



Federal Ministry  
for the Environment, Climate Action,  
Nature Conservation and Nuclear Safety

IKI



INTERNATIONAL  
CLIMATE  
INITIATIVE



ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ВОДОЙ,  
ЭНЕРГИЕЙ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕМ  
Системные решения для климатически устойчивой Центральной Азии

# ГРАНИ ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: мир, регионы, технологии



**НИЦ МКВК**

Научно-информационный центр  
Межгосударственной координационной  
водохозяйственной комиссии  
Центральной Азии

Ташкент 2026

Научно-информационный центр  
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии  
Центральной Азии

**Грани  
водной безопасности:  
мир, регионы, технологии**

Ташкент 2026

Подготовлено и издано при финансовой поддержке проекта «Региональные механизмы для низкоуглеродной и климатоустойчивой трансформации взаимосвязи энергии, воды и земли в Центральной Азии», реализуемого ОЭСР, НИЦ МКВК и ЕЭК ООН за счет средств Федерального министерства окружающей среды, борьбы с изменением климата, охраны природы и ядерной безопасности (BMUKN) в рамках Международной климатической инициативы (IKI)

## Содержание

<b>Глобальные вопросы.....</b>	<b>5</b>
Глобальные потери пресной воды достигли 324 млрд кубометров в год .....	5
Водная дипломатия: от переговоров к сотрудничеству. Выпуск справочника Routledge по водной дипломатии .....	7
Сушь наступает: К середине века 80% земель будут страдать от дефицита воды .....	13
<b>Цифровые технологии.....</b>	<b>15</b>
Цифровое управление и укрепление институциональной устойчивости накануне Конференции ООН по водным ресурсам 2026 года.....	15
Влияние цифровизации и климатических изменений на управление водными ресурсами: взгляд Esolab на глобальные изменения.....	20
Стоит ли спрашивать ChatGPT о воде во время переговоров? .....	24
<b>Вода и экономика .....</b>	<b>29</b>
Оценка ценности воды как основа ценообразования на воду .....	29
<b>Азия .....</b>	<b>36</b>
Иран на фоне засухи планирует создать запас воды на своей территории.....	36
В долгосрочной перспективе количество осадков сократится более чем на 88 %.....	37
Река Тигр в Ираке под угрозой исчезновения.....	38
Ирак намерен обменивать нефть на воду из-за сильной засухи .....	39
Новый мегапроект Китая: ГЭС на Ярлунг-Цангпо будет мощнее «Трех ущелий» .....	40
В Китае масштабное озеленение привело к перераспределению воды .....	43
Достижения Азии в области водоснабжения под угрозой .....	44

Водный спор: Исламабад критикует проект индийской ГЭС «Дулхаст-2» .....	49
<b>Америка.....</b>	<b>51</b>
США и Мексика принимают меры для решения проблемы загрязнения сточных вод реки Тихуана путем заключения нового соглашения .....	51
О водосборных бассейнах: 9 примеров .....	53
<b>Европа.....</b>	<b>65</b>
Как демонтаж 542 барьеров сделал 2024 год рекордным для рек Европы .....	65
<b>Технологии.....</b>	<b>70</b>
Создано ультразвуковое устройство, ускоряющее извлечение воды из воздуха .....	70
В Китае представили комплекс технологий получения питьевой воды из воздуха .....	71
Солнечный свет и золотые наночастицы: исследование предлагает новый путь очистки воды .....	73

## Глобальные вопросы

### Глобальные потери пресной воды достигли 324 млрд кубометров в год<sup>1</sup>

Мир стремительно теряет пресную воду — к такому выводу приходит Всемирный банк в первом Глобальном докладе о мониторинге водных ресурсов «Континентальная засуха». Исследование основано на двух десятилетиях спутниковых наблюдений за изменением наземных запасов воды и показывает устойчивое «континентальное высыхание» — долгосрочное сокращение водных резервов на суше.

По данным отчёта, ежегодные потери пресной воды составляют 324 млрд кубометров — объём, сопоставимый с суммарным годовым стоком крупнейших рек Западной Европы и достаточный, чтобы обеспечить годовые потребности 280 млн человек. Эта тенденция наблюдается на протяжении более двадцати лет, что позволяет говорить о системном истощении водных запасов.

Снижение происходит в разных масштабах. В среднем речные бассейны теряют около 3% ежегодного возобновляемого объёма пресной воды, однако в засушливых регионах медианное снижение достигает 10%, что многократно усиливает дефицит там, где он и без того высок.

Анализ источников потерь показывает, что в негладцированных регионах (где нет ледников) основная нагрузка приходится на подземные воды: 68% сокращения запасов связаны с их истощением. Ещё 18% приходится на уменьшение запасов поверхностной воды, 9% на снижение влажности почвы и 5% на сокращение снежных запасов.

Спутниковые данные фиксируют формирование крупных зон «мега-сухости» — регионов, где локальные очаги уменьшения влаги объединяются в единую систему. Такими зонами становятся Аляска и север Канады, Центральная Америка и юго-запад США, север России, Центральная Азия, север Китая, большая часть Европы, Ближний Восток и Северная Африка, а также Южная и Юго-Восточная Азия.

Доклад показывает, что глобальное потепление и учащающиеся засухи — ключевые климатические факторы, ускоряющие потерю влаги. Но значительная часть изменений связана и с деятельностью человека: распашкой земель, расширением городских территорий, водозабором и ирри-

---

<sup>1</sup> Источник: <https://nia.eco/2025/11/18/109633/> Опубликовано 18.11.2025

гацией. По оценкам, ирригация потребляет около 70% всей пресной воды, используемой человеком, и почти 50% этого объёма обеспечивается за счёт подземных вод.

С потеплением и снижением влаги усиливаются и сопряжённые риски. В отчёте приводится оценка, что увеличение темпов потери пресной воды на одну стандартную величину повышает вероятность возникновения природных пожаров на 27%, а среднюю площадь выгоревшей территории — на 46%. В биологических «горячих точках» риск возрастает до 50%.

Экономические последствия также значительны. Анализ показывает, что в странах Африки к югу от Сахары дефицит влаги ежегодно оставляет без работы 600–900 тысяч человек, что составляет до 9% вновь созданных рабочих мест. В сельскохозяйственных районах снижение занятости во время засушливых периодов достигает 7,4 процентного пункта.

Глобальная вода становится объектом растущего спроса: с 2000 по 2019 год мировое потребление увеличилось на 25%, и примерно треть этого роста пришлась на регионы, уже испытывающие сушение.

В докладе отмечается, что снижение доступности воды способно вызывать экономические эффекты, распространённые далеко за пределами стран, где фиксируются дефициты. Например, уменьшение годового количества осадков в Индии на 100 мм при определённых условиях может снижать мировой реальный доход на 68 млрд долларов.

Авторы подчёркивают, что несмотря на масштабность кризиса, потенциал для адаптации остаётся значительным. Повышение эффективности водопользования в сельском хозяйстве до медианных глобальных значений может сократить потребление водных ресурсов на 137 млрд кубометров — достаточно, чтобы удовлетворить годовые потребности 118 млн человек.

Доклад завершает вывод о том, что мировая система водных ресурсов вступила в новый этап — когда не только экстремальные засухи или паводки, но и само базовое количество доступной пресной воды изменяется быстрее, чем когда-либо, становясь одним из ключевых вызовов для экономик, экосистем и населения.



## **Водная дипломатия: от переговоров к сотрудничеству. Выпуск справочника Routledge по водной дипломатии<sup>2</sup>**

По мере обострения конкуренции за общие водные ресурсы новый сборник переосмысливает практическое значение понятия «водная дипломатия». В Routledge Handbook of Water Diplomacy рассматривается, как наука, переговоры и установление отношений могут превращать воду из источника напряженности в инструмент мира.

Сотрудничество в сфере совместного использования водных ресурсов становится особенно актуальным в условиях изменения климата, конкурирующих потребностей и геополитической неопределенности. Справочник, опубликованный 20 октября 2025 г., объединяет более восьмидесяти авторов из тридцати стран, демонстрируя, как научные исследования, диалог и налаживание отношений способны превращать потенциальные конфликты в сотрудничество.

Издание, доступное в открытом доступе, опирается на данные из гидрологии, государственного управления, международных отношений, права, урегулирования конфликтов и содействия диалогу. Многие авторы являются специалистами в области миростроительства и переговоров, благодаря чему справочник предлагает взгляды, согласно которым водная дипломатия касается не только самой воды, но и людей и процессов, связанных с её использованием. В совокупности это создаёт ценный ресурс для всех, кто работает с вопросами совместного использования водных ресурсов — от уровня местных сообществ до масштабов целых континентов.

### **Почему нужна водная дипломатия и как она определяется в Справочнике**

Справочник открывается вызовом: переосмыслить значение дипломатии в контексте водных ресурсов. На протяжении десятилетий как в международном праве, так и на практике термин «водная дипломатия» в основном понимался как переговоры на высоком уровне между государствами по вопросам рек и водоносных горизонтов. Редакторы отмечают, что такое понимание больше не отражает реалии современного взаимосвя-

---

<sup>2</sup> Источник: Water Diplomacy: from negotiation to cooperation. Launch of the Routledge Handbook of Water Diplomacy / <https://www.waterdiplomacy.org/story/2025/11/water-diplomacy-negotiation-cooperation?b=water-diplomat&r=/publication/middle-east-africa> Опубликовано 6.11.2025



занного мира, где решения, определяющие управление водными ресурсами, часто принимаются далеко от министерств иностранных дел — в сообществах, коммунальных предприятиях и бассейновых организациях.

В первой главе редакторы Шафикул Ислам (*Университет Тафтса*), Кевин Смит (*Университет Тафтса*), Мартина Климес (*SIWI — Стокгольмский международный институт водных ресурсов* и *ICWC*) и Аарон Сальцберг (*Университет Северной Каролины* в Чапел-Хилле) предлагают более широкое определение водной дипломатии. По их мнению, она относится не только к официальным, санкционированным государством переговорам, но и к дипломатическому поведению в повседневных, местных и зачастую неформальных обстоятельствах, где осуществляется управление водными ресурсами.

Редакторы подчеркивают, что такое понимание выходит за рамки фиксированных позиций и конкретных результатов. Водная дипломатия рассматривается как принципиальная и прагматичная практика: принципиальная — поскольку ценит справедливость, прозрачность и уважение к фактам; прагматичная — поскольку признает уникальность каждого контекста и необходимость принятия решений через адаптацию и обучение.

Таким образом, водная дипломатия не является отдельным методом, а выступает мостом между наукой, политикой и практикой. Она служит инструментом управления неопределенностью, согласования противоречивых интересов и укрепления отношений, благодаря которым сотрудничество становится возможным.

Редакторы призывают сместить акцент с распределения ресурсов на построение отношений. Вместо стремления к достижению идеальных или окончательных соглашений водная дипломатия культивирует формы постоянного сотрудничества, способные развиваться в соответствии с меняющимися экологическими и политическими реалиями.

Таким образом, Справочник позиционирует водную дипломатию как образ мышления и практику: адаптивную структуру для решения проблем неопределенности, укрепления доверия и содействия справедливому и устойчивому управлению водными ресурсами. Речь идет не только о понимании гидрологии, но и о понимании власти и человеческого поведения.

### **Конечная цель: от управления к безопасности**

Водная дипломатия, как описывается в Справочнике, не является конечной целью сама по себе, а представляет собой динамичный процесс. Тем не менее, в книге прослеживается один фундаментальный вопрос: чего в конечном итоге стремятся достичь с помощью водной дипломатии?

Традиционные подходы концентрируются на распределении ресурсов между пользователями, секторами или государствами. Редакторы Справочника ставят под сомнение эту логику. Вместо стремления к статичным соглашениям они пропагандируют совместное управление как непрерывный и адаптивный процесс диалога, переговоров и совместного решения проблем.

Такой подход признает, что гидрологические, социальные и политические условия, связанные с водой, постоянно меняются. Следовательно, успех водной дипломатии зависит не столько от достижения постоянных решений, сколько от поддержания отношений и институтов, которые помогают обществам справедливо управлять общими водными ресурсами на протяжении длительного времени.

При этом управление само по себе не является конечной целью. Его задача заключается в обеспечении водной безопасности — надежного и справедливого доступа к воде для людей, экосистем и экономики на устойчивой основе. Эти два понятия неотделимы: управление предоставляет средства, а водная безопасность является результатом.

Редакторы отмечают, что главная цель водной дипломатии состоит в удовлетворении текущих и будущих потребностей справедливым, равноправным и устойчивым образом. Для достижения этой цели необходимы доверие, прозрачность и адаптивные институты, создаваемые совместным управлением.

Связывая совместное управление и водную безопасность, Справочник позиционирует водную дипломатию как одновременно политическую и практическую сферу. Она выступает мостом между системами и обществами, процессом, который укрепляет потенциал мира через совместное управление одним из самых важных ресурсов планеты.

### **Навигация по путям водной дипломатии**

В основе Справочника лежит простая, но мощная идея: водная дипломатия — это не отдельная дисциплина или метод, а способ мышления и действия, адаптирующийся к конкретному контексту. Чтобы помочь читателям ориентироваться в этой теме, редакторы предлагают два ключевых пути: «Работая вместе» и «Что имеет значение и почему».

Первый путь, «Работая вместе», посвящён практическим аспектам: навыкам, взаимоотношениям и институциональным условиям, которые делают сотрудничество возможным. Определены шесть ключевых требований: формирование общего понимания проблемы, определение ролей заинтересованных сторон, совместное изучение фактов, взаимное обучение,

адаптивное взаимодействие и институциональные механизмы, поддерживающие диалог. Раздел предлагает пошаговое руководство, показывающее, как участники могут перейти от общих проблем к совместным решениям.

Раздел «Что важно и почему» исследует контекст, в котором развивается дипломатия. Он рассматривает влияние доверия, инклюзивности, динамики власти, неопределенности и ценностей на готовность и способность людей к сотрудничеству. Такой подход помогает практикам выйти за рамки технических решений и понять человеческие, социальные и политические условия успешного сотрудничества.

В таблице 3.1 эти два подхода объединены. Она выполняет функцию навигационной карты, сравнивая вопросы, цели и результаты каждого пути. В то время как «Работая вместе» отвечает на вопрос «Как мы сотрудничаем?», «Что важно и почему» задаёт вопрос «Почему мы действуем именно так?». Оба подхода важны, так как прочное сотрудничество зависит как от процедур, так и от восприятия участников.

Редакторы подчёркивают, что эти два пути следует рассматривать как параллельные и взаимозависимые, а не последовательные. Для эффективной водной дипломатии необходимы и практические инструменты, и понимание контекста. Читатели могут начать знакомство с руководством с любой стороны: практики, ищущие конкретные методы, могут начать с раздела «Работая вместе», а исследователи и политики, стремящиеся понять динамику сотрудничества, — с раздела «Что важно и почему».

В совокупности эти пути и таблица 3.1 отражают основную идею книги: успешная водная дипломатия заключается не только в управлении водными системами, но и в понимании и формировании окружающих их человеческих систем.

## **Водная дипломатия на всех уровнях**

Справочник утверждает, что водная дипломатия проявляется не только в международных переговорах, но и везде, где люди договариваются о распределении и управлении водными ресурсами. Хотя в дискуссиях часто доминируют трансграничные бассейны, принципы дипломатии одинаково актуальны внутри стран, между секторами и сообществами.

Водная дипломатия по своей природе полицентрична: она возникает одновременно в нескольких местах и на разных уровнях, связывая локальные действия с региональным и глобальным управлением. Примеры из практики со всего мира наглядно демонстрируют это: кооперативные системы сбора воды в индийской деревне Сухомаджри улучшили жизнь местного населения, а сотрудничество между США и Мексикой по реке

Колорадо показывает, как прозрачность, доверие и совместный мониторинг поддерживают сотрудничество даже в условиях климатического стресса. Разные контексты — одна и та же логика: диалог, инклюзивность и взаимная выгода.

