetova, Zh. Kusmoldayeva // *Journal of Economic Research & Business Administration*. – 2024. – Vol. 148. – No. 2. – P. 116-130. <https://doi.org/10.26577/be.2024-148-b2-10>

[8] Zinkernagel, J. New technologies and practical approaches to improve irrigation management of open field vegetable crops / J. Zinkernagel, J.F. Maestre-Valero, S.Y. Seresti, D.S. Intrigliolo // *Agricultural Water Management*. – 2020. – Vol. 242. – Article 106404. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106404>

[9] Комплексный план развития водной отрасли Республики Казахстан на 2024 – 2028 годы. [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: <https://www.adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000694> (дата обращения: 12.06.2026).

[10] В Казахстане до 2030г. площадь орошаемых земель будет доведена до 3 млн га [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <https://www.primeminister.kz/ru/news/v-kazahstane-do-2030-ploshchad-oroshaemyh-zemel-budet-dovedena-do-3-mln-ga-s-brekeshev-5996> (дата обращения: 12.06.2026).

[11] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. – Астана: Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, 2025. – 33 с.

[12] Казахстан масштабирует гидроэнергетику: до 2030 года планируется запуск новых ГЭС на 660 МВт [Электронный ресурс]. – 2026. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/press/>

news/details/1160794?lang=ru (дата обращения: 12.06.2026).

[13] Алибаев, К.У. Некоторые аспекты безопасности плотин в Республике Казахстан / К.У. Алибаев. – Алматы: ПК «Институт Казгипроводхоз», 2021. – 37 с.

[14] Раткович, Л. Д. Влияние переброски стока в Китайской Народной Республике на состояние водохозяйственного комплекса реки Иртыш / Л. Д. Раткович, Ю. А. Романова // Природообустройство. – 2011. – №5. – С. 71-75.

[15] Joseph, K. Development of an Intelligent Urban Water Network System / K. Joseph, A. K. Sharma, R. van Staden / Water. – 2022. – Vol. 14. – No. 9. – Article 1320. <https://doi.org/10.3390/w14091320>

References

[1] Foster, T., Mieno, T. & Brozović, N. (2020). Satellite-based monitoring of irrigation water use: Assessing measurement errors and their implications for agricultural water management policy. *Water Resources Research*, 56 (11), e2020WR028378. <https://doi.org/10.1029/2020WR028378> [in English].

[2] Ruan, H., Yu, J., Wang, P. & Wang, T. (2020). Increased crop water requirements have exacerbated water stress in the arid transboundary rivers of Central Asia. *Science of the Total Environment*, 713, 136585. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136585> [in English].

[3] De Boer, T., Paltan, H., Sternberg, T. & Wheeler, K. (2021). Evaluating vulnerability of Central Asian water resources under uncertain climate and development conditions: The case of the Ili-Balkhash Basin. *Water*, 13 (5), 615. <https://doi.org/10.3390/w13050615> [in English].

[4] Ibrahim, I.A. (2020). Legal implications of the use of big data in the transboundary water context. *Water Resources Management*, 34 (3), 1139–1153. <https://doi.org/10.1007/s11269-020-02488-8> [in English].

[5] Pérez-Blanco, C.D., Hrast-Essenfelder, A. & Perry, C. (2020). Irrigation technology and water conservation: A review of the theory and evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*, 14 (2), 216–239. <https://doi.org/10.1093/reep/reaa004> [in English].

[6] Uniyal, B. & Dietrich, J. (2021). Simulation of irrigation demand and control in catchments – a review of methods and case studies. *Water Resources Research*, 57 (7), e2020WR029263. <https://doi.org/10.1029/2020WR029263> [in English].

[7] Abraliyev, O., Baimbetova, A. & Kusmoldayeva, Zh. (2024). Optimising the Use of Irrigated Lands in Kazakhstan: System Analysis and Resource

Management. *Journal of Economic Research & Business Administration*, 148 (2), 116–130. <https://doi.org/10.26577/be.2024-148-b2-10> [in English].

[8] Zinkernagel, J., Maestre-Valero, J.F., Seresti, S.Y. & Intrigliolo, D.S. (2020). New technologies and practical approaches to improve irrigation management of open field vegetable crops. *Agricultural Water Management*, 242, 106404. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106404> [in English].

[9] Kompleksnyj plan razvitija vodnoj otrasli Respubliki Kazahstan na 2024 – 2028 gody [Comprehensive Development Plan for the Water Sector of the Republic of Kazakhstan for 2024–2028] (2024). Available at: <https://www.adilet.zan.kz/rus/docs/P2400000694> (date of access: 12.06.2026) [in Russian].

[10] V Kazahstane do 2030g. ploshhad' oroshae-myh zemel' budet dovedena do 3 mln ga [In Kazakhstan, by 2030, the area of irrigated land will be brought to 3 million hectares] (2021). Available at: <https://www.primeminister.kz/ru/news/v-kazahstane-do-2030-ploshchad-oroshae-myh-zemel-budet-dove-dena-do-3-mln-ga-s-brekeshev-5996> (date of access: 12.06.2026) [in Russian].

[11] Informacionnyj bjulleten' o sostojanii okru-zhajushhej sredy Respubliki Kazahstan [Information bulletin on the state of the environment of the Republic of Kazakhstan] (2025). Astana: Ministerstvo jekologii i prirodnyh resursov Respubliki Kazahstan [in Russian].

[12] Kazakhstan masshtabiruet gidrojenergetiku: do 2030 goda planiruetsja zapusk novyh GJeS na 660 MVt [Kazakhstan scales up hydropower: by 2030, it is planned to launch new HPPs for 660 MW] (2026). Available at: <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/press/news/details/1160794?lang=ru> (date of access: 12.06.2026) [in Russian].

[13] Alibaev, K.U. (2021). Nekotorye aspekty bezopasnosti plotin v Respublike Kazahstan [Certain aspects of dam safety in the Republic of Kazakhstan]. Almaty: PK «Institut Kazgiprovodhoz» [in Russian].

[14] Ratkovich, L.D. & Romanova, Yu.A. (2011). Vliyanie perebroski stoka v Kitajskoj Narodnoj Respublike na sostoyanie vodohozyajstvennogo kompleksa reki Irtysh [Impact of flow diversion in the People's Republic of China on the state of the water management complex of the Irtysh River]. *Ecosystem-Based Environmental Engineering*, 5, 71–75 [in Russian].

[15] Joseph, K., Sharma, A.K. & van Staden, R. (2022). Development of an Intelligent Urban Water Network System. *Water*, 14 (9), Article 1320. <https://doi.org/10.3390/w14091320> [in English].

Информация об авторе:

Ермек Нәзерке Еркінқызы – основной автор; Ph.D докторант; Казахский национальный университет имени аль-Фараби; 050040 пр. аль-Фараби, 71, г.Алматы, Казахстан; e-mail: nazerkeer@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0003-0291-8042>

Автор туралы ақпарат:

Ермек Нәзерке Еркінқызы – негізгі автор; Ph.D докторант; әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті; 050040 әл-Фараби даңғ., 71, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: nazerkeer@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0003-0291-8042>

Information about author:

Yermek Nazerke – The main author; Ph.D student; Al-Farabi Kazakh National University; 050040 Al-Farabi Ave., 71, Almaty, Kazakhstan; e-mail: nazerkeer@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0003-0291-8042>