

**А.А. Медеу<sup>1</sup>, Ж.М. Биримбаев<sup>1, 2\*</sup>**

<sup>1</sup>АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

\*e-mail: bzm1987@mail.ru

## ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ НАВОДНЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В данной работе подробно анализируются ключевые проблемы оценки и управления рисками наводнений в Республике Казахстан, где водные чрезвычайные ситуации остаются одними из наиболее актуальных природных угроз. Особое внимание удалено специфике весеннего периода, когда таяние снежного покрова, образование заторов на реках и резкие колебания температур создают предпосылки для масштабных паводков. Рассмотрены основные причины возникновения наводнений, включая проливные дожди, особенности рельефа, антропогенные факторы, а также аварии на гидротехнических сооружениях, усугубляющие уязвимость территорий. В исследовании представлены современные подходы к оценке риска: гидрологическое моделирование, анализ многолетних наблюдений, методы картографирования зон возможного затопления. Подчёркивается необходимость комплексного подхода, сочетающего инженерные решения, природоохранные меры, совершенствование систем мониторинга и раннего оповещения, а также повышение готовности и информированности населения. Кроме того, работа акцентирует внимание на вызовах, связанных с климатическими изменениями, ухудшением состояния гидротехнической инфраструктуры и сложностями межрегионального и трансграничного управления водными ресурсами. Результаты исследования демонстрируют важность интеграции научных методов в практику управления водными рисками для повышения устойчивости регионов и минимизации возможного ущерба.

**Ключевые слова:** наводнения, управление рисками, гидрологическое моделирование, уязвимость территорий, социально-экономический ущерб.

A.A. Medeu<sup>1</sup>, Zh.M. Birimbayev<sup>1, 2\*</sup>

<sup>1</sup>JSC «Institute of Geography and Water Security», Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

\*e-mail: bzm1987@mail.ru

### Assessment of flood damage and management of flood risk occurrence in the Republic of Kazakhstan

This paper provides a detailed analysis of key issues in flood risk assessment and management in the Republic of Kazakhstan, where water-related emergencies remain one of the most pressing natural hazards. Particular attention is paid to the specifics of the spring period, when snowmelt, river blockages and sharp temperature fluctuations create the conditions for large-scale flooding. The main causes of flooding are considered, including heavy rains, terrain features, anthropogenic factors, and accidents at hydraulic structures that exacerbate the vulnerability of territories. The study presents modern approaches to risk assessment: hydrological modelling, analysis of long-term observations, and methods for mapping areas of potential flooding. It emphasizes the need for a comprehensive approach that combines engineering solutions, environmental protection measures, improvement of monitoring and early warning systems, and increased preparedness and awareness among the population. In addition, the study highlights the challenges associated with climate change, the deterioration of hydraulic infrastructure, and the complexities of interregional and transboundary water management. The results of the study demonstrate the importance of integrating scientific methods into water risk management practices to increase regional resilience and minimize potential damage.

**Keywords:** floods, risk management, hydrological modeling, territorial vulnerability, socio-economic damage.

А.А. Медеу<sup>1</sup>, Ж.М. Биримбаев<sup>1, 2\*</sup>

<sup>1</sup>«География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

\*e-mail: bzm1987@mail.ru

## Су тасқындарынан келтірілетін залалды бағалау және олардың Қазақстан Республикасында туындау тәуекелдерін басқару

Бұл жұмыста судан пайда болатын төтенше жағдайлар аса өзекті табиғи қауіптердің бірі болып табылатын Қазақстан Республикасындағы су тасқыны тәуекелдерін бағалау мен басқарудың түйінді мәселелері егжей-тегжейлі талданады. Көктемгі кезеңнің ерекшелігіне ерекше назар аударылады, онда қар жамылғысының еруі, өзендерде кептелістердің пайда болуы және температураның құрт өзгеруі су тасқындары қалыптастырының алғышарттары болып табылады. Су тасқынының негізгі себептері, соның ішінде қатты жаңбыр, жер бедерінің ерекшеліктері, антропогендік факторлар, сондай-ақ аумақтардың осалдығын қүштейтетін гидротехникалық құрылыштардағы апарттар қарастырылады. Зерттеуде гидрологиялық модельдеу, көпжылдық бақылауларды талдау, ықтимал су басу аймақтарын картага түсіру әдістері сияқты тәуекелді бағалаудың заманауи тәсілдері ұсынылады. Инженерлік шешімдерді, табиғатты қорғау шараларын, мониторинг және ерте хабарлау жүйелерін жетілдіруді, сондай-ақ халықтың дайындығы мен хабардарлышын арттыруды біріктіретін кешендең тәсілдің қажеттілігі атап өтіледі. Сонымен қатар, жұмыс климаттың өзгеруіне, гидротехникалық, инфрақұрылымның нашарлауына және су ресурстарын өніраралық және траншекаралық басқарудың құрделілігіне байланысты сын-кательлерге назар аударады. Зерттеу нәтижелері аймақтардың тұрақтылығын арттыру және ықтимал зиянды азайту үшін су тәуекелдерін басқару тәжірибесіне ғылыми әдістерді біріктірудің маңыздылығын көрсетеді.

**Түйін сөздер:** су тасқыны, тәуекелдерді басқару, гидрологиялық модельдеу, аумақтардың осалдығы, әлеуметтік-экономикалық залал.

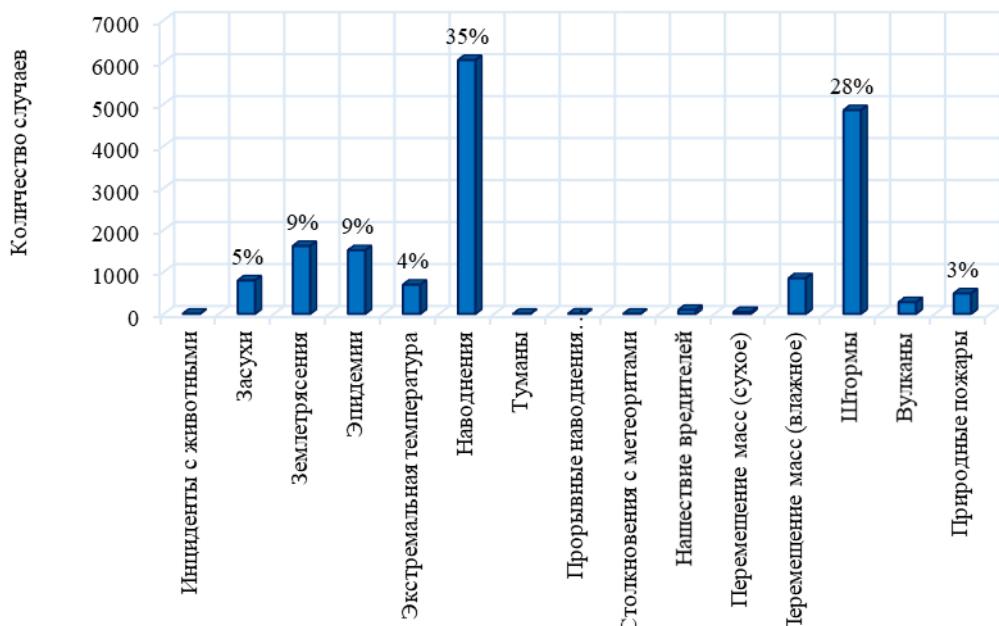
### Введение

Чрезвычайные ситуации, вызванные паводками в последние годы, обостряют вопрос о достаточности и эффективности превентивных мер защиты территорий. Современные условия требуют смещения акцента с ликвидации последствий на комплексную работу по снижению риска и устранению причин ущерба. Безопасность населения, инфраструктуры и природной среды является важнейшим условием устойчивого развития, однако даже экономики развитых стран не способны бесконечно финансировать ликвидацию последствий стихийных бедствий. Поэтому государственная политика все больше ориентируется на предупреждение и снижение рисков, что соответствует глобальным вызовам XXI века, связанным с устойчивостью и безопасностью.