Многоуровневая перспектива подчеркивает, что водная дипломатия — это общая социальная практика, в которой участвуют ученые, политики, сообщества и частные лица. Многие устойчивые формы сотрудничества формируются на локальном уровне, где доверие и взаимность выстраиваются со временем. Справочник отражает современные реалии децентрализованного управления и взаимосвязанных рисков, показывая, что дипломатия может быть формальной и неформальной, технической и отношенческой, и что прогресс зависит от способности соединять локальное и глобальное.

### **От концепции к практике**

Справочник был разработан не только как справочник, но и как живой ресурс. Политики, исследователи и практики могут адаптировать его к своим условиям, опираясь на тематические исследования, концептуальные рамки и инструменты для укрепления сотрудничества. Открытый формат издания и интеграция с онлайн-платформой *AquaPedia* облегчают его изучение и расширение.

Редакторы подчеркивают, что доступность — это часть философии проекта. Как отмечает Кевин Смит, цель заключалась в создании «ресурса, к которому любой может получить свободный доступ и который со временем будет расширяться». Такая открытость отражает суть водной дипломатии: сотрудничество процветает, когда знания делятся, а не хранятся в секрете.

С практической точки зрения Справочник предоставляет читателям как концептуальную основу, так и конкретные рекомендации. Два пути — «Работая вместе» и «Что имеет значение и почему» — помогают практикам связать механизмы сотрудничества с социальным и политическим контекстом. В результате формируется гибкая структура для разработки инклюзивных, итеративных и основанных на фактах мер реагирования.

Принципы, изложенные в Справочнике, находят отражение и в практической работе Стокгольмского международного института водных ресурсов (SIWI) по содействию водной дипломатии. Через прикладные исследовательские инициативы — такие как Партнёрство по совместному использованию водных ресурсов, Стокгольмский центр по вопросам окружающей среды, климата и безопасности, региональные диалоги в странах

Ближнего Востока, Северной Африки и Центральной Азии, а также Сеть женщин в водной дипломатии — SIWI помогает переносить теорию водной дипломатии в практику. Эти процессы часто разворачиваются в политически чувствительных или нестабильных условиях, где сотрудничество особенно важно, но сложно реализуемо. Уроки, извлечённые из этой работы, легли в основу акцента Справочника на укреплении доверия, инклюзивности и адаптивном обучении.

Редакторы подчёркивают, что водная дипломатия — это не разовые переговоры, а развивающийся процесс, требующий скромности, любознательности и мужества для преодоления разногласий. В этом смысле Справочник выполняет двойную роль: он является одновременно руководством и призывом к действию, побуждая читателей использовать воду как мост, а не как барьер, и строить отношения сотрудничества, которые становятся основой мира и устойчивого развития.

## Выводы

Справочник *Routledge* по водной дипломатии содержит ясный послы: будущее сотрудничества в области водных ресурсов зависит в равной степени как от отношений, так и от самих ресурсов. Переосмыслив водную дипломатию как адаптивный, проблемно-ориентированный процесс, охватывающий различные масштабы и дисциплины, редакторы предлагают не только философию, но и набор практических инструментов для управления общими водными ресурсами в эпоху неопределённости.

Будь то на местном водоразделе или за пределами национальных границ, дипломатия начинается с диалога, и Справочник показывает, как поддерживать этот диалог на протяжении длительного времени. Для читателей и практиков, желающих углубить свои знания, такие организации, как Стокгольмский международный институт водных ресурсов, готовы поделиться опытом, накопленным в реальных проектах по содействию сотрудничеству и совместному управлению.

В конечном итоге Справочник напоминает, что знания и практика должны идти рука об руку. Когда наука, переговоры и эмпатия объединяются, вода перестаёт быть источником разногласий и становится основой мира и устойчивого развития.

## **Сушь наступает: К середине века 80% землян будут страдать от дефицита воды<sup>3</sup>**

Ученые прогнозируют: главным дефицитом на планете будет не энергия, не пища, а пресная вода. Ее недостаток уже остро ощущают более 40% населения планеты. Но это еще цветочки. Если сейчас на каждого землянина приходится около 750 м<sup>3</sup> в год пресной воды, то к 2050 году это количество уменьшится до 450 м<sup>3</sup>. Около 80% стран мира окажутся в зоне, которая по классификации ООН относится к категории ниже черты дефицита водных ресурсов. Особенно сильно обезвоживание ударит по Африке, особенно в пустынных и полупустынных регионах. Надо ожидать миграцию из этих мест многих тысяч людей в прямом смысле в поисках воды.

Впрочем, тревожные сигналы о том, что скорость обезвоживания набирает обороты, приходят сейчас из самых разных точек планеты. Скажем, группа американских ученых, изучая данные со спутников в период с 2002 по 2024 год, обнаружила, что засушливые регионы на планете не просто становятся еще суше, а быстро увеличиваются. Скорость, прямо скажем, устрашающая: более чем 800 тысяч квадратных километров в год, что примерно равно площади Великобритании и Франции, вместе взятых.

Главный виновник – конечно, климат. Рост температуры вызывает испарение воды и вынуждает людей извлекать больше грунтовых вод, что приводит к перемещению пресной воды с суши в моря и возникновению такого феномена, как «континентальное высыхание». Ученые выявили четыре региона, где области потери воды объединились, образовав четыре «мегасухих» региона: юго-запад Северной Америки и Мексика, север Канады и Аляска, Северная Россия и пояс от Ближнего Востока до Северной Африки и Евразии.

Кроме того, огромное количество воды уходит с континентов в океаны из-за таяния ледников. Этот перенос массы настолько масштабен, что стал одним из основных факторов повышения уровня моря. Так, с 2015 года он поднимается почти на миллиметр в год.

Словом, общая картина для жителей складывается очень тревожная: континенты высыхают, запасы пресной воды сокращаются, уровень моря повышается все быстрее. Если к этому добавить множество других сигналов о наступлении климата, например что каждый год в последнее время жарче предыдущего, что частота засух растет по экспоненте, что рост температуры становится причиной роста эпидемий, то, казалось бы, поводов у

---

<sup>3</sup> Источник: <https://rg.ru/2025/12/16/sush-nastupaet.html> Опубликовано 16.12.2025

землян, чтобы кардинально изменить отношение к глобальному потеплению, уже более чем достаточно. Но судя по тому, что многие страны практически срывают Парижское соглашение по климату, они все еще всерьез не воспринимают эти тревожные сигналы.



## Цифровые технологии

### Цифровое управление и укрепление институциональной устойчивости накануне Конференции ООН по водным ресурсам 2026 года<sup>4</sup>

Симон Спарсо Дамкьяер

#### Введение

В XXI веке водная дипломатия основывается не только на управлении общими поверхностными и подземными водными ресурсами, но и на обеспечении защиты цифровых систем, которые регулируют эти ресурсы. К таким системам относятся платформы данных, разрешительные процедуры и трансграничные информационные сети. По мере того, как в 2020-е гг. правительства переходили на цифровые технологии в процессах выдачи разрешений, мониторинга и обмена данными, безопасность и надёжность соответствующих инфраструктур всё более определяли устойчивость международного сотрудничества. Конференция ООН по водным ресурсам 2026 г. пройдёт в условиях, когда водная политика, управление водными ресурсами и киберустойчивость стали неразрывно взаимосвязаны. Недавние события в Европе наглядно демонстрируют эту тенденцию. Так, кибератака на датскую водопроводную станцию в декабре 2024 г. и попытка взлома в Польше в августе 2025 г. показали, что уязвимости, ранее воспринимавшиеся как сугубо технические, теперь оказывают прямое влияние на общественное доверие, безопасность и дипломатические процессы.

#### От дефицита воды к системной уязвимости

В начале 2000-х гг. обсуждение вопросов безопасности водоснабжения в основном сосредотачивалось на дефиците воды и растущем давлении

---

<sup>4</sup> Источник: Simon Sparsø Damkjaer. Digital Governance and Institutional Resilience on the Road to the 2026 UN Water Conference / <https://www.waterdiplomat.org/story/2025/10/digital-governance-and-institutional-resilience-road-2026-un-water-conference?b=water-diplomat&r=/publication/middle-east-africa> Опубликовано 30.10.2025

нии, вызванном изменением климата. Однако к 2020-м гг. риски приобрели значительно более широкий и системный характер. Киберинциденты начали выводить из строя коммунальные службы, приводили к утечкам конфиденциальных данных и подрывали доверие к учреждениям, отвечающим за управление водными ресурсами. В период с 2020 по 2025 гг. в странах ЕС были зафиксированы многочисленные случаи целенаправленной активности против систем водоснабжения; только во Франции зарегистрировано 46 инцидентов, затронувших 46 организаций. Подтверждённые случаи в Дании (2024), Польше (2025), Италии (2023), Испании (2025), Португалии (2023), Великобритании (2022–2024) и Германии (2023) свидетельствуют о том, что угроза носит системный и расширяющийся характер. Кроме того, в августе 2025 г. голландская разведка заявила, что государственно связанные субъекты активно нацеливаются на объекты водоснабжения и энергетики.

Аналитики характеризуют эти процессы как проявление гибридных угроз — сочетания физических, кибернетических и информационных рисков, использующих взаимозависимость критически важной инфраструктуры. Согласно отчётам Объединённого исследовательского центра Европейской комиссии, такие угрозы всё чаще направлены на отрасли, где взаимодействуют цифровые и операционные системы, в том числе на водный сектор.

### **Управление как инфраструктура**

Конференция ООН по водным ресурсам 2026 г. проходит в период, когда само управление функционирует как инфраструктура. Это означает, что институциональные системы теперь обеспечивают перемещение данных, управленческих решений и отчётности между секторами столь же надёжно, как трубы и насосы обеспечивают перемещение воды. Хотя физическая инфраструктура — насосы, трубы, клапаны — по-прежнему остаётся критически важной, устойчивость водного сектора сегодня всё чаще определяется именно институциональными и цифровыми рамками. Эти рамки поддерживают процессы принятия решений на уровне министерств, муниципалитетов и государственных границ. Системы, обеспечивающие согласованное управление информацией и прослеживаемость решений, укрепляют способность общества противостоять не только засухам и наводнениям, но и дезинформации, а также внешнему вмешательству.

Цифровое управление подразумевает способы, посредством которых государственные органы, коммунальные предприятия, регулирующие структуры, ирригационные советы и региональные поставщики воды используют цифровые системы для управления информацией, обеспечения

соблюдения нормативных требований и координации решений в водном секторе. Такое управление выходит за рамки электронного правительства и предоставления услуг: оно охватывает институциональный и технический потенциал, который делает управление водными ресурсами прозрачным, надёжным и защищённым.

В течение последнего десятилетия Дания неизменно занимала первое место в проводимом раз в два года исследовании ООН по электронному правительству (2018–2024 гг.), что подтверждает её статус одного из мировых лидеров в сфере цифрового государственного управления.

Это международное признание демонстрирует, что согласованное, основанное на стандартизированных рабочих процессах управление способно обеспечить прозрачность, подотчётность и эффективное взаимодействие между учреждениями — принципы, которые сегодня приобретают особую значимость для водного сектора. Дания служит показательным примером. С 2004 г. процесс цифровизации преобразовал государственное управление: вместо разрозненных баз данных была создана интегрированная архитектура управления. Цифровые рабочие процессы связывают министерства, ведомства и муниципалитеты в режиме реального времени, обеспечивая прозрачное движение данных об окружающей среде, водных ресурсах и пространственном планировании. Граждане получают возможность наблюдать за ходом принятия решений, а регулирующие органы — опираться на точную и актуальную информацию. В результате государственное управление становится предсказуемым, подотчётным и способным к взаимодействию, а именно эти качества формируют институциональное доверие и укрепляют международную репутацию страны.

### **Новая повестка дня в области цифровой водной дипломатии**

Эта эволюция привела к формированию новой сферы — цифровой водной дипломатии. Под этим термином понимается использование цифровых инструментов, стандартов и систем управления для укрепления сотрудничества, повышения доверия и обеспечения прозрачного управления общими водными ресурсами.

Цифровая водная дипломатия не заменяет традиционную дипломатическую деятельность, а дополняет и усиливает её, интегрируя меры укрепления доверия непосредственно в административные процессы. Она функционирует на трёх взаимосвязанных уровнях.

**Во-первых**, внутри государств согласованное цифровое управление позволяет министерствам и местным органам власти работать в совместимых системах и использовать единые стандарты данных. Это снижает ад-

министративные трения и повышает подотчётность. **Во-вторых**, на межгосударственном уровне оперативная совместимость обеспечивает безопасный обмен информацией в режиме реального времени, превращая обмен данными из акта доброй воли в регулярный элемент сотрудничества. **В-третьих**, на глобальном уровне единые стандарты этики и кибербезопасности защищают целостность международных водных данных и уменьшают риски внешнего вмешательства.

Эти уровни взаимно подкрепляют друг друга. Государства, формирующие надёжные цифровые институты на национальном уровне, становятся более предсказуемыми и доверенными партнёрами в международных отношениях, а прозрачные системы сотрудничества повышают устойчивость глобального управления водными ресурсами.

### **Соединяя дипломатию, управление и безопасность**

Конференция ООН по водным ресурсам 2026 г. предоставляет уникальную возможность объединить сообщества, которые часто действовали разрозненно: дипломатов, специалистов по управлению водными ресурсами и экспертов в области кибербезопасности. Их задачи всё чаще пересекаются: сбой в цифровом мониторинге может вызвать дипломатическую напряжённость, а недостатки в управлении создают риски для безопасности. Осознание этих взаимосвязей имеет ключевое значение для разработки нового поколения механизмов сотрудничества.

Недавние политические инициативы в Европе демонстрируют эту конвергенцию управления, безопасности и дипломатии. Так, Стратегия Европейского союза по обеспечению устойчивости водных ресурсов до 2025 года, а также разрабатываемый план действий по цифровизации водного сектора показывают, что устойчивость зависит не только от физической инфраструктуры, но и от надёжных, прозрачных и согласованных систем управления. Ориентация стратегии на операционно-совместимые информационные порталы, упрощённые административные процессы и межведомственную координацию отражает те же принципы, которые лежат в основе эффективной цифровой водной дипломатии: прозрачность, отслеживаемость и институциональная согласованность. Опыт Дании в области государственного управления, основанного на рабочих процессах, служит практическим примером того, как эти принципы могут быть реализованы, сочетая цифровую эффективность с реформой управления и укреплением доверия общественности.

## **Устойчивость как дипломатическая ценность**

Устойчивость — это не только техническое условие, но и дипломатическая ценность. Она отражает способность государств и обществ поддерживать сотрудничество в условиях давления. В 2020-х гг., на фоне изменения климата, демографического стресса и политической нестабильности, эта способность всё больше зависит от цифрового управления. Правительства, которые безопасно обрабатывают данные, прозрачно делятся ими и эффективно реагируют на них, обеспечивают стабильность как внутри страны, так и на международной арене. Включение этого понимания в повестку Конференции 2026 г. стало бы важной вехой в развитии глобального управления водными ресурсами. Это позволило бы сместить фокус с отдельных проектов на системный потенциал, с инфраструктуры на институты и с краткосрочных мер на долговременные рамки доверия. Делегаты, готовящиеся к конференции, могут обратить внимание на три ключевых вопроса:

1. Как цифровизация может укрепить управление, а не фрагментировать его?
2. Какие меры защиты способны обезопасить цифровые системы от гибридных угроз?
3. Как прозрачность и этика данных могут стать неотъемлемой частью международного сотрудничества в области водных ресурсов?

Ответы на эти вопросы определяют не только результаты конференции, но и устойчивость водной дипломатии на десятилетия вперёд.

## **Взгляд в будущее: от эффективности к легитимности**

Обещание цифрового управления заключается не только в повышении эффективности, но и в укреплении легитимности. Открытые, безопасные и согласованные системы позволяют гражданам понимать и доверять решениям, которые формируют их окружение. Они создают возможность для сотрудничества между странами на основе взаимного доверия, а не подозрительности. Когда технологии встроены в рациональное управление, они способны превратиться из источника уязвимости в фундамент мира.

Эта трансформация требует инвестиций, развития потенциала и постоянного диалога между экспертами в области цифровых систем, дипломатами, администраторами и сообществами. Направление движения очевидно: управление водными ресурсами в XXI веке является цифровым, и дипломатия должна развиваться вместе с ним.

Конференция ООН по водным ресурсам 2026 г. — это не просто важная международная веха. Она предоставляет уникальную возможность переосмыслить сотрудничество в взаимосвязанном мире, признав цифровое управление одновременно инструментом и ценностью, лежащей в основе устойчивости, защиты водных ресурсов и мира, а также укрепляющей доверие, связывающее эти элементы между собой.

### **Влияние цифровизации и климатических изменений на управление водными ресурсами: взгляд Ecolab на глобальные изменения<sup>5</sup>**

Исследование *Ecolab Watermark™ Study 2025* ставит воду в центр цифровой трансформации и предупреждает о том, что быстрое развитие искусственного интеллекта, центров обработки данных и технологической инфраструктуры приводит к росту потребления воды. Это, в свою очередь, требует скоординированных действий со стороны компаний, правительств и общества.

Цифровизация стремительно развивается в водном секторе. Искусственный интеллект, цифровые двойники и датчики переопределяют управление водохозяйственными системами и повышают их эффективность. Однако у этого технологического сдвига есть и менее известная обратная сторона — рост водопотребления.

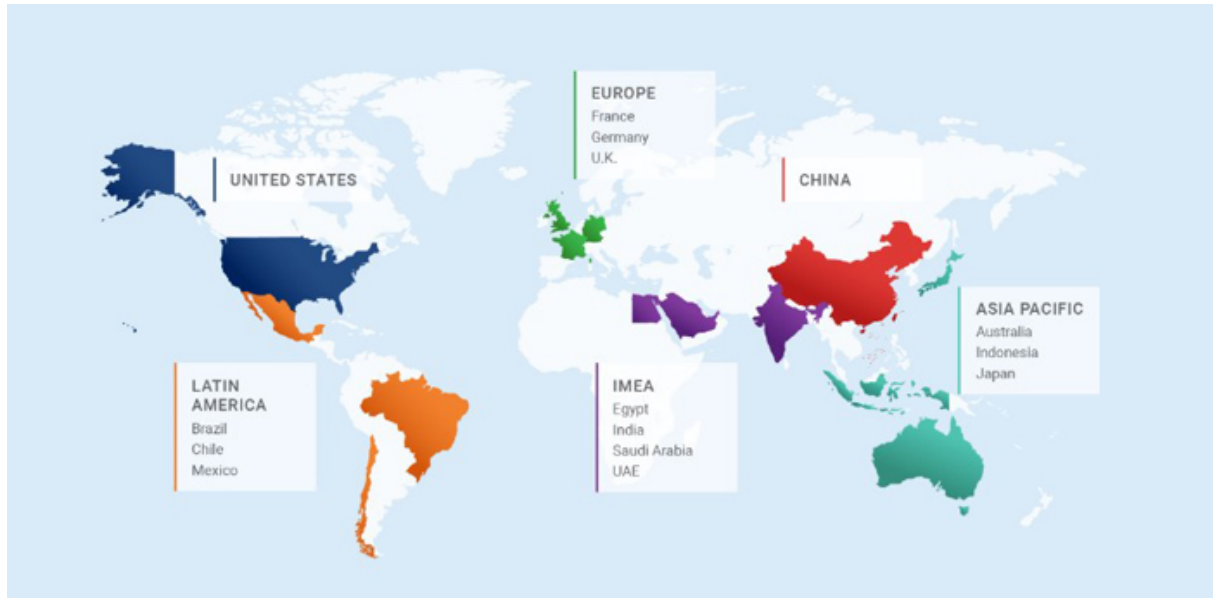
К 2030 г., как прогнозируют эксперты, развитие искусственного интеллекта может потребовать столько же энергии, сколько ежегодно потребляет Индия, и столько же питьевой воды, сколько потребляют все жители США. Одни только центры обработки данных к 2027 году могут потреблять более 3,785 млрд м<sup>3</sup> пресной воды в год. В то же время, по данным Всемирного института ресурсов (WRI), к 2030 г. разрыв между мировым спросом и предложением пресной воды может достигнуть 56%, а к 2050 г. спрос, по прогнозам, вырастет на 30%.

Новое исследование *Ecolab Watermark™ Study 2025* анализирует взаимосвязь между технологическими инновациями и устойчивостью водных ресурсов на основе данных из 15 стран и нескольких регионов. В исследовании делается однозначный вывод: цифровая трансформация усиливает

---

<sup>5</sup> Источник: Digitalization and climate change are reshaping water management worldwide, according to Ecolab / <https://smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/digitalization-and-climate-change-are-reshaping-water-management-worldwide> Опубликовано 13.11.2025

давление на природные ресурсы, а вода, которая часто упускается из виду при планировании энергетики, становится критически важным ресурсом для будущего.



### Вода: скрытые издержки цифровизации

Глобальная осведомленность общественности о водном следе искусственного интеллекта остаётся ограниченной. В Китае 81 % потребителей осознают энергопотребление ИИ, однако лишь 77 % осознают его водопотребление. Аналогичная тенденция наблюдается и в других регионах: в ИМЕА (Индия, Ближний Восток, Африка) — 78 % против 61 %; в Латинской Америке — 68 % против 51 %; в Азиатско-Тихоокеанском регионе — 60 % против 43 %; в Европе — 59 % против 46 %; в США — 55 % против 46 %. Во всех регионах осведомлённость о водопотреблении отстаёт от осведомлённости об энергопотреблении, что подчёркивает необходимость включения вопросов воды в стратегии устойчивого развития цифровых технологий.

Хотя потребители поддерживают компании, использующие ИИ для продвижения более рационального использования ресурсов, уровень доверия к корпоративному управлению водными и энергетическими ресурсами значительно ниже. В регионе ИМЕА 76 % респондентов считают, что компании должны использовать ИИ ответственно, однако только 63 % доверяют их управлению водными ресурсами. В Китае эти показатели составляют 72 % и 77 %; в Латинской Америке — 70 % и 49 %; в Европе — 54 % и 37 %; в Азиатско-Тихоокеанском регионе — 51 % и 37 %; в США —



49 % и 39 %. Разрыв в доверии особенно заметен на западных рынках, где растёт спрос на регулирование и прозрачность.

### **Умное управление водными ресурсами: ожидания и реальность**

Исследование подчеркивает существующий разрыв между ожиданиями общественности и восприятием действий компаний в области водных ресурсов. В Китае 74 % потребителей считают, что компании сокращают, повторно используют или перерабатывают воду в своей деятельности. В регионе ИМЕА этот показатель составляет 67 %, в Азиатско-Тихоокеанском регионе и Латинской Америке — 48 %, в Европе — 44 %, а в США — 43 %.

Большинство респондентов согласны с тем, что компании должны увеличивать инвестиции в охрану водных ресурсов в условиях изменения климата. Что касается инвестиций в технологии, то лидирует Латинская Америка (84 %), за ней следуют регион ИМЕА (82 %), Китай (77 %), Европа (72 %), Азиатско-Тихоокеанский регион (71 %) и США (68 %). Аналогичная тенденция наблюдается и в отношении инвестиций в водохозяйственную инфраструктуру.

Общественный интерес к мониторингу надлежащих корпоративных практик также остаётся высоким: 82 % жителей Латинской Америки, 78 % респондентов из региона ИМЕА и 68 % китайских потребителей заявляют, что будут активно искать информацию о компаниях, ответственно подходящих к вопросам водопользования. В Европе, Азиатско-Тихоокеанском регионе и США этот показатель составляет 61 %.

### **Партнёрства в области водных ресурсов: общая ответственность**

*Ecolab* подчёркивает, что ни один участник рынка не способен в одиночку решить проблемы, связанные с водой. В отчёте исследуется, как потребители воспринимают роль компаний, правительств, отдельных лиц и НПО в сохранении водных ресурсов, при этом отмечаются заметные региональные различия.

В Китае 80 % считают, что компании принимают меры по решению проблем, связанных с водой, 79 % признают индивидуальную ответственность, 84 % отмечают участие правительства, а 79 % ценят вклад НПО. В регионе ИМЕА 63 % респондентов считают, что корпорации действуют в этом направлении, 69 % признают личную ответственность, 79 % отмечают усилия правительства, а 67 % ценят работу НПО.

В Азиатско-Тихоокеанском регионе лишь около половины респондентов считают, что какие-либо субъекты предпринимают достаточные меры. В Латинской Америке мнения более критичны: только 42 % считают, что компании принимают меры в отношении водных ресурсов, хотя НПО получают более высокую оценку — 60 %. В Европе и США наблюдаются схожие тенденции: общественность считает, что отдельные лица и НПО действуют активнее, чем компании или правительства.

Данные по всем регионам показывают чёткую тенденцию: граждане видят ведущую роль в сохранении водных ресурсов за отдельными лицами и НПО, в то время как правительства и компании, по их мнению, обладают значительным потенциалом для улучшения своей деятельности.

### **Изменение климата и социальный спрос**

Данные показывают, что граждане связывают изменение климата с растущим дефицитом водных ресурсов. В регионе ИМЕА 81 % опрошенных отмечают такую связь, за ними следуют Китай (80 %), Латинская Америка (79 %), Европа и Азиатско-Тихоокеанский регион (по 69 %) и США (65 %).

Приверженность принятию мер также высока. В Латинской Америке 87 % респондентов считают, что компании должны уделять приоритетное внимание действиям по борьбе с изменением климата, а 88 % ожидают того же от правительств. Аналогичная тенденция наблюдается во всех регионах, хотя в разной степени.

Несмотря на глобальные вызовы, исследование отмечает заметный оптимизм: 84 % жителей Латинской Америки считают, что проблему нехватки воды можно решить, за ними следуют регион ИМЕА (83 %), Китай (73 %), США (67 %), Европа (66 %) и Азиатско-Тихоокеанский регион (61 %).

### **Чистая вода и водоемкие отрасли: тенденции на 2025 год**

Обеспечение безопасного водоснабжения остаётся одной из главных глобальных проблем и ключевым показателем общественного мнения. Ecolab отмечает, что, несмотря на прогресс в области технологий и регулирования, доступ к чистой и безопасной воде по-прежнему остаётся критически важным, особенно в регионах, подверженных экстремальным погодным условиям, или с крупными сельскохозяйственными и промышленными секторами.

Обеспокоенность качеством и доступностью воды широко распространена: 96 % потребителей в Китае выражают обеспокоенность, за ними следуют Латинская Америка (92 %), США (79 %), Европа (69 %), регион ИМЕА (67 %) и Азиатско-Тихоокеанский регион (63 %).

Сельское хозяйство и пищевая промышленность по праву считаются наиболее водоемкими секторами в мире.

### **Общая проблема цифровой эпохи**

Для водного сектора, переживающего собственную цифровую трансформацию, посыл очевиден: одна только технология не гарантирует устойчивость. Искусственный интеллект, центры обработки данных и цифровая инфраструктура требуют воды не только для своей работы, но и для обеспечения устойчивости в условиях растущей нестабильности.

Визуализация цифрового водного следа, инвестиции в циркулярные решения, повышение прозрачности и укрепление государственно-частного партнёрства будут иметь решающее значение для достижения совместного прогресса технологических инноваций и управления водными ресурсами. В эпоху искусственного интеллекта энергия перестаёт быть единственным стратегическим фактором: цифровизация требует значительных объёмов воды и энергии.

### **Стоит ли спрашивать ChatGPT о воде во время переговоров?<sup>6</sup>**

Искусственный интеллект (ИИ) способен изменить подход к сбору, обмену и использованию данных и знаний в переговорах по трансграничным водным ресурсам. Однако его применение может одновременно усугубить политическое неравенство, усилить недоверие и снизить потребность в подлинном сотрудничестве.

К таким выводам пришло исследование, проведённое Абиром Ахмадом совместно с коллегой, основанное на интервью с 16 экспертами в области водной дипломатии. По мере расширения использования систем ИИ

---

<sup>6</sup> Источник: Shall We Ask ChatGPT About Water During Negotiation? / <https://www.newsecuritybeat.org/2025/11/shall-we-ask-chatgpt-about-water-during-negotiation/>  
Опубликовано 17.11.2025

в гидрологическом мониторинге и управлении водными ресурсами растёт привлекательность идеи получения политически «нейтральных» данных, однако подобная перспектива может оказаться обманчивой. Интервьюируемые эксперты выражали как осторожный оптимизм, так и обеспокоенность: хотя ИИ способен восполнять пробелы в данных и повышать обоснованность решений, он также рискует усиливать неравенство, предвзятость и распространение дезинформации.

Вопросы, связанные с применением ИИ, приобретают особую значимость, поскольку во многих трансграничных речных бассейнах доступность надёжных и своевременных данных о стоке, водопользовании и инфраструктуре уже является предметом споров. Определение доступных водных ресурсов — когда, где и в каком объёме — лежит в основе как конфликтов, так и претензий между странами. При отсутствии взаимно согласованных исходных показателей сторонам крайне сложно достигать справедливых соглашений о распределении водных ресурсов.

### **ИИ может сделать водную дипломатию более нейтральной**

Одной из ключевых тем, неоднократно упоминавшихся экспертами, стало убеждение, что системы искусственного интеллекта — особенно в сочетании со спутниковыми изображениями и технологиями дистанционного зондирования — способны содействовать деполитизации переговоров по вопросам водных ресурсов. Эти технологии позволяют формировать независимые трансграничные гидрологические данные даже в тех случаях, когда одна из стран отказывается предоставлять информацию.

Ряд специалистов рассматривает такие возможности как способ преодоления политического тупика. В частности, прогнозирование наводнений на основе ИИ уже помогает правительству Вьетнама готовиться к трансграничным паводкам в бассейне Красной реки, несмотря на ограниченное сотрудничество в сфере обмена данными со стороны Китая, расположенного выше по течению. Аналогичным образом, модели машинного обучения всё чаще применяются для оценки воздействия гидротехнических сооружений и прогнозирования стока воды в условиях разных климатических сценариев. Использование подобных инструментов вселяет надежду на получение более достоверных, полных и нейтральных наборов данных, способных способствовать совместному управлению водными ресурсами.

## **Но «нейтральный» не означает аполитичный**

Несмотря на выраженный оптимизм, большинство экспертов также отмечали серьёзные риски. Хотя ИИ может выглядеть нейтральным инструментом, данные, на которых он основан, и алгоритмические механизмы, которые его определяют, не свободны от политических, экономических и культурных предвзятостей. Системы ИИ опираются на исторические данные, используемые модели и заложенные допущения, что может приводить к воспроизведению существующего неравенства или игнорированию точек зрения маргинализированных групп.

Кроме того, внедрение ИИ способно создавать ложное чувство уверенности. Сложные модели и вычислительные инструменты нередко скрывают ключевые источники неопределённости в оценке будущей доступности водных ресурсов, особенно на фоне климатических изменений. Эксперты предупреждают, что подобные технологии могут подтолкнуть отдельных участников к представлению данных, полученных с помощью ИИ, как объективной и окончательной истины, что потенциально подрывает переговорные процессы вместо того, чтобы их укреплять.