Международные инициативы ООН, включая Иокогамскую стратегию (1994) (ООН. Обзор, 2005), Хиогскую рамочную программу (2005-2015 гг.) и Сендайскую рамочную программу (2015-2030 гг.), заложили основу для формирования мировой системы снижения рисков бедствий (ООН. Сендайская, 2015). Эти документы подчеркнули необходимость инте-

грации мер по предотвращению и смягчению последствий катастроф в национальные планы развития. Казахстан, в рамках инициатив ПРООН и после Международного десятилетия по уменьшению воздействия стихийных бедствий (1990-1999 гг.), начал формировать собственную политику в области предупреждения ЧС, включая оценку подверженности территорий и разработку планов реагирования. Опыт последних десятилетий подтверждает: превентивные меры эффективнее и экономичнее, чем исключительно реагирование на чрезвычайные ситуации.

**Наводнения в мире (масштабы и ущерб).** Наводнения являются наиболее распространенными стихийными бедствиями, составляя, согласно данным базы EM-DAT, за период 1900-2024 гг. 35 % всех природных катастроф мира (База данных EM-DAT) (рисунок 1), преимущественно в Азии. По данным ЮНЕСКО, за последнее столетие они унесли жизни около 9 млн. человек (Вдовина, 2017). По оценкам Swiss Re Institute (Swiss Re, 2023), ежегодный глобальный экономический ущерб от наводнений и сопутствующих явлений достигает 200 млрд. долларов США, а к середине века при текущем потеплении потери могут возрасти до 7-10 % мирового ВВП (Swiss Re, 2021).



**Рисунок 1 – Распределение природных катастроф по типам**  
Примечание – составлено авторами на основе базы данных EM-DAT

Наибольшие разрушительные последствия наблюдаются в Азии, где ущерб от наводнений за последние десятилетия увеличился более чем в два раза; только в 2021 г. они составили 80 % всех природных катастроф в регионе, с ущербом 35.6 млрд долларов США (State, 2022). В Европе за 1980-2022 гг. совокупный ущерб от экстремальных погодных явлений превысил 650 млрд. евро, из которых более 45 % составили наводнения. Наиболее разрушительными были паводки 2021 г. в Германии, Бельгии и Нидерландах (44 млрд. евро) и наводнение 2023 г. в Словении (почти 10 млрд. евро) (European, 2024). В 2024 г. новые катастрофические наводнения в Центральной Европе и Испании нанесли ущерб в десятки млрд. евро и привели к сотням жертв (Munich Re, 2025; Gobierno de España, 2024).

Россия и Казахстан также находятся в зоне высокого риска. Среднегодовой ущерб от наводнений в России превышает 120 млрд. рублей ( $\approx 1.6$  млрд. долларов США), что составляет 0.1-0.13 % ВВП (Бирюков, 2024). Крупные события последних лет включают наводнения в Алтае (2014 г.), Краснодарском крае (2012 г.), Иркутской области (2019 г.), Крыму (2024 г.), а также катастрофическое наводнение в Орске в 2024 г. (21 млрд. рублей ущерба) (Порфириев, 2015; Ущерб от паводка, 2024). В Казахстане средн-

годовые потери оцениваются в 419 млн. долларов США (CAREC, 2022), а человеческие жертвы достигают 390 смертей ежегодно. Масштабные паводки 2008, 2017 и 2024 гг. показали сочетание климатических факторов и недостаточной инфраструктурной готовности, подтверждая необходимость систем раннего предупреждения и устойчивого управления водными ресурсами (О мерах, 2008; Более \$624 тысяч, 2024).

Цель исследования – комплексный анализ современных методов экономической оценки рисков и ущерба от наводнений в условиях изменения климата, выявление их сильных и слабых сторон, а также обоснование подходов к формированию эффективной системы управления паводковыми рисками, ориентированной на снижение прямого и косвенного ущерба, повышение устойчивости социально-экономической инфраструктуры и развитие страховых и финансовых механизмов защиты.

*Особенности наводнений в Казахстане.* В Казахстане наводнения занимают одно из ведущих мест среди опасных природных явлений, наносящих значительный ущерб. В республике насчитывается около 800 рек протяженностью свыше 50 км, более 570 водохранилищ и около 3 тыс. крупных озер, с которыми связана высокая вероятность затоплений. За последние десятиле-

тия частота наводнений увеличивалась, что во многом связано с антропогенными факторами – неэффективным регулированием стока, освоением паводкоопасных территорий и конфликтами интересов водопользователей (Достай, 2015а). По статистике за последние 20 лет зарегистрировано более 300 наводнений, из которых 70 % вызваны весенним половодьем, 30 % дождями и 10 % другими причинами (Достай, 2015б; Атлас, 2010). Территория Казахстана отличается высокой неравномерностью распределения речного стока, коэффициент вариации которого является одним из наибольших в Евразии: максимальные расходы воды отдельных рек могут различаться в сотни и тысячи раз (Plekhanov, 2019; Терехов, 2024).

Наводнения в Казахстане имеют как природные, так и антропогенные причины. Основными природными факторами являются весенне-

снеготаяние, заторы, ливни и нагонные явления. Опасные ситуации чаще всего возникают при быстром таянии мощного снежного покрова, сопровождающегося дождями, когда талая и дождевая вода стекает по мерзлой почве, вызывая катастрофические половодья. Наибольший ущерб приносят половодья в бассейнах рек Жайык, Ертис, Сырдария, Есиль и их притоках. Ярким примером стала паводковая ситуация весной 2024 г. в бассейне р. Жайык (Медеу, 2024; Турсунова, 2024). Раннее снеготаяние в сочетании с высокими осадками привело к масштабному наводнению, охватившему приграничные территории России и западные регионы Казахстана. По данным Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС) Республики Казахстан за последние 20 лет наибольшие убытки от ЧС пришлись именно на 2024 г. за счет аномальных весенних паводков (рисунок 2).