Дополнительной проблемой становится риск манипулирования данными и проведения исследований в интересах отдельных сторон. Если участники переговоров начинают считать, что инструменты ИИ необъективны или используются для получения дипломатических преимуществ, уровень доверия может ещё больше снизиться — особенно в ситуациях, где разногласия относительно исходных данных уже существуют.

## **ИИ может подрвать необходимость сотрудничества**

Одним из наиболее провокационных выводов исследования стало предположение, что использование ИИ способно снизить мотивацию государств к сотрудничеству. Если страны, расположенные ниже по течению, получают возможность самостоятельно использовать спутниковые данные и аналитические инструменты, они могут почувствовать меньшую потребность в заключении соглашений об обмене информацией с государствами, находящимися выше по течению. Однако такие соглашения, основанные на диалоге, доверии и взаимном понимании, остаются ключевыми механизмами предотвращения и урегулирования споров.

Подобная динамика может привести к ситуации, когда более влиятельные или технологически развитые государства начинают продвигать собственные модели и наборы данных, ставя менее подготовленные госу-

дарства в невыгодное положение. В этом случае ИИ не выравнивает условия, а, напротив, усугубляет существующий дисбаланс сил.

Риск имеет не только техническую, но и ярко выраженную политическую составляющую. Применение ИИ может стимулировать одностороннее толкование реальности, при котором гидрологические данные превращаются в ещё одно поле борьбы между конкурирующими нарративами, аргументациями и претензиями.

### **Совместное творчество и интерактивные знания по-прежнему имеют значение**

По мнению многих экспертов, одной из наиболее перспективных сфер применения ИИ является поддержка интерактивных и совместных процессов создания знаний. Цифровые форматы дипломатии — включая онлайн-платформы для переговоров, инструменты автоматического перевода и диалоговые системы на основе ИИ — получили широкое распространение во время пандемии COVID-19 и продолжают активно развиваться.

ИИ может усиливать эффективность таких процессов, обеспечивая обмен данными в реальном времени, проведение совместного моделирования или разработку сценариев. При условии прозрачного и инклюзивного использования такие инструменты способны формировать ощущение общего понимания и взаимной зависимости — факторов, имеющих ключевое значение для устойчивого сотрудничества в сфере управления водными ресурсами.

При этом эксперты подчёркивают, что ИИ не способен заменить социальные и политические процессы, лежащие в основе дипломатии. Как отметил один из собеседников, «ИИ может поддерживать, но не может заменить санкционированный государством обмен информацией и укрепление доверия».

### **Тень генерирующего ИИ и дезинформации**

Появление генерирующего ИИ привносит дополнительный уровень сложности в контекст водной дипломатии. Хотя такие модели, как ChatGPT, способны предлагать краткие обзоры, рекомендации или варианты сценариев, они одновременно создают риск искажения фактов и усиления дезинформации. В условиях переговоров опора на подобные инстру-

менты может быть небезопасной, особенно если полученные результаты не проходят проверку по достоверным источникам.

Эксперты отмечают рост угроз, связанных с кампаниями дезинформации, которые сами по себе не являются новым явлением, но становятся значительно более эффективными благодаря возможностям генерирующего ИИ и быстрому распространению информации в социальных сетях. Способность формировать и манипулировать общественным мнением или дипломатическими нарративами с помощью ИИ-сгенерированного контента делает ещё более актуальными вопросы надзора, прозрачности и подотчётности при использовании подобных технологий.

### **Переосмысление роли ИИ в водной дипломатии**

Возрастающее присутствие ИИ в сфере водной дипломатии не является однозначно позитивным или негативным явлением — его воздействие определяется конкретным политическим, институциональным и социальным контекстом. Роль ИИ в процессе производства знаний затрагивает фундаментальные вопросы власти, политики и легитимности. Возникают ключевые вопросы: кто определяет, какие знания считать достоверными? Чьи интересы заложены в используемых моделях? И как можно применять технологии для укрепления сотрудничества, а не для его вытеснения?

Знания, на которых строятся переговоры по вопросам водопользования, имеют не только техническую, но также социальную и политическую природу. Гидрологические модели формируются не только на основе данных, но и на основе ценностей, предположений и мировоззренческих установок тех, кто их создаёт и применяет. Осознание этой многослойности должно стать базовым принципом при разработке и интеграции инструментов искусственного интеллекта в практику водной дипломатии.

Эксперты, участвовавшие в исследовании, подчёркивают, что ИИ следует рассматривать как один из множества инструментов — потенциально полезный, но не являющийся универсальным решением. Его роль заключается в поддержке, а не замещении дипломатических процессов, которые направляются и регулируются людьми. Внедрение ИИ должно сопровождаться осторожностью, постоянным анализом последствий и непрерывным диалогом между всеми заинтересованными сторонами.



## Вода и экономика

### Оценка ценности воды как основа ценообразования на воду<sup>7</sup>

Майкл Вардон, Юцин Чен

*«Сколько стоит вода? На этот, казалось бы, простой вопрос не существует однозначного ответа. С одной стороны, её ценность бесконечна — без воды невозможна жизнь. С другой стороны, к воде относятся как к нечему само собой разумеющемуся – ее растрачивают каждый день»*

*Одри Азуле, Генеральный директор ЮНЕСКО*

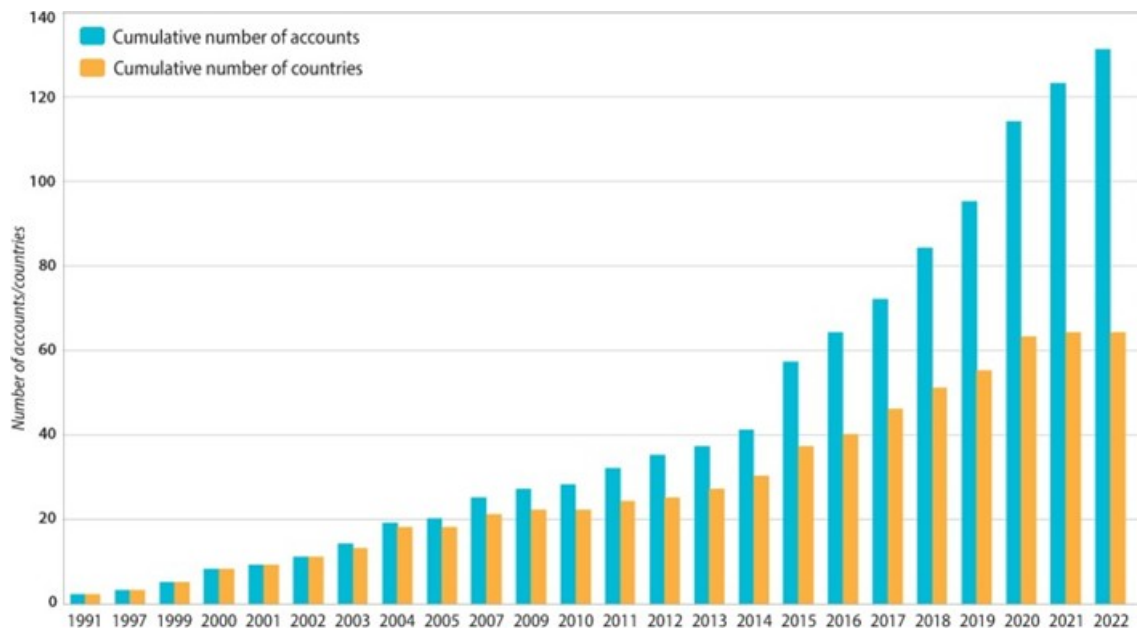
*Предисловие к Всемирному докладу ООН  
о развитии водных ресурсов за 2021 год*

Уровень водопотребления во всём мире увеличивается вследствие роста численности населения и экономики, что приводит к экологическим и экономическим проблемам. Ситуация усугубляется изменением водности под влиянием климатических изменений, чрезмерной эксплуатацией подземных вод и ухудшением качества воды. Информация имеет решающее значение, и регулярная оценка использования и ценности воды должна способствовать более эффективной водной политике и управлению водными ресурсами.

Как правило, возможно количественно определить физические объёмы водопотребления в различных секторах экономики — сельском хозяйстве, гидроэнергетике, коммунально-бытовом секторе и др. Это подтверждается ростом числа стран, внедряющих водоучет, что отражено на рисунке 1. При водоучете фиксируется объём доступных водных ресурсов и направления их использования. В некоторых системах учёта также оценивается ценность водопользования, однако единого подхода к определению общей ценности воды до сих пор нет, что подтверждает высказывание Генерального директора ЮНЕСКО Одри Азуле.

---

<sup>7</sup> Источник: Michael Vardon, Yuqing Chen. Water valuation for water pricing / <https://www.globalwaterforum.org/2025/11/13/water-valuation-for-water-pricing/> Опубликовано 13.11.2025



*Рис. 1. Динамика увеличения числа стран, ведущих учет водопользования (Vardon et al., 2025)*

Хотя определить совокупную ценность воды в целом по-прежнему сложно, оценивать ценность той её части, которую использует человек, вполне возможно и полезно. В рамках настоящего исследования, выполненного совместно с доктором Юджином Ченом и коллегами из Австралийского национального университета, была проведена такая оценка для системы водоснабжения столичной территории Австралии на основе анализа ценности и стоимости воды.

### **Понимание категории «ценность» и различий между ценой на воду и её ценностью**

Обсуждение ценности воды осложняется разнообразием используемой терминологии и различиями в интерпретации ключевых понятий. Для корректного понимания результатов настоящего исследования важно чётко определить, что именно подразумевается под «ценностью», разграничить понятия ценности воды и цены на воду, а также учитывать роль денежных показателей в процессе оценки.

Ценность воды отражает весь спектр причин, по которым люди рассматривают воду как значимый ресурс. Она необходима для функционирования экосистем, поддержания жизни и здоровья человека, может обладать культурным и рекреационным значением, а также выступать фактором

экономической деятельности. Экономическая составляющая ценности представляет собой ту её часть, которая может быть выражена в денежной форме. Эта величина называется обменной стоимостью — то есть стоимостью, по которой вода была или могла быть обменена. Обменная стоимость, как правило, формируется на основе рыночных принципов, даже в тех случаях, когда сам ресурс или услуга напрямую не продаются на рынке. Так, например, государственное школьное образование не предполагает прямой оплаты со стороны населения, однако его обменная стоимость может быть оценена на основе совокупных затрат на строительство и содержание школ, оплату труда педагогов, энергоснабжение и необходимые материальные ресурсы.

Другие ценности воды, связанные с человеком, такие как культурные или рекреационные, также могут быть выражены в денежной форме, но уже как показатели общественного благосостояния. Их рассчитывают с помощью таких методов, как «готовность платить». Как следует из его названия, данный подход предполагает опрос людей о том, какую сумму они готовы заплатить за охрану или сбережение определённого ресурса. Такой подход показывает, какую ценность вода имеет для людей. Ценность воды для человека может пересекаться с ценностью воды для экосистем как таковых — так называемой ценностью существования. Вместе с тем денежная оценка подобных ценностей остаётся предметом научных дискуссий.

Когда в качестве показателя используется денежная оценка, следует быть осторожным: необходимо чётко понимать, идёт ли речь об обменной стоимости или о ценности с точки зрения благосостояния.

Цена — это обменная величина, отражающая стоимость единицы ресурса, например долларов за мегалитр. Ценность же определяется как функция цены и объёма потребления. Так, при цене 500 долларов за мегалитр и использовании 5 мегалитров, общая ценность составит 2500 долларов. Проблема заключается в том, что в большинстве случаев цена на воду не отражает её полную экономическую ценность. Это связано с тем, что тарифы, как правило, регулируются таким образом, чтобы покрывать лишь затраты на поставку воды, а не ценность самого водного ресурса. К таким затратам относятся строительство и обслуживание водохранилищ, а также трубопроводов и каналов, обеспечивающих доставку воды потребителям.

## Ценность воды и цена на воду в Австралийской столичной территории

Ценность водных ресурсов может быть отражена в цене на воду, и повышение цен с целью более точного учёта её экономической ценности способно улучшить управление водными ресурсами. Это достигается двумя путями: за счёт снижения спроса и за счёт привлечения средств для поддержания и расширения системы водоснабжения.

В настоящем исследовании была применена *Система эколого-экономического учёта (SEEA)* для оценки объёмов, ценности и цены экосистемной услуги по обеспечению водой в Австралийской столичной территории (АСТ). SEEA является международным стандартом учёта природного капитала. Она объединяет данные таким образом, чтобы дать целостное представление о взаимодействиях внутри системы «окружающая среда — экономика» и между её компонентами. В рамках SEEA описан широкий набор методов оценки ценности и цены экосистемных услуг.

Установлено, что оценки ценности услуги по обеспечению водой существенно различаются в зависимости от применяемых методов оценки, подходов к учёту и уровня водообеспеченности: в Австралийской столичной территории они колебались от –10 млн до 998 млн австралийских долларов в год. Цена также варьировала в широких пределах — от –198 до 2 660 долларов за мегалитр. Эти результаты подчёркивают важность выбора подходящей методологии, особенно при определении пространственных и временных границ учёта водных ресурсов.

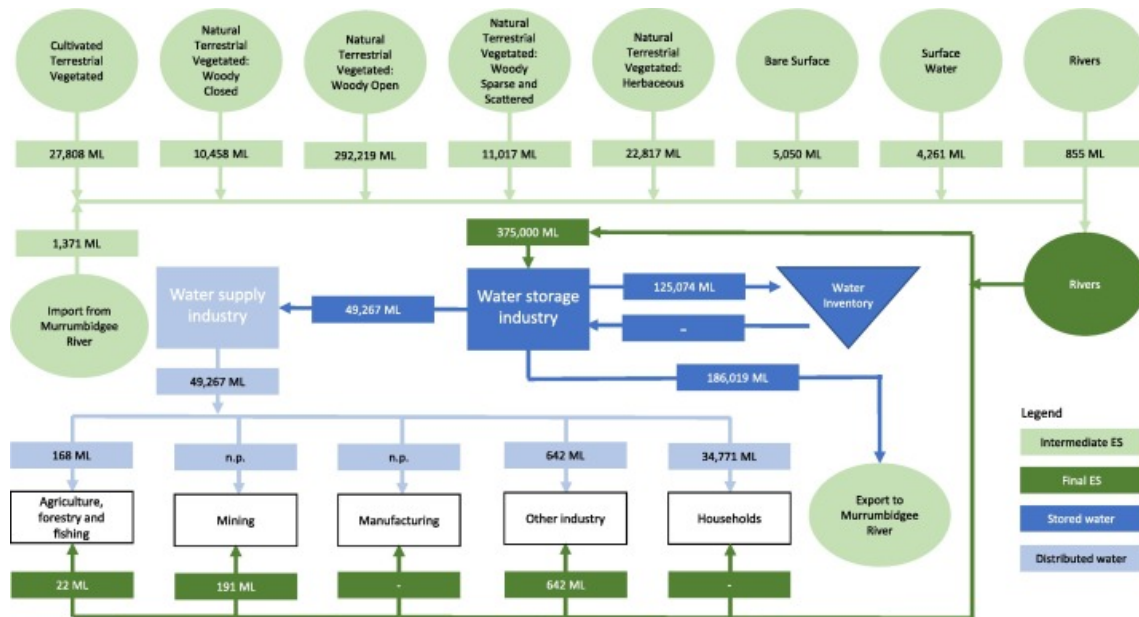
В исследовании были применены четыре подхода к оценке ценности водных ресурсов, классифицированные в зависимости от того, отражена ли стоимость экосистемных услуг в существующих экономических транзакциях или требует применения косвенных оценочных методик. Подходы, основанные на существующих экономических транзакциях, включали методы непосредственно наблюдаемых значений, в частности метод остаточной стоимости и метод ресурсной ренты. Одним из ключевых индикаторов, основанных на рыночных транзакциях, является плата за забор воды (WAC), которую местный поставщик воды - Icon Water - выплачивает правительству Австралийской столичной территории за управление окружающей средой и водосборными бассейнами. Эта плата рассматривается как форма возмещения стоимости экосистемных услуг. Совокупная годовая величина WAC составляет от 35 до 39 млн австралийских долларов. В то же время метод ресурсной ренты привёл к получению практически нулевых или отрицательных значений. Такой результат подтверждает эффективность действующей в АСТ стратегии тарифообразования, основанной на возмещении затрат. Согласно этому принципу, цена устанавливается

таким образом, чтобы покрывать расходы, связанные с поставкой воды. Подобная практика ценообразования широко распространена в мире.