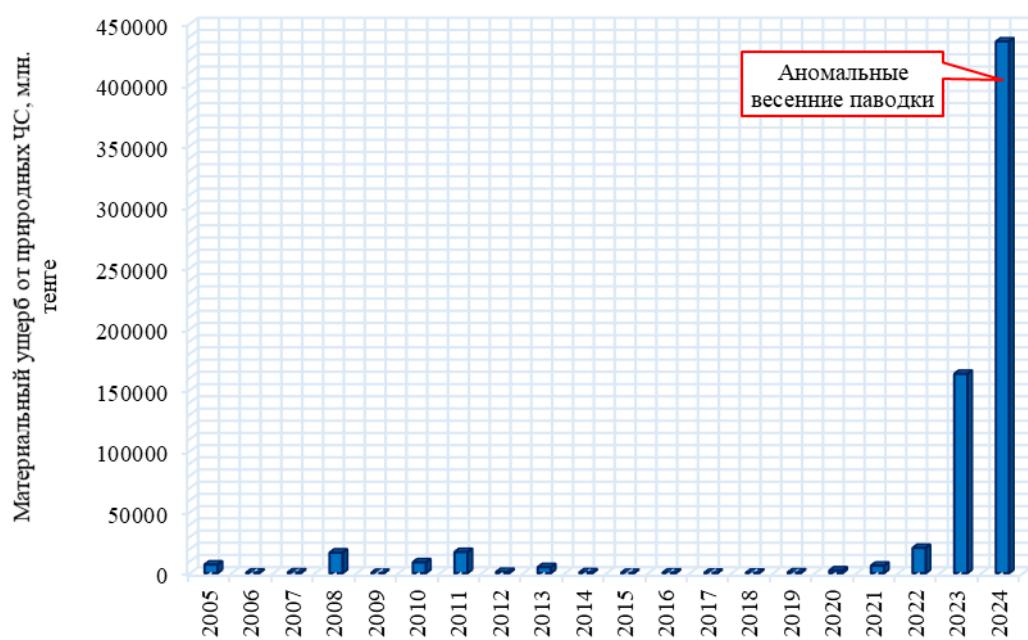


Рисунок 2 – Материальный ущерб от природных ЧС за период 2005–2024 гг.  
Примечание – составлено авторами на основе базы данных EM-DAT

Антропогенные причины связаны с урбанизацией, распашкой земель, аварийными сбросами из водохранилищ и разрушением гидротехнических сооружений (Авакян, 2013). В условиях изменения климата риск наводнений будет усиливаться, что требует перехода от локальных инженерных решений к комплексным

стратегиям управления рисками и экономической оценки ущерба. В Законе Республики Казахстан «О гражданской защите» приоритетными задачами названы прогнозирование, оценка социально-экономических последствий и научные исследования в области предупреждения ЧС (Национальный, 2015; План, 2015).

## Методология

В исследовании использованы источники за последние 30 лет, включая научные публикации, отчеты международных и национальных организаций (МГЭИК, ВМО, ПРООН, РЭЦЦА, Росгидромет, РАН, МЧС, АО Институт географии и водной безопасности), а также статистические и аналитические материалы по климатическим изменениям, гидрологическим рискам и социально-экономическим последствиям наводнений. Дополнительно привлекались данные международных банков, страховых компаний, национальных статистических служб и сообщения СМИ для оценки ущерба и иллюстрации экстремальных событий.

*Методы оценки рисков наводнений.* Анализ паводков в различных регионах Казахстана показывает необходимость пересмотра принципов противопаводковых мероприятий, поскольку современные гидрологические расчеты и методы математического моделирования позволяют заблаговременно прогнозировать масштабы затоплений (Шаликовский, 2024). Эффективная система защиты должна базироваться на управлении рисками, включающем инженерные меры и социально-экономические подходы, однако её внедрение сопряжено с серьёзными вызовами. Наводнения рассматриваются как многофакторный процесс, где опасность определяется совокупностью гидрологических и антропогенных условий, а ущерб связан с воздействием на хозяйственную деятельность и население. Для корректной оценки необходимо учитывать как гидрологические показатели (максимальные уровни и расходы воды, зоны затопления), так и социально-экономические параметры (потери имущества, уязвимость населения). При этом анализ усложняется неоднородностью многолетних рядов наблюдений, влиянием водохранилищ, изменением русловых процессов и пропускной способности рек, что требует применения расширенных статистических методов, включая усеченные распределения (Свод, 2003), а также комплексного моделирования зон затопления с использованием геоинформационных систем и дистанционного зондирования.

*Методика моделирования зон затопления* основана на сочетании космических снимков высокого пространственного разрешения и данных об уровнях воды на гидрологических постах. Она включает формирование базы снимков и анализ динамики половодья, обработку изображений в специализированных программах, создание геоинформационной базы и построение карт затопления территории при разных уровнях обеспеченности. Для интеграции пространственных данных применяются ГИС, позволяющие объединять цифровые топографические карты с тематическими слоями: гидропосты, осадки, температура воздуха, ледовые заторы, гидротехнические сооружения, зоны риска затопления и др. В отличие от классических гидрологических расчетов, методы ГИС и дистанционного зондирования Земли позволяют отобразить в пространственном соотношении динамику процессов, выявить ширину зон затопления и проследить характер прохождения половодья вдоль рек. Использование спутниковых данных обеспечивает регулярность наблюдений, высокую оперативность получения информации и возможность интеграции в модели развития половодья. Однако оперативные снимки высокого разрешения требуют значительных финансовых затрат и планирования заказов, поэтому в практике дополнительно используются архивные материалы. В современных исследованиях и практике применяются разнообразные методы оценки рисков наводнений: гидрологическое моделирование (HEC-RAS, MIKE FLOOD), картографирование зон затопления на основе ГИС и дистанционного зондирования, а также анализ исторических данных, позволяющий учесть частоту и масштаб прошлых событий, несмотря на ограничения временных рядов.

Оценка риска наводнений основывается на двух взаимосвязанных элементах – опасности и уязвимости (рисунок 3). Опасность отражает вероятность и интенсивность проявления экстремального события в определенное время и место, формируемую природными и антропогенными условиями, а уязвимость выражает способность общества и инфраструктуры противостоять риску, включая социальные, экономические и политические факторы.

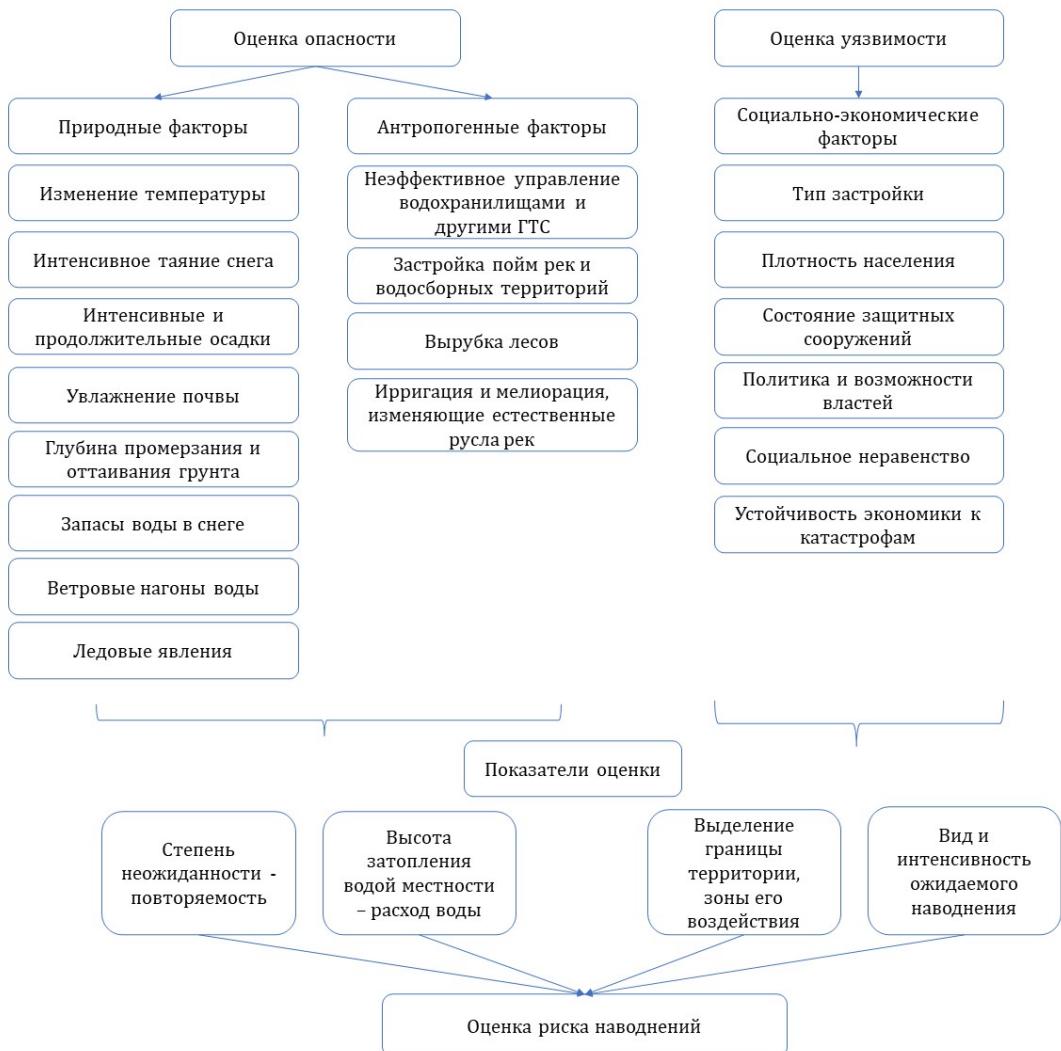


Рисунок 3 – Блок-схема оценки риска наводнений

По определению В.А. Бузина (Бузин, 2008), уязвимость рассматривается как возможность общества адаптироваться к рискам и реагировать на последствия, что придает особое значение социальному измерению проблемы. Риск наводнений представляет собой ожидаемые потери – человеческие жизни, разрушение имущества, нарушение хозяйственной деятельности – и зависит от сочетания опасности и уязвимости (Гладкевич, 2011). Эффективное управление требует не только количественной оценки гидрологических параметров, но и анализа социально-экономических характеристик территорий. Интеграция современных технологий – гидрологических моделей, ГИС и данных дистанционного зондирования – позволяет повысить точность прогнозов и обоснованность

решений, а также выделить наиболее уязвимые зоны. Это способствует формированию приоритетов для практических мер: развитие инфраструктуры, создание систем раннего предупреждения, повышение осведомлённости населения и снижение уязвимости территорий. Таким образом, комплексный подход к оценке риска наводнений обеспечивает основу для выработки стратегий адаптации и минимизации ущерба в условиях изменения климата и нарастающей частоты экстремальных гидрологических явлений.

*Оценка уязвимости и экономического ущерба.* Моделирование затопления территории в периоды половодий позволяет оценить инженерно-гидрологические особенности, планировать рациональное использование прирусловых земель и обеспечивать их устойчивое развитие.

По данным МГЭИК (IPCC, 2023), наводнения относятся к наиболее частым и разрушительным стихийным бедствиям, ущерб от которых растет во всем мире. Для их оценки применяется широкий спектр методик, включая комплексные многофакторные подходы с использованием непараметрических методов многомерного анализа и ГИС-технологий (Гладкевич, 2011). Важным условием является учет природной опасности и социально-экономической уязвимости, которые выступают равнозначными элементами оценки риска. Однако расчет риска остается сложной задачей из-за необходимости в достоверных данных об экономических последствиях, которые зависят от плотности населения, характера землепользования и стоимости объектов на затопляемых территориях.

Прогнозирование последствий наводнений и предварительная оценка ущерба являются актуальными направлениями гидрологических исследований. На практике ущерб часто оценивается по заявительному принципу, что снижает полноту и объективность данных. Целесообразно выделять четыре этапа оценки и возмещения ущерба: выявление, документирование, экономическая оценка и возмещение (Никольский, 2009). Для этого система мониторинга опасных гидрологических процессов должна фиксировать уровень и площадь затопления, а хозяйственное освоение территории определяться по топографическим картам и планам землепользования. Согласно Методическим указаниям по разработке генеральной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов (Постановление Правительства РК №200 от 08.04.2016), обязательным является составление карт периодически затопляемых территорий, карт водных рисков и карт зонирования по степени паводковой опасности. Эти меры реализуются, в частности, Институтом географии и водной безопасности в рамках проекта «Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций» (Атлас, 2010).

К официальным данным об экономическом ущербе от наводнений следует относиться с осторожностью, так как в Казахстане чаще учитываются только прямые потери – разрушение зданий, инфраструктуры, сельхозугодий, имущества и затраты на ликвидацию последствий (РДС РК 2.01-02-2014, 2015). Косвенный ущерб, связанный со спадом производства, нарушением хозяйственных связей и долгосрочными соци-

ально-экономическими последствиями, оценивается значительно реже, что делает официальные цифры заниженными. При этом риск ущерба зависит не только от вероятности затопления, но и от плотности населения и уровня инфраструктурного освоения территории: в незаселенных районах он минимален, в густонаселенных – высокий даже при малой вероятности затопления.

Методика оценки ущерба от ЧС в РК основывается на принципах учета и регистрации по единым экономическим показателям, категорирования объектов по степени риска и анализа эффективности мероприятий. В рамках оценки риска применяется зависимость

$$R=f(P, V, D), \quad (1)$$

где Р – вероятность затопления территории, V – уровень уязвимости, а D – стоимостная характеристика объекта. Такой подход позволяет рассматривать ущерб от паводка как интегральный риск, включающий прямые, косвенные, социальные и экологические последствия, что обеспечивает более полное представление о масштабах потерь.

*Страховое возмещение ущерба.* Страховое возмещение при наводнениях выплачивается в пределах фактического ущерба, но не выше страховой суммы: при полном уничтожении имущества учитывается его действительная стоимость с учетом износа, при частичном повреждении – затраты на восстановление. В исследовании Бойковой К.Г. (Бойкова, 2004) были определены страховые ставки в зависимости от вероятности затопления (Р):

- 0.03 до 0.2 % – зона низкого риска ( $1 > P > 0.1$ );
- 0.3 до 2 % – зона среднего риска ( $10 > P > 1$ );
- 0.9 до 6.5 % – зона высокого риска ( $25 > P > 10$ ).

Имущество, находящееся в зонах, где вероятность затопления превышает 25 % (чаще 1 раза в 4 года), страхованию не подлежит ввиду высокой убыточности, а такие территории предлагается относить к водоохранным. Развитию системы страхования мешает недостаток информации о рисках затопления, что препятствует корректному определению ставок; поэтому необходимо прогнозирование социально-экономических последствий паводков. При этом ущерб зависит как от гидрологических характеристик (высоты и длительности стояния опасных уровней, площади затопления), так и от особенностей хозяйственного освоения территории, что

требует комплексного учёта факторов опасности и уязвимости.