Косвенные (прокси) методы позволяют получить дополнительную информацию о неучтённой экономической ценности воды. В исследовании были использованы два таких подхода: заимствование цен из сопоставимых рынков и метод стоимости замещения. Использование цен с аналогичных рынков распределения воды позволило оценить годовую стоимость водных ресурсов в диапазоне от 33 до 43 млн австралийских долларов. Метод стоимости замещения, предполагающий оценку расходов на альтернативные способы водоснабжения — такие как использование переработанной (очищенной до питьевого качества) воды или переброска воды из верховьев — дал наибольшие стоимостные показатели среди всех методов. В частности, стоимость замещения питьевой воды за счёт переработанной воды достигла 998 млн австралийских долларов, при цене 2660 долларов за мегалитр.

### **Ценность и экосистемные услуги**

Цепочка водных потоков, определяющая объем экосистемных услуг, представлена на рисунке 2. Эта цепочка начинается с атмосферных осадков (не показанных на схеме). Осадки формируют поверхностный сток, который попадая в русло реки, зарегулированной плотиной, рассматривается как промежуточная экосистемная услуга. Речь идёт о потоках между экосистемами — в данном случае о переносе воды из наземных экосистем в речную. Конечная экосистемная услуга, то, чем люди пользуются напрямую, фиксируется в момент, когда речная вода поступает в водохранилище или выходит из него. Если поверхностный сток поступает в реку, которая не используется для водоснабжения — ни через водохранилище, ни путём прямого забора из русла — то промежуточная экосистемная услуга не возникает, поскольку отсутствует конечная экосистемная услуга. Аналогично, если только часть речного стока используется для целей водоснабжения, то только эта доля водного потока классифицируется как промежуточная экосистемная услуга.



**Рис. 2.** Поставка и использование экосистемных услуг, связанных с водой, в 2020–2021 гг. (мегалитры): вода считается поступившей в экономический сектор в момент ее попадания водохранилище (no Chen & Vardon, 2024)

Объём воды, рассматриваемый как экосистемная услуга, зависит от применяемого подхода к учёту. Экосистемная услуга может фиксироваться либо в момент поступления воды в водохранилище, либо в момент её забора из него. В засушливые годы объём водозабора из водохранилищ, как правило, превышает объём поступающей воды, тогда как во многоводные годы наблюдается ситуация обратная. Основная функция водохранилищ заключается в накоплении воды в периоды обильных осадков и ее использовании в периоды дефицита. В настоящем исследовании предпочтение отдаётся учёту экосистемной услуги в момент поступления воды в водохранилища. Такой подход позволяет рассматривать водохранилища как элемент экономической системы и учитывать потери воды вследствие испарения с их поверхности как альтернативные издержки. Эти потери отражают недополученную выгоду, поскольку потенциальные потребители, расположенные ниже по течению, теряют доступ к этой воде. Применение данного подхода существенно влияет на зафиксированные объёмы воды, особенно в периоды высокой водности. Так, в многоводном 2020–2021 году физический объём экосистемной услуги составил 375 тыс. мегалитров при учёте воды, поступившей в водохранилища, по сравнению с 49 267 мегалитрами при учёте объёма забора воды из них.

## Практическое применение

Интеграция оценки и учёта экосистемных услуг в водную политику возможна через ряд управленческих подходов. В Австралийской столичной территории (АСТ) включение ценности экосистемных услуг в ценообразование на воду — например, через повышение платы за водозабор — может обеспечить финансирование управления водосборными территориями («приодоориентированных решений») и инфраструктуры водоснабжения. В настоящем исследовании показано, каким образом данный подход может быть реализован на практике, путём включения ценности экосистемных услуг в формулу ценообразования, используемую правительством АСТ. Такой механизм формирует для потребителей ценовой сигнал, способствующий более эффективному управлению спросом на воду, и позволяет распределять будущие издержки во времени.

Кроме того, расширение учёта различий между объёмами накопленной и фактически используемой воды позволяет применять ценообразование с учётом дефицита как более сильный краткосрочный ценовой сигнал в засушливые периоды. В работе предложена формула, демонстрирующая, как это может быть реализовано.

Наконец, признание экономической ценности экосистемных услуг также стимулирует инвестиции в меры по сохранению и восстановлению природных систем и служит обоснованием выплат частным землевладельцам за предоставление экосистемных услуг.

Несмотря на наличие барьеров, таких как институциональное сопротивление и вопросы социальной справедливости, поскольку рост цен на воду непропорционально затрагивает малообеспеченные слои населения, последнее можно смягчить, направляя дополнительные доходы на прямые субсидии на воду для домохозяйств с низкими доходами, а первое — через повышение осведомлённости и лучшее понимание зависимости водоснабжения от состояния экосистем.

Таким образом, хотя на вопрос «Сколько стоит вода?» невозможно дать однозначный ответ, применение стандартных методов учёта и оценки позволяет сформировать представление о ценности и цене воды, полезное для формирования водной политики и управления водными ресурсами.



## Азия

### **Иран на фоне засухи планирует создать запас воды на своей территории<sup>8</sup>**

Тегеран на фоне засухи и водного кризиса обсуждает с рядом соседних стран создание запасов воды в исламской республике. Об этом заявил министр энергетики Ирана Аббас Алиабади. Ранее агентство ISNA сообщило, что уровень воды в основных водохранилищах Ирана составляет 32%. «Одна из задач состоит в том, чтобы мы смогли создать излишки воды, об этом мы ведем переговоры с соседями. Однако в том регионе и на той географической широте, где находится наша страна, другие страны также испытывают трудности, поэтому мы стремимся к тому, чтобы в этой ситуации воспользоваться (возможностями) какой-либо страны, которая будет готова импортировать воду в Иран», – сказал иранский чиновник.

По состоянию на 8 ноября, подсчитало агентство Fars, 19 водохранилищ страны, то есть почти десятая часть от всех действующих в Иране, находятся на грани полного высыхания, их запасы воды составляют меньше 5%. Отметим, что Иранская метеорологическая служба объявила, что в стране наблюдается «самая засушливая осень за последние 50 лет». Уровень осадков по сравнению со средним многолетним значением снизился на 89%. Снижение водных ресурсов на Ближнем Востоке и последствия изменения климата становятся предметом напряженности между странами в вопросах методов создания осадков. Иранские власти в прошлом обвиняли Израиль и ОАЭ во «вмешательстве в дождь» с помощью облачной сеялки, утверждая, что облака оставляют осадки до того, как достигают Ирана.

---

<sup>8</sup> Источник: <http://www.pogodaiklimat.ru/news/25816/> Опубликовано 4.12.2025

## **В долгосрочной перспективе количество осадков сократится более чем на 88 %<sup>9</sup>**

По данным Метеорологической организации, с начала текущего водного года, 23 сентября по 5 декабря в Иране выпало в общей сложности 4,7 мм осадков, что на 88,4 % меньше среднего показателя в 40,2 мм.

По данным ISNA, с 22 ноября по 5 декабря выпало 0,8 мм осадков, что на 94,1 % меньше среднего многолетнего показателя в 13,2 мм.

С 29 ноября по 5 декабря в стране выпало 0,7 мм осадков, что на 87,5 % меньше, чем 6 мм, зафиксированных за длительный период.

Количество осадков во всех провинциях было меньше нормы. В Бушире выпало самое малое количество осадков — на 100 % меньше нормы; в 21 другой провинции осадков выпало на 91 % меньше нормы.

Провинция Тегеран также входит в число провинций, где наблюдается значительное сокращение количества осадков. Среднегодовое количество осадков в Тегеране составляет 55,9 мм, в то время как в текущем водном году оно составило всего 2,2 мм, то есть сократилось на 96 %.

Страна переживает одну из самых сильных и беспрецедентных засух за всю историю наблюдений. Однако с 7 декабря ожидается увеличение количества осадков. В первые два месяца зимы количество осадков будет нормальным и превысит показатели прошлого года.

По словам главы Метеорологической организации Ахада Вазифе, дефицит воды сохранится, несмотря на прогнозируемое нормальное количество осадков зимой.

В прошлом иранском году (с марта 2023-го по март 2024-го) количество осадков в южных частях страны было на 50–75 % ниже нормы.

За последние пять лет страна пережила несколько засушливых периодов подряд. Из-за значительного сокращения количества осадков осенью, зимой и весной предыдущий водный год (с 22 сентября 2024 года по 22 сентября 2025 года) стал одним из самых засушливых в истории Ирана. За этот период выпало 142,3 мм осадков, что на 39,4 % меньше среднего показателя в 234,9 мм, сообщил Вазифе в сентябре.

За последний месяц лета по всей стране выпало 4,1 мм осадков, что на 2,5 % меньше среднего показателя в 4,2 мм.

---

<sup>9</sup> Источник:

[https://www.iran.ru/news/economics/129763/V\\_dolgosrochnoy\\_perspektive\\_kolichestvo\\_osadkov\\_sokratitsya\\_boleem\\_chem\\_na\\_88](https://www.iran.ru/news/economics/129763/V_dolgosrochnoy_perspektive_kolichestvo_osadkov_sokratitsya_boleem_chem_na_88) Опубликовано 9.12.2025

За всё лето выпало 8 мм осадков, что на 27,9 % меньше среднего показателя в 11,1 мм.

Согласно официальной статистике, уровень грунтовых вод и объём водохранилищ заметно снизились, а в густонаселённых районах как никогда ощущается нехватка воды, что ставит под угрозу водную безопасность, повышает вероятность проседания грунта и усиливает засуху.

Иран столкнулся с беспрецедентным водным кризисом, который угрожает не только его сельскохозяйственному сектору, но и региональной стабильности, а также мировым продовольственным рынкам.

## **Река Тигр в Ираке под угрозой исчезновения<sup>10</sup>**

Знаменитая иракская река Тигр сильно загрязнена и находится под угрозой пересыхания. Если не будут приняты срочные меры по спасению реки, жизнь древних общин, проживающих на ее берегах, кардинально изменится.

Тигр – одна из двух знаменитых рек, берущих начало в Месопотамии. Сегодня воды Тигра используются для орошения, транспорта, промышленности, выработки электроэнергии и питьевого водоснабжения для примерно 18 миллионов иракцев, проживающих в его бассейне.

«Нет воды – нет жизни», – говорит шейх Нидхам, религиозный лидер-мандейец, живущий в южно-иракском городе Амара, на берегу реки, пишет The Guardian.

Мандеи – приверженцы одной из древнейших гностических религий в мире. Южный Ирак является их родиной более тысячи лет, особенно провинция Майсан. Амара, столица провинции, расположена на берегу Тигра. Вода играет важную роль в их вере, и каждое важное событие в жизни требует ритуального очищения. Брачные церемонии начинаются в воде, и перед смертью мандеев следует отвести к реке для последнего очищения.

Состояние реки ухудшается уже несколько десятилетий. После разрушения очистных сооружений сточные воды стали попадать в водоемы. Годы санкций и конфликтов привели к тому, что инфраструктура так и не восстановилась полностью. Сегодня на юге и в центре Ирака только 30%

---

<sup>10</sup> Источник: [https://azertag.az/ru/xeber/reka\\_tigr\\_v\\_irake\\_pod\\_ugrozoi\\_ischeznoveniya-3919247](https://azertag.az/ru/xeber/reka_tigr_v_irake_pod_ugrozoi_ischeznoveniya-3919247)  
Опубликовано 16.12.2025

городских домохозяйств подключены к очистным сооружениям. В сельской местности этот показатель падает до 1,7%.

Помимо бытовых отходов, в реку попадают химические удобрения и пестициды, содержащиеся в сельскохозяйственных стоках, медицинские отходы, промышленные отходы, в том числе из нефтяного сектора. Исследование 2022 года показало, что качество воды на многих участках в Багдаде было оценено как «плохое» или «очень плохое». В 2018 году по меньшей мере 118 тысяч человек в южном городе Басра были госпитализированы после употребления загрязненной воды.

Объем Тигра также резко сократился. В Ираке вода часто используется чрезмерно, особенно в сельском хозяйстве, которое потребляет не менее 85% поверхностных вод страны.

Климатический кризис наносит серьезный ущерб. В Ираке зафиксировано снижение количества осадков на 30%, и страна переживает самую сильную засуху почти за столетие. Ожидается, что к 2035 году спрос на пресную воду превысит предложение. Этим летом уровень воды в Тигре был настолько низким, что люди могли легко перейти его пешком.

## **Ирак намерен обменивать нефть на воду из-за сильной засухи<sup>11</sup>**

Ирак, столкнувшийся с крупнейшим за последние десятилетия водным кризисом, договорился с Турцией о масштабном сотрудничестве в сфере водных ресурсов. Причина — резкое обмеление рек Тигр и Евфрат на фоне засухи, изменения климата, плотин выше по течению и хронических проблем с инфраструктурой.

По данным иракских властей, около 60 % водных ресурсов страны формируется за счет притока из Турции, однако в последние годы объемы поступающей воды значительно сократились. Ситуацию усугубляют изношенные системы водоснабжения, последствия войн и неэффективное управление. При этом более 80 % воды в Ираке необходимо для нужд сельского хозяйства.

В ноябре Багдад и Анкара подписали рамочное соглашение о водном сотрудничестве на миллиарды долларов. В рамках сделки турецкие компа-

---

<sup>11</sup> Источник: [https://24.kg/ekonomika/355383\\_irak\\_nameren\\_obmenivat\\_neft\\_navodu\\_iz-za\\_silnoy\\_zasuhi/](https://24.kg/ekonomika/355383_irak_nameren_obmenivat_neft_navodu_iz-za_silnoy_zasuhi/) Опубликовано 21.12.2025

нии построят в Ираке водохранилища, дамбы и другую инфраструктуру для повышения эффективности использования воды. Проекты будут финансироваться за счет доходов от экспорта иракской нефти: Ирак обязался продавать согласованный объем сырья, направляя выручку в специальный фонд.

В правительстве этой страны заявляют, что соглашение впервые закрепляет механизм гарантированного водоснабжения с учетом потребностей в сельском хозяйстве, промышленности и питьевой воде при сохранении полного суверенитета над управлением ресурсами.

На фоне кризиса, по данным ООН, более 168 тысяч человек в Ираке были вынуждены покинуть свои дома из-за засухи и экологических проблем. Тысячи фермеров отказались от сельского хозяйства из-за нехватки воды, а сельхозугодья в ряде регионов застраиваются жильем.