## Результаты и обсуждение

Проведенный анализ показал, что наводнения в Республике Казахстан остаются одним из наиболее разрушительных природных явлений, ежегодно вызывая значительный социально-экономический ущерб. За последние десятилетия отмечается рост частоты и интенсивности паводков, особенно в бассейнах рек Жайык, Есиль, Тобыл, Сырдария и Иртыш. Существенную роль играют антропогенные факторы: урбанизация пойм, износ инженерной инфраструктуры и неэффективное регулирование стока.

Современные научные исследования дополняют практику следующими результатами. Моделирование паводков в бассейне р. Жабай показало адаптацию последних гидрологических моделей к текущим климатическим изменениям (Nurbatsina, 2025). Знаковым стал региональный анализ оценки паводкового риска в условиях нехватки данных, проведенный в рамках Центрально-азиатского проекта SFRARR: ожидаемые годовые потери на территории Казахстана превышают 6 % от стоимости всех объектов, которые могут пострадать, максимальный рост риска прогнозируется в Мангистауском регионе (Ceresa, 2025). Также важное значение имеет картографирование риска затоплений для бассейна р. Иртыш с использованием космических данных Научный журнал Астана ИТ Университета (Рахымбек, 2025). Наконец, недавние экстремальные паводки весны 2024 г. (Медеу, 2024; Турсунова, 2024; Терехов, 2024) – одни из самых разрушительных за десятилетия – стали подтверждением серьезности угрозы: более 100 000 человек эвакуированы, в том числе сотни жителей затопленных городов Казахстана.

Полученные результаты подчеркивают, что комплексная оценка рисков наводнений и их социально-экономических последствий является необходимым условием для выработки адаптационных стратегий в условиях климатических изменений и усиления экстремальных гидрологических явлений.

Анализ опыта последних лет показал необходимость перехода от ликвидации последствий к системному управлению рисками, включающему инженерные, природоохранные, организационные и социальные меры. К числу наиболее эффективных подходов относятся укрепление

дамб, восстановление пойменных экосистем, развитие систем раннего оповещения и страхование имущества от затоплений. Вместе с тем остаются нерешенными проблемы недооценки косвенного ущерба, недостаточной информированности населения и слабой интеграции научных разработок в практику водного управления.

Управление рисками наводнений представляет собой комплексную задачу, требующую интеграции инженерных, экологических, организационных и социальных подходов. Современные стратегии направлены не только на предотвращение наводнений, но и на снижение их последствий для общества и окружающей среды.

*Мониторинг и прогнозирование.* Эффективное управление рисками наводнений начинается с надежного мониторинга гидрологических условий и точного прогнозирования возможных паводков. Развитие сети гидрологических постов и внедрение систем раннего оповещения позволяют своевременно информировать население и службы реагирования о надвигающейся угрозе. Внедрение адаптивного управления рисками наводнений требует постоянного измерения и анализа эволюции рисков.

*Инженерные меры.* Традиционные инженерные решения, такие как строительство и укрепление дамб, водохранилищ и каналов, остаются важными инструментами защиты от наводнений. Однако современные подходы требуют интеграции этих мер с экологическими и социальными аспектами.

*Природоохранные меры.* Восстановление природных экосистем, таких как поймы рек и водосборные территории, способствует снижению риска наводнений. Природоохранные меры включают в себя восстановление естественных русел рек, защиту водосборов и внедрение зелёной инфраструктуры. Исследования показывают, что интеграция социальной уязвимости в управление рисками наводнений способствует предотвращению превращения наводнений в катастрофы.

*Организационные меры.* Разработка и реализация национальных и региональных стратегий по снижению рисков наводнений являются ключевыми аспектами эффективного управления. Это включает в себя создание нормативно-правовой базы, координацию между различными уровнями власти и обеспечение финансирования мероприятий по снижению рисков.

*Образование и участие общественности.* Повышение осведомлённости населения о ри-

сках наводнений и обучение действиям в чрезвычайных ситуациях являются важными компонентами управления рисками. Образовательные программы и тренировки способствуют формированию культуры безопасности и повышают готовность общества к возможным наводнениям.

Эффективное управление рисками наводнений требует комплексного подхода, сочетающего технические, экологические, организационные и социальные меры. Интеграция различных стратегий и активное участие всех заинтересованных сторон позволяют значительно снизить последствия наводнений и повысить устойчивость общества к этим природным явлениям.

## Заключение

Наводнения представляют собой сложное многокомпонентное природно-социальное явление, последствия которого напрямую связаны с уровнем уязвимости территорий и социально-экономических систем. Эффективное управление рисками возможно только при комплексном подходе, включающем интеграцию оценки природной опасности, уязвимости населения и хозяйственной инфраструктуры, а также эко-

номического ущерба. Проведенный анализ показывает необходимость адаптации международных методик оценки ущерба и управления рисками к условиям Казахстана, где специфика гидрологического режима и уровень социально-экономического развития требуют применения гибридных подходов. Перспективным направлением становится переход от преимущественной ориентации на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций к системе управления рисками, основанной на мониторинге, прогнозировании, профилактике и страховой защите. Такой подход позволит не только снизить прямые и косвенные потери, но и повысить устойчивость территорий и общества к наводнениям.

## Финансирование

Данное исследование было профинансирано Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (программно-целевое финансирование по научным, научно-техническим программам № BR28713279) «Научно-прикладные основы управления рисками наводнений на равнинной и мелкосопочной территории Казахстана в условиях современных климатических изменений».

## Литература

- Авакян А.Б., Истомина М.Н. Природные и антропогенные причины наводнений // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2013. – Т. 3. – №. 1. – С. 269-281.
- Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Республики Казахстан. – Алматы, 2010. – 264 с.
- База данных EM-DAT. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.emdat.be/> – (дата обращения: 25.06.2025).
- Бирюков Е.С., Терентьев Н.Е. К оценке экономического ущерба от наводнений в России и потенциала адаптации // Теория и практика общественного развития: Экономика. – 2024. – Вып. 11. – С. 162-168. – DOI: 10.24158/tipor.2024.11.19.
- Бойкова К.Г., Барабаш В.А., Силукова С.Д. Страхование от наводнений в системе противопаводковых мероприятий в Приморском крае // География и природные ресурсы. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2004. – №1. – С. 129-138.
- Более \$624 тысяч потратили на ликвидацию последствий паводка в Казахстане // Sputnik. – 2024. – 24 сент. – URL: <https://ru.sputnik.kz/20240924/likvidatsiya-posledstviy-pavodka-47306726.html> – (дата обращения: 03.08.2025).
- Бузин В.А. Опасные гидрологические явления. Учебное пособие. – СПб.: изд. РГГМУ, 2008. – 228 с.
- Вдовина И.А. Опасные природные явления. Географические аспекты экологической безопасности и безопасности жизнедеятельности. – Нижний Новгород, 2017. – 146 с.
- CAREC (Программа регионального экономического сотрудничества в Центральной Азии). Профиль страновых рисков: Казахстан. ТА-9878 REG: Развитие механизма передачи риска стихийных бедствий в регионе Центральноазиатского регионального экономического сотрудничества. – 2022. – URL: [https://www.carecprogram.org/uploads/Country\\_Risk\\_Profiles\\_Kazakhstan\\_RU.pdf](https://www.carecprogram.org/uploads/Country_Risk_Profiles_Kazakhstan_RU.pdf). (дата обращения: 24.04.2025).
- Ceresa, P., Bussi, G., Denaro, S., Coccia, G., Bazzurro, P., Martina, M., Fagà, E., Avelar, C., Ordaz, M., Huerta, B., Garay, O., Raimbekova, Z., Abdrahmatov, K., Mirzokhonova, S., Ismailov, V., Belikov, V. Large-scale flood risk assessment in data-scarce areas: an application to Central Asia // Nat. Hazards Earth Syst. Sci. – 2025. – Vol. 25. – P. 403–428. – DOI: 10.5194/nhess-25-403-2025.
- Гладкевич Г.И., Терский П.Н., Фролова Н.Л. Комплексная многофакторная оценка опасности наводнений в России // Ресурсы и качество вод суши: оценка, прогноз и управление: сборник трудов первой открытой конференции Научно-образовательного центра. – М., 2011. – С. 21-36.

Gobierno de España. (2024) Actualización de datos Gobierno de España. – La Moncloa. – URL: <https://www.lamoncloa.gob.es/info-dana/Paginas/2024/261124-datos-seguimiento-actuaciones-gobierno.aspx> (accessed: 10.09.2025)

а. Достай Ж.Д., Турсунова А.А., Достаева А.Ж. Экстремальные гидрологические явления в Казахстане // Роль географии в изучении и предупреждении природно-антропогенных стихийных явлений на территории СНГ и Грузии: материалы Междунар. науч. конф. – М., 2015. – С. 160–169.

б. Достай Ж.Д., Турсунова А.А., Загидуллина А.Р. Проблема наводнений в Казахстане // Гидрология и инновационные технологии в водном хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Астана, 2015. – С. 121–127.

European Environment Agency. (2024) European Climate Risk Assessment (EEA Report; No. 01/2024). – Luxembourg: Publications Office of the European Union. – URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment> (accessed: 10.08.2025).

IPCC. (2023) Summary for Policymakers // Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.). – Geneva, Switzerland: IPCC. – 34 p. – DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Медеу А., Махмудова Л., Мырзахметов А., Загидуллина А., Канай М. Паводковая ситуация на реке Жайык (Урал) в 2024 году // География и водные ресурсы. – Алматы: АО «Институт географии и водной безопасности», 2024. – №4. – С. 14–23. <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-4-14-23.35>

Munich Re. (2025) Natural Disaster Figures 2024 [Electronic resource]. – URL: <https://www.munichre.com/en/company/media-relations/media-information-and-corporate-news/media-information/2025/natural-disaster-figures-2024.html> (accessed: 25.04.2025)

Национальный ситуационный анализ безопасности территории Республики Казахстан от природных и техногенных бедствий (методические основы). – МВД (КЧС) РК – ПРООН-Казахстан. – Астана, 2015. – 92 с.

Никольский Е.К., Таарин А.М. К вопросу об оценке ущерба от весенних половодий // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2009. – №. 1. – С. 31–35.

Nurbatsina A., Salavatova Z., Tursunova A., Didovets I., Huthoff F., Rodrigo-Clavero M.-E., Rodrigo-Ilarri J. (2025) Flood Modelling of the Zhabay River Basin Under Climate Change Conditions // Hydrology. – Vol. 12, № 2. – P. 35. – DOI: <https://doi.org/10.3390/hydrology12020035>

О мерах по ликвидации последствий наводнения и восстановлению объектов социального назначения и жилых домов в Южно-Казахстанской области. Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 марта 2008 г. № 280. – 2008. – 21 марта. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P080000280>. (дата обращения: 24.04.2025).

ООН. Обзор Иокогамской стратегии и Плана действий по обеспечению более безопасного мира: Всемирная конференция по снижению риска бедствий. A/CONF.206/L.1. – Женева: ООН, 2005. – 22 с.

ООН. Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. UNISDR/GE/2015. – Женева: ООН, 2015. – 32 с.

План подготовленности Республики Казахстан к чрезвычайным ситуациям природного характера. – МВД (КЧС) РК – ПРООН-Казахстан. – Астана, 2015. – 304 с.

Plekhanov P. A., Medeu N. N. (2019) Extreme Hydrological Phenomena in the Esil River Basin: Genesis, General Patterns of Manifestation // Journal of Ecological Engineering. – Vol. 20, Issue 7. – P. 187-195.

Plekhanov P. A., Medeu N. N. (2019) Hydrological risks and their prevention in Kazakhstan // Int J Hydro. – № 3(1). – P. 3-4. – DOI: 10.15406/ijh.2019.03.00154

Порфириев Б.Н. Экономические последствия катастрофического наводнения на Дальнем Востоке в 2013 г. // Регион: экономика и социология. – 2015. – № 3 (87). – С. 257–272. – DOI: 10.15372/REG20150911

Рахымбек К., Жомарткан Н., Нурыкенов Д., Жантасова З. Картрирование риска наводнений в бассейне реки Иртыш с использованием спутниковых данных // Научный журнал Университета информационных технологий Астаны. – 2024. – Т. 19. – С. 140–149. – DOI: 10.37943/19LRYW4856.

РДС РК 2.01-02-2014. Оценка ущерба от последствий катастрофических событий природного и техногенного характера. – Алматы: АО КазНИИСА, 2015. – 43 с.

Свод правил по проектированию и строительству. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003. – М: Госстрой России, 2004. – 74 с.

Терехов А.Г., Саиров С.Б., Абаев Н.Н., Сагатдинова Г.Н., Амирзалиев Е.Н. О возможных причинах исключительно больших весенних паводков 2024 года в Казахстане // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2024. – Т. 21. – № 3. – С. 331-338. URL: <https://doi.org/0.21046/2070-7401-2024-21-3-331-338>

Турсунова А.А., Мырзахметов А., Баспакова Г., Сайлаубек А., Салаватова Ж. Историческая справка о гидрологических характеристиках наводнений на реке Жайык // География и водные ресурсы. – 2024. – № 2. – С. 40-51. <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-2-40-51.111-250>.

Ущерб от паводка в Оренбуржье составит порядка 21 млрд руб. // Interfax. – 2024. – 7 апр. – URL: <https://www.interfax-russia.ru/volga/news/ushcherb-ot-pavodka-v-orenburzhe-sostavit-poryadka-21-mlrd-rub>. (дата обращения: 14.05.2025).

Шаликовский А.В., Болгов М.В., Лепихин А.П. К проблеме планирования и реализации противопаводковых мероприятий // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2024. – № 4. – С. 25–42. doi:10.35567/19994508-2024-4-25-42.

State of the Climate in Asia 2021 / WMO-No. 1303. (2022) – Geneva: WMO. – 40 p. – URL: <https://library.wmo.int/idurl/4/58229> (accessed: 30.08.2025).

Swiss Re Institute. (2023) Natural catastrophes in 2022: a perfect storm. – Switzerland. – 32 p. – URL: [https://www.swissre.com/dam/jcr%3A1d793484-9b96-4e54-91c3-09f8fc841bde/sigma-1-2023.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.swissre.com/dam/jcr%3A1d793484-9b96-4e54-91c3-09f8fc841bde/sigma-1-2023.pdf?utm_source=chatgpt.com) (accessed: 25.08.2025).

Swiss Re Institute. (2021) The economics of climate change: no action not an option. – Switzerland. – 30 p. – URL: <https://www.swissre.com/dam/jcr:e73ee7c3-7f83-4c17-a2b8-8ef23a8d3312/swiss-re-institute-expertise-publication-economics-of-climate-change.pdf> (accessed: 02.08.2025).