## **Новый мегапроект Китая: ГЭС на Ярлунг-Цангпо будет мощнее «Трех ущелий»<sup>12</sup>**

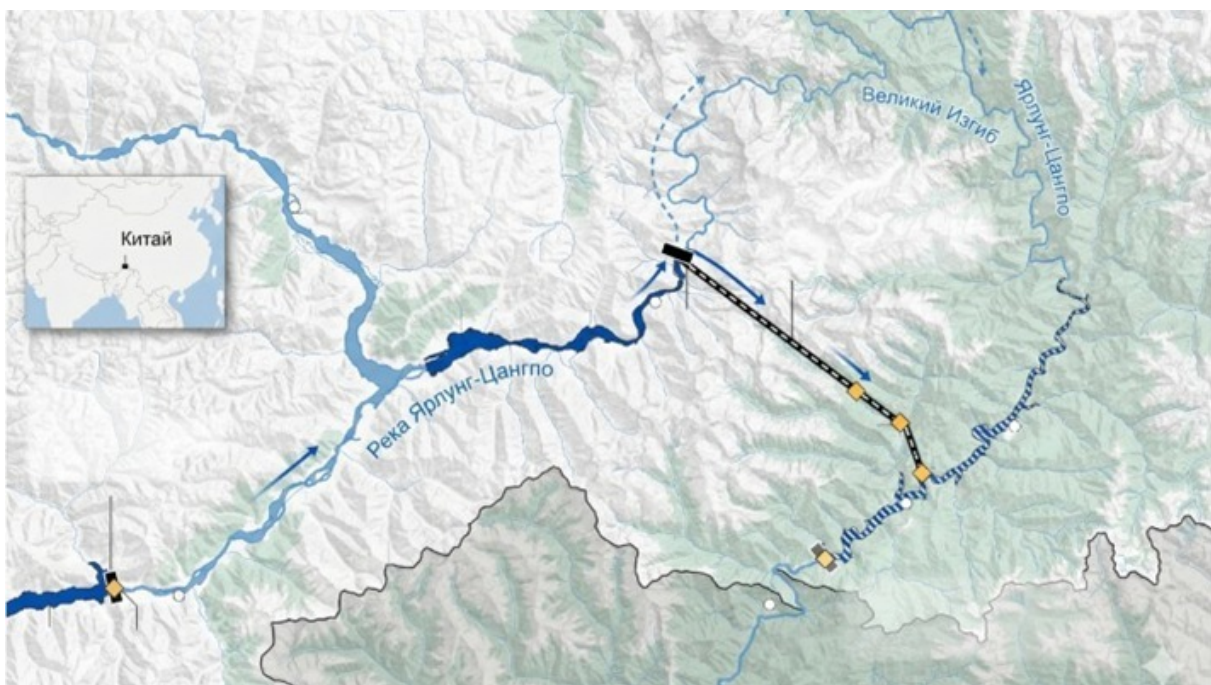
Сотни миль от густонаселенного побережья Китая, в отдаленном районе Гималаев, разворачивается строительство одного из самых амбициозных и сложных инфраструктурных проектов современности. В глубоком каньоне, где река Ярлунг-Цангпо делает резкий поворот, известный как Большой изгиб, КНР возводит самую мощную в мире систему гидроэлектростанций. Проект, стоимость которого оценивается в 168 миллиардов долларов, призван обеспечить страну колоссальными объемами чистой энергии, однако его реализация сопряжена с серьезными инженерными вызовами, экологическими рисками и геополитической напряженностью. Несмотря на масштаб работ, детали строительства остаются малодоступными для широкой общественности, а официальная информация поступает дозированно, сообщает сегодня CNN.

Согласно анализу спутниковых снимков и открытых данных, проведенному журналистами и экспертами Stimson Center, проект представляет собой не просто единичную плотину, а сложную сеть гидротехнических сооружений. Ключевой особенностью системы станет использование уникального перепада высот: на участке протяженностью около 50 километров река теряет примерно 2000 метров высоты. Инженеры планируют ис-

<sup>12</sup> Источник: <https://hydropost.ru/id/012438> Опубликовано 17.12.2025

пользовать этот природный фактор, направив часть водного потока через систему туннелей, пробитых в горной породе, в обход естественного русла. Это позволит воде проходить через каскад подземных электростанций, генерируя энергию на каждом этапе спуска, прежде чем поток вернется в основное русло реки. Ожидается, что совокупная выработка электроэнергии может достигнуть 300 миллиардов киловатт-часов в год, что примерно в три раза превышает показатели крупнейшей на данный момент ГЭС в мире – «Три ущелья».

Строительство ведется в условиях высокой сейсмической активности, что ставит перед китайскими гидростроителями беспрецедентные задачи. Регион подвержен землетрясениям, оползням и внезапным паводкам, вызванным прорывами ледниковых озер. Эксперты отмечают, что создание столь масштабной инфраструктуры, включающей плотины, резервуары и многокилометровые туннели в тектонически нестабильной зоне, является рискованным предприятием. Тем не менее, китайская сторона заявляет о проведении десятилетий углубленных исследований и внедрении передовых мер безопасности. Государственная корпорация PowerChina, участвующая в проекте, в своих тендерных документах и патентах раскрывает некоторые технические аспекты, указывая на планы по созданию пяти каскадных гидроэлектростанций, соединенных туннельной системой.



Для Пекина этот проект имеет стратегическое значение, выходящее за рамки простой генерации электричества. Лидер КНР Си Цзиньпин лично призвал к активному продвижению строительства, рассматривая его как

часть плана по переходу к углеродной нейтральности и обеспечению энергетической безопасности страны. В условиях растущего спроса на энергию со стороны секторов искусственного интеллекта и электротранспорта, гидроэнергетика Тибета рассматривается как «батарея» для будущего экономического роста. Кроме того, развитие инфраструктуры в приграничном регионе позволяет Китаю укрепить контроль над удаленными территориями. Спутниковые снимки фиксируют активное строительство дорог, мостов и линий электропередач, а также переселение местных жителей в новые поселки ближе к де-факто границе с Индией.

Однако форсированное освоение гидроресурсов Ярлунг-Цангпо вызывает серьезную обеспокоенность у соседей Китая, прежде всего у Индии. Река, которая в нижнем течении носит название Брахмапутра, является жизненно важной артерией для миллионов людей в Индии и Бангладеш. Индийские власти и эксперты опасаются, что создание гигантских резервуаров в верховьях даст Пекину возможность регулировать сток воды, потенциально используя это как рычаг политического давления или даже как «водное оружие» в случае конфликта. В Нью-Дели уже заявили о тщательном мониторинге ситуации и планах по строительству собственной крупной плотины мощностью 11 200 мегаватт в штате Аруначал-Прадеш для смягчения возможного влияния китайского проекта. Это фактически провоцирует гонку строительства плотин в одном из самых экологически уязвимых регионов планеты.

Экологический аспект проекта также вызывает вопросы у международного научного сообщества. Большой изгиб Ярлунг-Цангпо – это не только место с колоссальным гидропотенциалом, но и уникальный природный заповедник с богатым биоразнообразием, где обитают редкие виды животных, такие как бенгальские тигры и дымчатые леопарды. Вмешательство в экосистему, изменение естественного стока реки и масштабные земляные работы могут нанести непоправимый ущерб окружающей среде. Китайские официальные лица заверяют, что проект строго соответствует законам об охране природы и включает системы экологического мониторинга, однако независимая оценка воздействия на окружающую среду затруднена из-за закрытости объекта. Несмотря на все риски и критику, Китай продолжает реализацию этого колоссального гидроэнергетического плана, делая ставку на технологическое превосходство и долгосрочную энергетическую независимость.

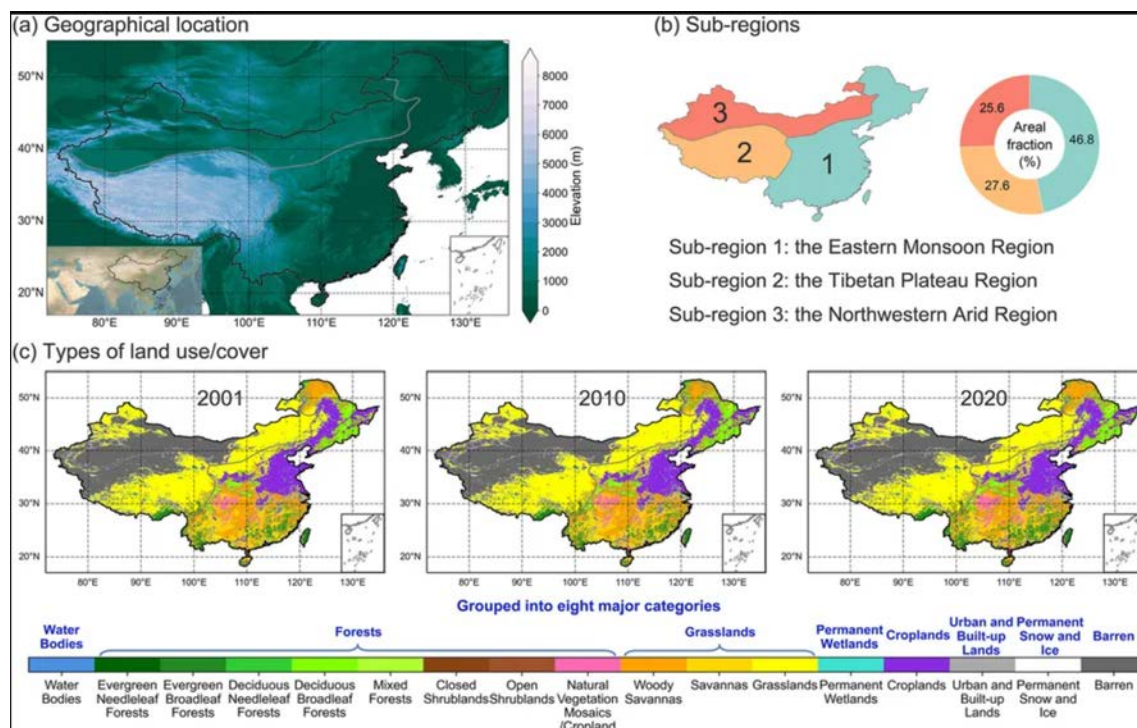


## В Китае масштабное озеленение привело к перераспределению воды<sup>13</sup>

Китай на протяжении десятилетий реализует масштабные проекты по восстановлению лесов и лугов. Однако борьба с опустыниванием, глобальным потеплением и деградацией земель привела к неожиданному результату. Как недавно выяснили ученые, именно растения стали причиной глобального перераспределения пресной воды в стране. Об этом сообщило издание Live Science.

Пресная вода стала менее доступной в северо-западном регионе с засушливым климатом, а также в восточном муссонном. Эти зоны занимают около 74% всей территории Китая. Вместо этого на Тибетском плато количество воды увеличилось.

«Мы обнаружили, что изменения в почвенно-растительном покрове перераспределяют воду. За последние десятилетия Китай провел масштабную программу озеленения. Это также способствовало восстановлению круговорота воды в природе», – отметил соавтор исследования Ари Стаал, доцент кафедры устойчивости экосистем Утрехтского университета.



<sup>13</sup> Источник: <https://ecopolitic.com.ua/news/v-kitae-masshtabnoe-ozelenenie-privelo-k-pereraspredeleniju-vody/> Опубликовано 14.12.2025



Круговорот формируют процессы испарения и транспирации воды, а также ее конденсации в виде осадков. Транспирация – это процесс выделения воды растениями, которую они, в свою очередь, впитали из почвы и подземных вод.

То есть чем больше растительности, тем больше воды уходит в воздух. Ведь только испарение из почвы не может достичь скрытой под землей влаги, а растения транспортируют ее к доступным солнцу поверхностям.

## **Достижения Азии в области водоснабжения под угрозой<sup>14</sup>**

За последние 12 лет в Азиатско-Тихоокеанском регионе **2,7 млрд человек** были выведены из состояния крайнего дефицита водных ресурсов, что стало одним из наиболее значимых достижений региона в сфере развития. Однако в настоящее время этот прогресс находится под серьезной угрозой. В выпуске «Обзора водохозяйственного развития в Азии 2025» (ОВРА), опубликованном Азиатским банком развития (АБР), отмечается, что ускоряющееся ухудшение состояния окружающей среды, учащение климатических бедствий и масштабный дефицит инвестиций в водный сектор могут вновь поставить миллиарды людей в уязвимое положение.

В новом отчете — флагманской оценке АБР состояния водной безопасности в 50 странах — делается вывод о том, что, несмотря на то что целевые инвестиции, улучшение управления и твердая политическая приверженность позволили расширить доступ к воде для миллионов людей, регион в целом по-прежнему остаётся под угрозой. Около 4 млрд человек продолжают жить в странах, сталкивающихся с серьезными проблемами в области качества воды, состояния экосистем или готовности к стихийным бедствиям, даже там, где уже созданы базовые системы водоснабжения и санитарии.

ОВРА 2025 оценивает водную безопасность на основе многомерной аналитической системы, которая совершенствовалась на протяжении почти двух десятилетий. В её рамках измеряется прогресс по пяти ключевым параметрам (КП):

---

<sup>14</sup> Источник: Asia's water gains at risk as AWDO 2025 warns of climate threats and a \$4 trillion financing gap / <https://smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/asias-water-gains-risk-awdo-2025-warns-climate-threats-and-a-4-trillion> Опубликовано 9.12.2025

- **КП 1: Водная безопасность домохозяйств** — обеспечение безопасной, надёжной и устойчивой к изменению климата питьевой водой и санитарией.
- **КП 2: Водная безопасность экономики** — наличие водных ресурсов для поддержания продуктивности сельского хозяйства, промышленности и энергетики.
- **КП 3: Водная безопасность городов** — инклюзивные, безопасные и надёжные услуги водоснабжения и санитарии в городских районах.
- **КП 4: Водная безопасность экосистем** — защита и восстановление рек, водно-болотных угодий и подземных вод.
- **КП 5: Защищённость от водной стихии** — готовность к наводнениям, засухам, ураганам и другим экстремальным климатическим явлениям.

**ОВРА** структурирует результаты по уровням Индекса национальной водной безопасности (NWSI), которые напрямую основаны на показателях каждого ключевого параметра (КП) страны. Каждый ключевой параметр оценивается по шкале до 20 баллов, после чего относится к одному из пяти уровней: образцовый (Model), эффективный (Effective), достаточный (Capable), вовлечённый (Engaged) или начальный (Nascent).

Водная безопасность страны настолько сильна, насколько силен её самый слабый элемент: итоговая классификация Индекса национальной водной безопасности определяется ключевым параметром с наименьшим значением. Такой подход побуждает правительства сосредоточивать усилия на тех направлениях, где потребность в поддержке является наибольшей.

### **Предупреждение на 4 трлн долл. США: масштабный дефицит финансирования водного сектора до 2040 года**

В центре предупреждений ОВРА — ошеломляющий разрыв в финансировании. В период с 2025 по 2040 гг. региону потребуется не менее 4 трлн долл. США инвестиций в сферу водоснабжения, санитарии и гигиены (WASH) — около 250 млрд долл. США в год — для удовлетворения растущего спроса и защиты существующих систем. Однако текущие бюджетные ассигнования покрывают менее 40 % необходимого объёма, что приводит к ежегодному дефициту, превышающему 150 млрд долл. США.

Инвестиции в сектор водоснабжения, санитарии и гигиены не успевают за демографическими изменениями и усиливающимися климатическими вызовами. Быстрая урбанизация, старение инфраструктуры, рост численности населения и истощение водоносных горизонтов требуют устойчивых и долгосрочных капиталовложений. Вместе с тем, как отмечает ОВРА, традиционные модели финансирования, в значительной степени опирающиеся на государственные бюджеты и льготные кредиты, больше не отвечают масштабам стоящих перед регионом задач.

Норио Сайто, старший директор по развитию сектора водных ресурсов и градостроительства Азиатского банка развития (АБР), характеризует ситуацию как «историю двух реальностей»: с одной стороны — исторический прогресс, с другой — нарастающие риски. «Без водной безопасности невозможно развитие, — подчеркнул он. — Отчёт показывает, что необходимо действовать без промедления: применять инновационные механизмы финансирования, укреплять управление и восстанавливать экосистемы, лежащие в основе долгосрочной водной безопасности».