## References

Atlas prirodnykh i tekhnogenykh opasnosti i riskov chrezvychaynykh situatsii Respubliki Kazakhstan [Atlas of natural and man-made hazards and risks of emergencies in the Republic of Kazakhstan]. – Almaty, 2010. – 264 p. (In Russian)

Avakyan A. B., Istomina M. N. (2013) Prirodnye i antropogennye prichiny navodnenii [Natural and anthropogenic causes of floods] // Strategiya grazhdanskoi zashchity: problemy i issledovaniya. – Vol. 3, № 1. – P. 269–281. (In Russian)

Birukov E. S., Terentyev N. E. (2024) K otsenke ekonomiceskogo ushcherba ot navodnenii v Rossii i potentsiala adaptatsii [Assessment of economic damage from floods in Russia and adaptation potential] // Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya: Ekonomika. – No. 11. – P. 162–168. – DOI: 10.24158/tipor.2024.11.19

Boikova K. G., Barabash V. A., Silukova S. D. (2004) Strakhovanie ot navodnenii v sisteme protivopavodkovykh meropriyatiy v Primorskem krae [Flood insurance in the system of flood protection measures in Primorsky Krai] // Geografiya i prirodnye resursy. – Novosibirsk, № 1. – P. 129–138. (In Russian)

Bolee \$624 tysiach potratili na likvidatsii posledstvii pavodka v Kazakhstane [More than \$624 thousand spent on eliminating the consequences of flooding in Kazakhstan]. (2024, September 24) // Sputnik. – URL: <https://ru.sputnik.kz/20240924/likvidatsiya-posledstviy-pavodka-47306726.html> (accessed: 10.09.2025)

Buzin V. A. (2008) Opasnye gidrologicheskie yavleniya [Hazardous hydrological phenomena]. – SPb.: RGGMIU. – 228 p. (In Russian)

CAREC (Programma regional'nogo ekonomiceskogo sotrudnichestva v Tsentral'noi Azii). (2022) Profil' stranovykh riskov: Kazakhstan [Country risk profile: Kazakhstan]. TA-9878 REG: Razvitiye mekhanizma peredachi risika stikhijnykh bedstvii v regione Tsentral'noaziatskogo regional'nogo ekonomiceskogo sotrudnichestva. – URL: [https://www.carecprogram.org/uploads/Country\\_Risk\\_Profiles\\_Kazakhstan\\_RU.pdf](https://www.carecprogram.org/uploads/Country_Risk_Profiles_Kazakhstan_RU.pdf) (accessed: 24.04.2025)

Ceresa, P., Bussi, G., Denaro, S., Coccia, G., Bazzurro, P., Martina, M., Fagà, E., Avelar, C., Ordaz, M., Huerta, B., Garay, O., Raimbekova, Z., Abdrahmatov, K., Mirzokhonova, S., Ismailov, V., Belikov, V. Large-scale flood risk assessment in data-scarce areas: an application to Central Asia // Nat. Hazards Earth Syst. Sci. – 2025. – Vol. 25. – P. 403–428. – DOI: 10.5194/nhess-25-403-2025.

Dostai Zh. D., Tursunova A. A., Dostaeva A. Zh. (2015) Ekstremal'nye hidrologicheskie yavleniya v Kazakhstane [Extreme hydrological phenomena in Kazakhstan] // Rol' geografii v izuchenii i preduprezhdenii prirodno-antropogenykh stikhijnyh yavlenii na territorii SNG i Gruzii. – Moscow. – P. 160–169. (In Russian)

Dostai Zh. D., Tursunova A. A., Zagidulina A. R. (2015) Problema navodnenii v Kazakhstane [The problem of floods in Kazakhstan] // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Gidrologiya i innovatsionnye tekhnologii v vodnom khozyaystve». – Astana. – P. 121–127. (In Russian)

EM-DAT. Baza dannykh [Database] [Electronic resource]. – URL: <https://www.emdat.be/> (accessed: 25.06.2025).

European Environment Agency. (2024) European Climate Risk Assessment (EEA Report; No. 01/2024). – Luxembourg: Publications Office of the European Union. – URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment> (accessed: 10.08.2025).

Gladkevich G. I., Terskii P. N., Frolova N. L. (2011) Kompleksnaya mnogofaktornaya otsenka opasnosti navodnenii v Rossii [Comprehensive multifactorial assessment of flood hazard in Russia] // Resursy i kachestvo vod sushi: otsenka, prognoz i upravlenie: sbornik trudov pervoi otkrytoi konferentsii Nauchnogo obrazovatelnogo tsentra. – Moscow. – P. 21–36. (In Russian)

Gobierno de España. (2024) Actualización de datos Gobierno de España. – La Moncloa. – URL: <https://www.lamoncloa.gob.es/info-dana/Paginas/2024/261124-datos-seguimiento-actuaciones-gobierno.aspx> (accessed: 10.09.2025)

IPCC. (2023) Summary for Policymakers // Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.). – Geneva, Switzerland: IPCC. – 34 p. – DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Medeu A., Makhmudova L., Myrzakhetmetov A., Zagidullina A., Kanai M. (2024) Pavodkovaya situatsiya na reke Zhayyk (Ural) v 2024 godu [Flood situation on the Zhayyk (Ural) River in 2024] // Geografiya i vodnye resursy. – Almaty: AO «Institut geografii i vodnoi bezopasnosti», № 4. – P. 14–23. – DOI: <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-4-14-23.35> (In Russian)

Munich Re. (2025) Natural Disaster Figures 2024 [Electronic resource]. – URL: <https://www.munichre.com/en/company/media-relations/media-information-and-corporate-news/media-information/2025/natural-disaster-figures-2024.html> (accessed: 25.04.2025)

Natsional'nyi situatsionnyi analiz bezopasnosti territorii Respubliki Kazakhstan ot prirodnykh i tekhnogenykh bedstvii (metodicheskie osnovy) [National situational analysis of territorial safety of the Republic of Kazakhstan from natural and man-made disasters]. – Astana, 2015. – 92 p. (In Russian)

Nikolskii E. K., Tararin A. M. (2009) K voprosu ob otsenke ushcherba ot vesennikh polovodii [On the assessment of damage from spring floods] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya. – № 1. – P. 31–35. (In Russian)

Nurbatsina A., Salavatova Z., Tursunova A., Didovets I., Huthoff F., Rodrigo-Clavero M.-E., Rodrigo-Illari J. (2025) Flood Modelling of the Zhabay River Basin Under Climate Change Conditions // *Hydrology*. – Vol. 12, № 2. – P. 35. – DOI: <https://doi.org/10.3390/hydrology12020035>

O merakh po likvidatsii posledstvii navodneniya i vosstanovleniyu ob'ektov sotsial'nogo naznacheniya i zhilykh domov v Yuzhno-Kazakhstanskoi oblasti [On measures for eliminating the consequences of the flood and restoring social and residential facilities in South Kazakhstan region]. (2008) Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 21 marta 2008 g. No. 280. – 21 Mar. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P080000280> (accessed: 24.04.2025)

OON. (2005) Obzor Iokogamskoi strategii i Plana deistvii po obespecheniiu bolee bezopasnogo mira: Vsemirnaia konferentsiia po snizheniiu riska bedstvii [Review of the Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World: World Conference on Disaster Reduction] // UN. – Geneva. – 22 p. (In Russian).

OON. (2015) Sendajskaya ramochnaya programma po snizheniyu riska bedstvii na 2015–2030 gg. [UNISDR. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030]. UNISDR/GE/2015. – Zheneva: OON. – 32 p. (In Russian).

Plan podgotovlennosti Respubliki Kazakhstan k chrezvychaynym situatsiyam prirodnogo kharaktera [Preparedness plan of the Republic of Kazakhstan for natural emergencies]. – Astana, 2015. – 304 p. (In Russian)

Plekhanov P. A., Medeu N. N. (2019) Extreme Hydrological Phenomena in the Esil River Basin: Genesis, General Patterns of Manifestation // *Journal of Ecological Engineering*. – Vol. 20, Issue 7. – P. 187-195.

Plekhanov P. A., Medeu N. N. (2019) Hydrological risks and their prevention in Kazakhstan // *Int J Hydro*. – № 3(1). – P. 3-4. – DOI: 10.15406/ijh.2019.03.00154

Porfiriev B. N. (2015) Ekonomicheskie posledstviya katastroficheskogo navodneniya na Dal'nem Vostoke v 2013 g. [Economic consequences of the catastrophic flood in the Russian Far East in 2013] // *Region: ekonomika i sotsiologiya*. – No. 3 (87). – P. 257-272. – DOI: 10.15372/REG20150911

Rakhymbek K., Zhomartkan N., Nurekenov D., Zhantasova Z. (2024) Kartirovaniye riska navodnenii v basseine reki Irtysh s ispol'zovaniem sputnikovykh dannykh [Flood risk mapping in the Irtysh River basin using satellite data] // *Nauchnyi zhurnal Universiteta informatsionnykh tekhnologii Astany*. – Vol. 19. – P. 140–149. – DOI: <https://doi.org/10.37943/19LRYW4856> (In Russian)

RDS RK 2.01-02-2014. Otsenka ushcherba ot posledstvii katastroficheskikh sobytiy prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera [Assessment of damage from catastrophic events of natural and man-made nature]. – 2014. (In Russian)

Shalikovskii A. V., Bolgov M. V., Lepikhin A. P. (2024) K probleme planirovaniya i realizatsii protivopavodkovykh meropriyatiy [On the problem of planning and implementing flood control measures] // *Vodnoe khozyaystvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie*. – № 4. – P. 25–42. – DOI: 10.35567/19994508-2024-4-25-42. (In Russian)

Svod pravil po proyektirovaniyu i stroitel'stu. Opredelenie osnovnykh raschetnykh hidrologicheskikh kharakteristik. SP 33-101-2003 [Code of practice for design and construction. Definition of main calculated hydrological characteristics]. – Moscow: Gosstroy Rossii, 2004. – 74 p. (In Russian)

State of the Climate in Asia 2021 / WMO-No. 1303. (2022) – Geneva: WMO. – 40 p. – URL: <https://library.wmo.int/idurl/4/58229> (accessed: 30.08.2025).

Swiss Re Institute. (2023) Natural catastrophes in 2022: a perfect storm. – Switzerland. – 32 p. – URL: [https://www.swissre.com/dam/jcr%3A1d793484-9b96-4e54-91c3-09f8fc841bde/sigma-1-2023.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.swissre.com/dam/jcr%3A1d793484-9b96-4e54-91c3-09f8fc841bde/sigma-1-2023.pdf?utm_source=chatgpt.com) (accessed: 25.08.2025).

Swiss Re Institute. (2021) The economics of climate change: no action not an option. – Switzerland. – 30 p. – URL: <https://www.swissre.com/dam/jcr:e73ee7c3-7f83-4c17-a2b8-8ef23a8d3312/swiss-re-institute-expertise-publication-economics-of-climate-change.pdf> (accessed: 02.08.2025).

Terekhov A. G., Sairov S. B., Abaev N. N., Sagatdinova G. N., Amirgaliev E. N. (2024) O vozmozhnukh prichinakh iskluchitel'no bol'shikh vesenikh pavodkov 2024 goda v Kazakhstane [On possible causes of exceptionally large spring floods in Kazakhstan in 2024] // Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. – Vol. 21, № 3. – P. 331-338. – DOI: <https://doi.org/0.21046/2070-7401-2024-21-3-331-338> (In Russian)

Tursunova A. A., Myrzakmetov A., Baspakova G., Sailaubek A., Salavatova Zh. (2024) Istoricheskaya spravka o hidrologicheskikh kharakteristikakh navodnenii na reke Zhayyk [Historical reference on hydrological characteristics of floods on the Zhayyk River] // *Geografiya i vodnye resursy*. – № 2. – P. 40–51. – DOI: <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-2-40-51.111-250> (In Russian)

Ushcherb ot pavodka v Orenburzhe sostavit poryadka 21 mlrd rub. [Flood damage in Orenburg region will amount to about 21 billion rubles] // *Interfax*. – 2024. – 7 Apr. – URL: <https://www.interfax-russia.ru/volga/news/ushcherb-ot-pavodka-v-orenburzhe-sostavit-poryadka-21-mlrd-rub> (accessed: 14.05.2025)

Vdovina I. A. (2017) Opasnye prirodnye yavleniya. Geograficheskie aspekty ekologicheskoy bezopasnosti i bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti [Hazardous natural phenomena. Geographical aspects of environmental safety and life safety]. – Nizhniy Novgorod. – 146 p. (In Russian).

#### **Сведения об авторах:**

Биримбаев Жомарт Муратбекович (корреспондентный автор) – финансовый директор (член Правления), АО «Институт географии и водной безопасности»; докторант 2 курса кафедры экономики КазНУ им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан, e-mail: [bzm1987@mail.ru](mailto:bzm1987@mail.ru));

Медеу Али-Хан Ахметкалулы – доктор географических наук, руководитель лаборатории геопространственной экономики, АО «Институт географии и водной безопасности» (Алматы, Казахстан, e-mail: [shania258@gmail.com](mailto:shania258@gmail.com)).

**Information about authors:**

*Birimbayev Zhomart Muratbekovich (corresponding author) – Financial Director (Member of the Board) of the «Institute of Geography and Water Security» JSC; 2nd year doctoral student at the Department of Economics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, e-mail: bzm1987@mail.ru);*

*Medeu Ali-Khan Akhmetkaluly – Doctor of Geographical Sciences, Head of the Geospatial Economy Laboratory, «Institute of Geography and Water Security» JSC (Almaty, Kazakhstan, e-mail: shania258@gmail.com).*

**Авторлар туралы мәлімет:**

*Биримбаев Жомарт Муратбекович (корреспонденттік автор) – «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ қаржы директоры (басқарма мүшесі); әл-Фараби атындағы ҚазҰУ экономика кафедрасының 2 курс докторанты (Алматы, Қазақстан, e-mail: bzm1987@mail.ru);*

*Медеу Али-Хан Ахметкалұлы – география ғылымдарының докторы, «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ геокеңістік экономика зертханасының жетекшісі (Алматы, Қазақстан, e-mail: shania258@gmail.com).*

*Поступила: 15 октября 2025 года*

*Принята: 10 декабря 2025 года*