Проблема финансирования заключается не только в его масштабах, но и в качестве распределения ресурсов. ОВРА подчёркивает, что инвестиции должны направляться в нужные сообщества и в наиболее приоритетные системы. Слабо управляемые коммунальные предприятия, сети с высоким уровнем утечек и объекты, лишённые базового технического обслуживания, нередко поглощают ограниченные финансовые ресурсы, не обеспечивая при этом улучшения результатов. В сельских районах развитие инфраструктуры зачастую опережало повышение качества услуг, в результате чего многие сообщества, несмотря на формальный доступ, продолжают сталкиваться с ненадёжным или небезопасным водоснабжением и санитарией.

Для устранения этого разрыва ОВРА призывает к более эффективному использованию капитала за счёт смешанного финансирования, выпуска климатических облигаций, совершенствования тарифных структур, внедрения стимулов для сокращения потерь воды и мер, направленных на укрепление долгосрочной финансовой устойчивости коммунальных предприятий. В отчёте приводятся успешные примеры, включая использование Индонезией суверенных и муниципальных «зелёных» облигаций, а также механизмов перекрёстного субсидирования социального фонда Пномпеня для обеспечения равного доступа к услугам. Вместе с тем подчёркивается, что без прозрачности и инклюзивного управления новые финансовые потоки могут не сократить, а, напротив, усилить социальное неравенство.

## **Пробелы в водной безопасности по пяти ключевым параметрам**

Несмотря на то, что дефицит финансирования остаётся серьёзной проблемой, более глубокая обеспокоенность ОВРА носит структурный характер: каждый из пяти ключевых параметров водной безопасности испытывает воздействие изменения климата, ухудшения состояния окружающей среды, а также быстрых городских и экономических преобразований.

В области **водной безопасности домохозяйств (КП 1)** регион добился одних из наиболее заметных успехов. Расширение централизованных систем водоснабжения, реализуемые правительствами программы в области санитарии и целевые программы в сфере гигиены позволили сотням миллионов людей выйти из крайнего дефицита воды. Только в Индии улучшения в сфере водоснабжения, санитарии и гигиены в сельских районах составили значительную долю общего регионального прогресса. Вместе с тем ОВРА указывает на сохраняющиеся недостатки в качестве воды, надёжности услуг и устойчивости систем к изменению климата. Многие объекты инфраструктуры по-прежнему уязвимы к засухам, наводнениям и загрязнению, а показатели здоровья населения зачастую отстают от формального охвата инфраструктурой.

**Водная безопасность экономики (КП 2)** всё в большей степени страдает от изменения моделей потребления, сокращения запасов пресной воды и климатической нестабильности. Сельское хозяйство — крупнейший потребитель воды — сталкивается с растущим давлением в условиях истощения подземных вод, нерегулярных осадков и деградации почв. Одновременно промышленность и энергетика требуют более эффективного и устойчивого использования водных ресурсов по мере расширения экономической деятельности.

**Водная безопасность городов (КП 3)** ухудшается во многих быстрорастущих городах региона. Более половины населения мира в настоящее время проживает в городских районах, при этом города Азии растут быстрее, чем в большинстве других регионов. ОВРА выделяет старение инфраструктуры, недостаточное развитие дренажных систем, неэффективное управление ливневыми водами и рост риска наводнений как ключевые проблемы. Города должны не только расширять охват услугами, но и повышать их надёжность, сокращать потери воды и инвестировать в климатически устойчивые решения, включая децентрализованную очистку, повторное использование воды и природоориентированные меры защиты от наводнений.

**Водная безопасность экосистем (КП 4)** остаётся одним из наиболее слабых звеньев в регионе. Реки, водно-болотные угодья, водоносные горизонты и лесные экосистемы истощаются или загрязняются быстрее, чем

способны восстанавливаться. Деградация экосистем угрожает долгосрочной доступности и качеству водных ресурсов для всех секторов экономики и общества. В этой связи ОВРА призывает к расширению национального мониторинга состояния рек, защите водосборных бассейнов, ужесточению контроля за загрязнением и развитию инфраструктуры, благоприятной для природы.

**Защищённость от водной стихии (КП 5)** находится под нарастающим давлением. В период с 2013 по 2023 гг. в регионе произошло 244 крупных наводнения, 104 засухи и 101 сильный шторм — события, которые нарушают экономическую деятельность, вынуждают население покидать места проживания и подрывают общую устойчивость. Угрозы повышения уровня моря и штормовых нагонов усиливаются, особенно для прибрежных территорий и дельтовых районов. При этом лишь около трети стран региона представили национальные планы адаптации, что указывает на серьёзные пробелы в сфере готовности и долгосрочного стратегического планирования.

### **Восстановление баланса: управление, природа и финансы должны работать вместе**

ОВРА 2025 ясно показывает, что одной инфраструктуры уже недостаточно. Водная безопасность зависит от эффективности институтов, состояния экосистем, вовлечённости сообществ и способности предвидеть и противостоять экстремальным климатическим явлениям.

Для расширения масштабов климатически ориентированных услуг необходимо укрепление системы управления, особенно на субнациональном уровне. Городам и местным коммунальным предприятиям требуются более эффективные инструменты, расширенные полномочия и достаточное финансирование для планирования, создания и обслуживания систем водоснабжения. Сельским сообществам необходимы инклюзивные модели управления, предусматривающие участие женщин и молодёжи, чья роль в управлении водными ресурсами часто упускается из виду, но имеет решающее значение для достижения устойчивых результатов.

Природа также должна вернуть себе роль краеугольного камня устойчивости водных ресурсов. Здоровые реки, водно-болотные угодья, леса и водоносные горизонты регулируют сток, фильтруют загрязнения, смягчают последствия наводнений и поддерживают сельское хозяйство. ОВРА подчёркивает, что никакая созданная человеком инфраструктура не может заменить деградирующие экосистемы.

Прежде всего, правительства и партнёры по развитию должны устранить инвестиционный разрыв посредством инновационного, справедливого и ориентированного на результаты финансирования, которое приносит эффекты там, где они наиболее необходимы.

«Вопрос водоснабжения в Азии находится на перепутье, — заключает ОВРА. — Выбор, который будет сделан сейчас — в области финансов, управления и защиты экосистем — определит, сможет ли регион обеспечить устойчивое водное будущее или вернётся к прежним уязвимым позициям».

## **Водный спор: Исламабад критикует проект индийской ГЭС «Дулхаст-2»<sup>15</sup>**

Развитие гидроэнергетического потенциала реки Ченаб стало поводом для очередного обострения в индийско-пакистанских отношениях. В первый день нового 2026 года официальный Исламабад выразил протест в связи с реализацией Индией проекта второй очереди гидроэлектростанции «Дулхаст-2». Заявление прозвучало на фоне традиционного обмена списками ядерных объектов. Представитель МИД Пакистана Тахир Хуссейн Андраби отметил отсутствие предварительных уведомлений о строительстве и технических деталях, что, по мнению пакистанской стороны, нарушает устоявшиеся международные нормы и ставит под угрозу водный баланс региона.

Ключевым объектом спора выступает расширение действующей энергетической инфраструктуры в округе Киштвар союзной территории Джамму и Кашмир. Проект ГЭС «Дулхаст-2» мощностью 260 МВт реализуется индийской государственной корпорацией NHPC и является функциональным дополнением к первой очереди станции, введенной в эксплуатацию в 2007 года. Инженерная концепция представляет собой деривационную схему руслового типа, исключаящую возведение новой масштабной плотины. Согласно технической документации, забор воды из реки Ченаб будет осуществляться через деривационный тоннель протяженностью 3,685 км и диаметром 8,5 метра. Водный поток будет направляться в подземный машинный зал, оснащенный двумя гидротурбинами мощностью по 130 МВт каждая, после чего возвращаться обратно в естественное русло реки.

---

<sup>15</sup> Источник: <https://hydropost.ru/id/452586> Опубликовано 3.01.2026

Интеграция новой станции с уже существующей инфраструктурой позволяет оптимизировать капитальные затраты и минимизировать воздействие на экосистему. Сметная стоимость строительства «Дулхаст-2» оценивается примерно в 390 миллионов долларов США (3277,45 крор рупий). Для реализации проекта ГЭС произведено отчуждение 60,3 гектара земель, что затрагивает интересы 62 семей в двух населенных пунктах. Министерство окружающей среды, лесов и изменения климата Индии утвердило экологическое разрешение 19 декабря 2025 года, а тендеры на основные строительные работы были проведены еще в середине 2025 года. Согласно плану, ввод объекта в эксплуатацию ожидается через 44 месяца после заключения контракта, при этом строительство обеспечит создание более 1000 рабочих мест.

Политический контекст проекта осложняется правовым вакуумом, возникшим после приостановки Индией действия Договора о водах Инда в апреле 2025 года. Нью-Дели принял это решение после террористической атаки в Пахальгаме, заявив о невозможности выполнения обязательств по предварительному уведомлению и обмену данными о гидротехнических проектах. Пакистан, чье сельское хозяйство критически зависит от стока западных рек (Инд, Джелам, Ченаб), расценивает отсутствие технической информации как прямую угрозу национальной безопасности. В Исламабаде опасаются, что новые гидротехнические сооружения могут быть использованы для манипулирования водными потоками, и называют действия соседей попыткой «превратить воду в оружие».

Индийская сторона позиционирует строительство ГЭС «Дулхаст-2» как суверенное решение, направленное на обеспечение энергетической безопасности и развитие региона в рамках стратегии самообеспечения. Официальные лица в Нью-Дели подчеркивают, что проект не предусматривает создания крупных накопительных резервуаров и, следовательно, не способен существенно влиять на объем воды, поступающей вниз по течению в Пакистан. Экспертное сообщество Индии указывает на то, что «Дулхаст-2» — лишь часть каскада планируемых проектов ГЭС на реке Ченаб, реализация которых ускорилась на фоне дипломатического кризиса.

## Америка

### **США и Мексика принимают меры для решения проблемы загрязнения сточных вод реки Тихуана путем заключения нового соглашения<sup>16</sup>**

Одним из наиболее значимых шагов последних десятилетий по решению кризиса сточных вод реки Тихуана, которая годами загрязняет границу Калифорнии и Мексики, стало подписание нового двустороннего соглашения между Соединенными Штатами и Мексикой, направленного на борьбу с загрязнением реки Тихуана.

В числе особенностей проекта, согласно Агентству по охране окружающей среды США (EPA), – совместные инвестиции в инфраструктуру, улучшенный экологический мониторинг и долгосрочное планирование, позволяющее более эффективно регулировать потоки сточных вод из Тихуаны, поступающих в Соединенные Штаты.

#### **Детали Соглашения**

Соглашение было разработано двумя сторонами. Международная пограничная и водная комиссия – это двустороннее агентство, занимающееся водными ресурсами, общими для двух стран. Безусловно, это свидетельствует о приверженности обеих сторон реализации обширного списка проектов, направленных на обновление и увеличение мощности очистных сооружений, укрепление систем отвода ливневых вод и водоотведения, а также подготовку к быстрорастущему населению столичного региона Тихуаны.

В 2025 году администратор Агентства по охране окружающей среды США Ли Зельдин и министр окружающей среды Мексики Алисия Барсена подписали меморандум о взаимопонимании, в соответствии с которым

---

<sup>16</sup> Источник: <https://sigmaearth.com/ru/США-и-Мексика-принимают-меры-для-решения-проблемы-загрязнения-сточных-вод-реки-Тихуана-новым-соглашением/> Опубликовано 16.12.2025



Мексика обязалась ускорить использование почти 93 миллионов долларов на модернизацию канализационной инфраструктуры Тихуаны.

### **Почему это имеет значение**

Уже несколько лет река Тихуана принимает неочищенные сточные воды из Мексики, которые затем попадают вниз по течению в притоки и прибрежные воды Сан Диего, что привело к закрытию пляжей и вызвало опасения по поводу бактериального заражения, а также представляет опасность для морских местообитаний. Были предприняты попытки решить эту проблему путем модернизации различной инфраструктуры, но прогресс по-прежнему медленный и дорогостоящий.

Новое соглашение направлено не только на решение проблемы временных утечек и переливов, но и на укрепление потенциала для долгосрочной устойчивости. Ожидается, что усиление мер по наблюдению и планированию гарантирует, что темпы развития критической инфраструктуры не будут отставать от демографических и экологических изменений.

### **Взгляд в будущее**

Местные чиновники и активисты, которые ранее подчеркивали острую необходимость сокращения трансграничного загрязнения, встретили договор с осторожным оптимизмом, и восприняли его как важное достижение. Следует признать, что теперь именно от выполнения положений пакта зависит, действительно ли произойдут изменения.

Чиновники заявили, что соглашение является шагом вперед по сравнению с предыдущими меморандумами о взаимопонимании и направлено на прекращение непрерывного сброса неочищенных сточных вод, что привело к проблемам со здоровьем населения и окружающей средой по обе стороны границы.

Такой успех в достижении соглашения может означать решение экологической проблемы кризиса сточных вод реки Тихуана, которая является общей для обеих сторон и, следовательно, требует трансграничного сотрудничества. Возможно, эта проблема действительно будет решена, и это вопрос, который волнует как политиков, так и жителей.

## О водосборных бассейнах: 9 примеров<sup>17</sup>

Термин «водосборный бассейн» знаком многим, однако его значение известно далеко не всем. Между тем, это понятие достаточно простое, а его важность трудно переоценить. В данной статье рассматривается, что такое водосборные бассейны, а также приводятся интересные примеры со всего мира.

Прежде чем перейти к более подробному рассмотрению темы, следует обратиться к определению. Согласно веб-сайту Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA), водосборный бассейн — это «территория суши, с которой дождевые и талые воды стекают в ручьи, реки и водотоки, и, в конечном итоге, достигают водоёмов, таких как водохранилища, заливы и океаны».

### **1. Река Амазонка и ваш местный водоток: водосборные бассейны бывают разного масштаба**

Водосборный бассейн реки Амазонки является крупнейшим в мире, его площадь составляет около 4 млн км<sup>2</sup>. На карте выше показаны все территории, с которых вода течет в реку Амазонку. В Амазонку вода поступает из Боливии, Перу, Эквадора, Колумбии, Венесуэлы и Бразилии. Все эти страны входят в состав водосборного бассейна Амазонки.

Крупные реки, непосредственно впадающие в Амазонку, такие как Мадейра и Риу-Негру, являются её основными притоками. Река Кассикьяре (выделенная фиолетовым цветом) относится к малым притокам. При этом каждая из этих рек имеет собственный водосборный бассейн, который является частью более обширного бассейна Амазонки.

В отличие от Амазонки, водосборные бассейны могут быть и совсем небольшими, как, например, высокогорная котловина. Поскольку вода из такой котловины на небольшом расстоянии соединяется с другим водотоком, вся эта чаша и образует водосборный бассейн данного водотока. Иногда, если оказаться в подходящем месте, небольшой водосбор можно увидеть целиком.

---

<sup>17</sup> Источник: Eric Ralls. Explaining Watersheds with 9 Examples / <https://www.earth.com/earthpedia-articles/explaining-watersheds-with-9-examples/>

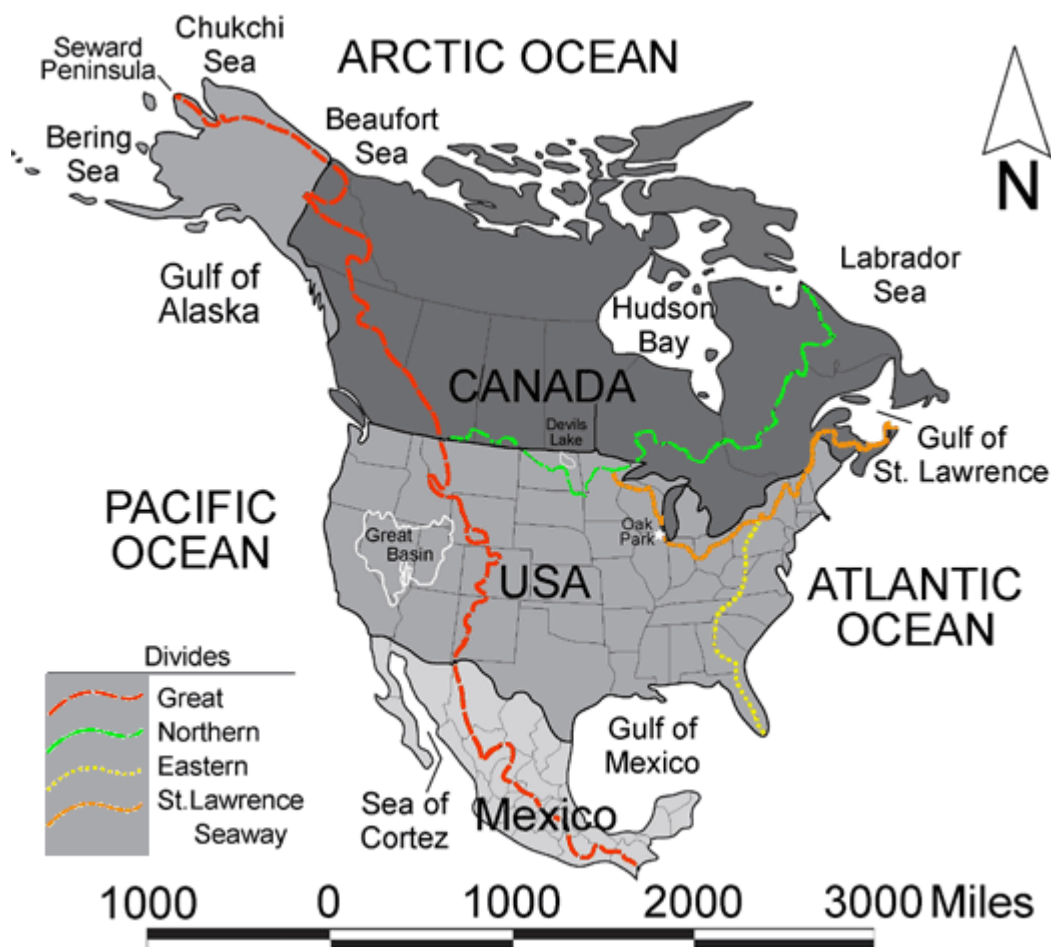


*Карта водосборного бассейна реки Амазонки.  
Область, выделенная желтым цветом, полностью относится  
к бассейну Амазонки, поскольку все воды с этой территории  
стекают в реку Амазонку*

Следует отметить, что карты водосборных бассейнов нередко выглядят впечатляюще.

## 2. Пик Трех водоразделов и концепция континентальных водоразделов

Континентальный водораздел — это возвышенная точка рельефа, определяющая направление стока воды. Если осадки выпадают по левую сторону Великого водораздела (красная линия), вода течет в Тихий океан, а если по другую, то в Мексиканский залив.



*Карта континентальных водоразделов Северной Америки. Пик Трех водораздела расположен в месте пересечения зелёной и красной линий. Карта из Национального атласа США*

Пик Трех водоразделов (Трипл-Дивайд), расположенный в Национальном парке Глейшер, представляет особый интерес с точки зрения водосбора. На карте он находится в точке пересечения зелёной и красной линий. В отличие от обычного водораздела, эта вершина является местом пересечения сразу двух континентальных водоразделов. Это означает, что осадки над пиком будут распределяться между тремя океанами одновременно.



менно: Тихим, Атлантическим (через Мексиканский залив) и Северным Ледовитым. Те же осадки могут в итоге оказаться и в болотах Луизианы, и среди арктических льдов Канады.

Континентальные водоразделы являются крупнейшими в своём роде, причем любой хребет или возвышенность, разделяющие два водосборных бассейна, считается водоразделом. Подобно водосборным бассейнам, водоразделы могут быть как крупными, так и небольшими.



*Пример водосборного бассейна, выходящего к океану  
в арктической части Аляски*

### **3. Отслеживаем загрязнения: как работают притоки**

Водосборный бассейн состоит из множества притоков, как говорилось выше. Предположим, что исследователи в Новом Орлеане (нижнее течение реки Миссисипи) обнаружили нефтяное загрязнение воды. Чтобы определить его источник, они могут проследить распространение загрязняющего вещества вверх по течению реки.

Поскольку более мелкие притоки впадают в более крупные, концентрация нефти в водотоках, расположенных ближе к источнику загрязнения, будет выше. По мере удаления от источника загрязняющее вещество постепенно разбавляется.

Продвигаясь вверх по течению, исследователи достигают места слияния рек Миссисипи и Арканзас. Обнаружив, что большая часть нефти поступает из реки Арканзас — крупного притока Миссисипи, — они продолжают движение уже вверх по этой реке. Далее внимание сосредотачивается на следующем притоке, в котором фиксируется повышенная концентрация нефти. По мере продвижения вверх по системе притоков концентрация загрязнения возрастает, что позволяет с высокой вероятностью установить источник загрязнения. Такой подход — один из способов выявления источников загрязнения с использованием структуры водосборного бассейна, и он наглядно показывает, как функционируют притоки.

Подобные процессы наблюдаются и в реальности. Так, в арктической части Аляски учащение лесных пожаров, связанное с изменением климата, привело к изменению химического состава рек. В настоящее время в речной воде содержится больше углерода и азота, поступающих из пепла, образующегося в результате пожаров, чем в прошлые годы.

#### **4. Непредсказуемая река Колорадо: как водосборы меняются в течение года**

До строительства многочисленных плотин река Колорадо считалась одной из самых динамичных рек в мире. Основное питание река получает от талых вод, поступающих со штатов Колорадо, Вайоминг и Юта. К концу лета, после схода снежного покрова, приток воды в реку резко сокращается.

Исторически река Колорадо, водосборный бассейн которой охватывает около одной двенадцатой территории континентальной части США, в засушливые годы могла в разгар лета уменьшаться до размеров небольшого водотока. В противоположность этому, в годы с обильными снегопадами и интенсивными летними муссонами расход воды в реке достигал до  $14\,158\text{ м}^3/\text{с}$ , что сопоставимо с расходом воды в реке Миссисипи. Для сравнения, средний многолетний расход реки Колорадо составляет примерно  $637\text{ м}^3/\text{с}$ . Эти контрасты наглядно демонстрируют, насколько резко может меняться режим реки в зависимости от процессов, происходящих в её водосборном бассейне.

## 5. Большой бассейн: бессточные водосборы

Большой бассейн охватывает почти всю территорию Невады и части соседних штатов. Это бессточный бассейн, то есть осадки, выпадающие на его территории в виде дождя или снега, не попадают в океан.

В отличие от обычного водосборного бассейна, откуда вода стекает к океану, Большой бассейн напоминает огромную чашу. Все осадки, выпадающие над этой «чашей», стекают к её дну и не достигают океана. Осадки же, выпавшие за её пределами, в конечном итоге попадают в Тихий океан. В этой аналогии край чаши соответствует континентальному водоразделу между Большим бассейном и Тихим океаном.

Можно задаться вопросом: «Если вода не стекает в океан, то куда же она девается?»

Часть осадков скапливается в озерах, таких как Пирамид-Лейк, Тахо или Большое соленое озеро. Часть просачивается через трещины в скалах, формируя водоносные горизонты — огромные подземные резервуары воды, накапливающие воду на протяжении миллионов лет.



*Вода из этих озер попадает в долину, расположенную далеко отсюда. Долина представляет собой бессточный бассейн, то есть вода из нее не попадает в океан, а просачивается в водоносный слой*

Хотя идея бессточного бассейна может показаться необычной, на самом деле такие бассейны занимают около 20% площади суши Земли. Более того, значительная часть внутренней территории Азии представляет собой именно бессточный бассейн.

## **Понимание водосборных бассейнов и окружающей среды**

### **5. Водосборы как индикаторы экологического здоровья: пример реки Эльва**

Водосборные бассейны могут служить важным индикатором здоровья экосистем. Один из наглядных примеров — река Эльва в Национальном парке «Олимпик». В 2011 г. в парке был реализован крупнейший проект по сносу плотин: две плотины, существовавшие почти 100 лет и препятствовавшие нересту лосося в верховьях реки, были снесены.

Для лосося водосборный бассейн с многочисленными плотинами представляет собой неблагоприятную среду. Несмотря на то, что лосось способен преодолевать значительные препятствия, перепрыгнуть плотины высотой около 30 метров он не может. Поскольку для размножения этим рыбам необходимо подниматься вверх по течению, плотины по всему миру серьёзно ограничивают их воспроизводство.

Однако всего через несколько лет после сноса плотин лосось начал массово возвращаться. В последующие годы на реке сформировались устойчивые сезонные ходы лосося.

Водосборный бассейн реки Эльва почти полностью находится в пределах национального парка, что обеспечивает минимальное воздействие деятельности человека и загрязнений. Благодаря этому после сноса плотин практически ничто не мешало лосося вновь заселить свои исторические места обитания.

Этот пример демонстрирует, что состояние водосборного бассейна является важным показателем здоровья всей экосистемы. Поскольку экосистемы парка остаются относительно нетронутыми, лосось смог быстро восстановить свою популяцию. В условиях же сильно загрязнённой реки, протекающей через крупные города, даже после сноса плотин возвращение лосося было бы гораздо более затруднённым.





*Река Колорадо в Гранд-Каньоне*

**6. Птихохейлус колорадский: вид, существующий лишь в одном водосборном бассейне**

Рыбам перемещаться в другую речную систему бывает крайне сложно, не так ли? Рыбы, амфибии и насекомые часто обитают исключительно в одной речной системе и являются уникальными для данной речной системы именно по этой причине.

Птихохейлус колорадский является ярким примером этому. Эта рыба обитает исключительно в реке Колорадо и, несмотря на то что относится к пескарям, может достигать длины до шести футов (около 1,8 метра). Это действительно необычно, поскольку большинство пескарей — небольшие рыбы. Однако длительная изоляция от других водосборных бассейнов привела к тому, что этот вид эволюционировал в нечто совершенно иное, став верховным хищником всей речной экосистемы. Таким образом, водосборные бассейны могут определять эволюционную судьбу отдельных видов, таких как птихохейлус колорадский.

К сожалению, из-за плотин, активного освоения территорий и вторжения инвазивных видов на реке Колорадо, сегодня птихохейлус колорадский находится под федеральной охраной как вид, находящийся под угрозой исчезновения.

## **7. Воздушные и продовольственные «бассейны» — расширение понятия водосбора**

Теперь, когда мы разобрались с водосборами, стоит взглянуть и на другие концепции «сборных территорий».

Так называемые воздушные «бассейны» - это территория, имеющая одинаковое качество воздуха. Если в пределах такого бассейна работает угольная электростанция, её выбросы будут влиять и на вас — так же, как загрязнение в верхнем течении реки сказывается на тех, кто живёт ниже. В отличие от водосборов, где движение воды всегда идет от верховьев к низовьям, движение в воздушном «бассейне» меняется в зависимости от сезона, погоды и климата данного «бассейна».

Продовольственные «бассейны» в меньшей степени определяются природной географией и в большей — деятельностью человека. Продовольственный «бассейн» — это территория, на которой выращиваются продукты питания для местных потребителей. Концепция продовольственных «бассейнов» играет ключевую роль в движении за локальное производство и потребление продуктов питания.



*Весь свежий снег на этом участке относится  
к водосборному бассейну. Талые воды стекут  
в реку, а затем попадут в океан*

## **Понимание водосборных бассейнов и их связи с правом**

### **8. Калифорнийский акведук: когда водосборы становятся источником конфликтов**

На Западе США часто говорят: «Виски – для того, чтобы пить, а вода – для того, чтобы за неё бороться». И в этом есть доля правды. Запад США сильно подвержен засухам, которые усугубляются изменением климата. В результате такие штаты, как Аризона и южная Калифорния, практически исчерпали свои естественные водные ресурсы. Чтобы компенсировать нехватку воды, западные штаты реализовали масштабные инженерные проекты - системы насосов, акведуков, тоннелей и плотин. Некоторые из этих акведуков переносят воду из одного водосбора в другой, преодолевая горы и равнины.

Одним из таких проектов является Калифорнийский акведук. Он транспортирует воду, поступающую из северных районов Калифорнии, на юг штата — вплоть до Лос-Анджелеса. Вода проходит через несколько водосборных бассейнов в рамках полностью искусственной системы. Кубические километры воды поднимаются на сотни метров, что требует колоссальных затрат энергии.

Для одних жителей Калифорнии такое перераспределение воды кажется справедливым, для других — неприемлемым, поскольку вода выводится за пределы своего естественного водосбора.

Правовые споры о допустимости таких перемещений продолжаются до сих пор. Так, в Неваде закон запрещает переброску воды из одного бассейна в другой. Тем не менее Лас-Вегас на протяжении 30 лет пытался реализовать подобный проект. После семи проигранных судебных процессов Управление водных ресурсов Южной Невады отказалось от идеи откачки воды из водоносного горизонта на северо-востоке штата и транспортировки её в Лас-Вегас по трубопроводу.

## **9. Река Уонгануи как юридическое лицо: водосборные бассейны получают права**

Некоторые экологические юристы и группы коренных народов добились признания прав водосборных бассейнов в качестве юридического лица. Первый такой прецедент был создан в Новой Зеландии, где в 2017 г. реке Уонгануи был присвоен статус субъекта права. Это означает, что юристы могут выступать в суде от имени реки, если действия, такие как загрязнение или застройка, наносят ущерб её естественному состоянию, и требовать мер по восстановлению.

Хотя идея наделить реку статусом «юридического лица» может показаться необычной, подобная практика уже существует: корпорации в США являются юридическими лицами и обладают большими правами, чем большинство животных и природных объектов. Многие специалисты в области экологического права считают, что водосборы также заслуживают подобного статуса.

Племя юрок в северной Калифорнии последовало примеру Новой Зеландии и добилось признания реки Кламат юридическим лицом. Этот статус распространяется на все притоки водосборного бассейна реки. Этот случай особенно примечателен, поскольку в ближайшие годы на реке Кламат планируется проект по демонтажу плотины, более масштабный, чем проект на реке Эльва.

Изучение собственного водосборного бассейна — важный шаг к пониманию среды, в которой мы живём. У каждого из нас есть свой водосбор, и знание о нём помогает лучше осознавать ценность природных ресурсов, поддерживающих жизнь.



## Европа

### Как демонтаж 542 барьеров сделал 2024 год рекордным для рек Европы<sup>18</sup>

По последним данным, из более чем миллиона барьеров, фрагментирующих европейские реки, в прошлом году было удалено 542 объекта в рамках усилий по восстановлению более свободного течения рек в регионе.

В течение последних пяти лет Dam Removal Europe (DRE), коалиция, в которую входят Всемирный фонд дикой природы, The Rivers Trust, The Nature Conservancy, European Rivers Network, Rewilding Europe и Wetlands International Europe, публикует ежегодный отчет о ходе работ по демонтажу плотин по всей Европе. Основная цель отчета — оценить прогресс в реализации политики ЕС и проанализировать ход работ и влияние демонтажа барьеров как меры по восстановлению рек в общеевропейском масштабе.

Организация Dam Removal Europe отмечает, что столь всесторонний анализ необходим для опровержения ложных утверждений и вводящей в заблуждение информации о практике демонтажа барьеров. В DRE подчеркнули, что их выводы основаны на реальных фактах и научных данных, в частности, когда речь шла об опровержении заявлений о том, что демонтаж плотин стал причиной наводнения в Валенсии (Испания) в октябре 2024 г.

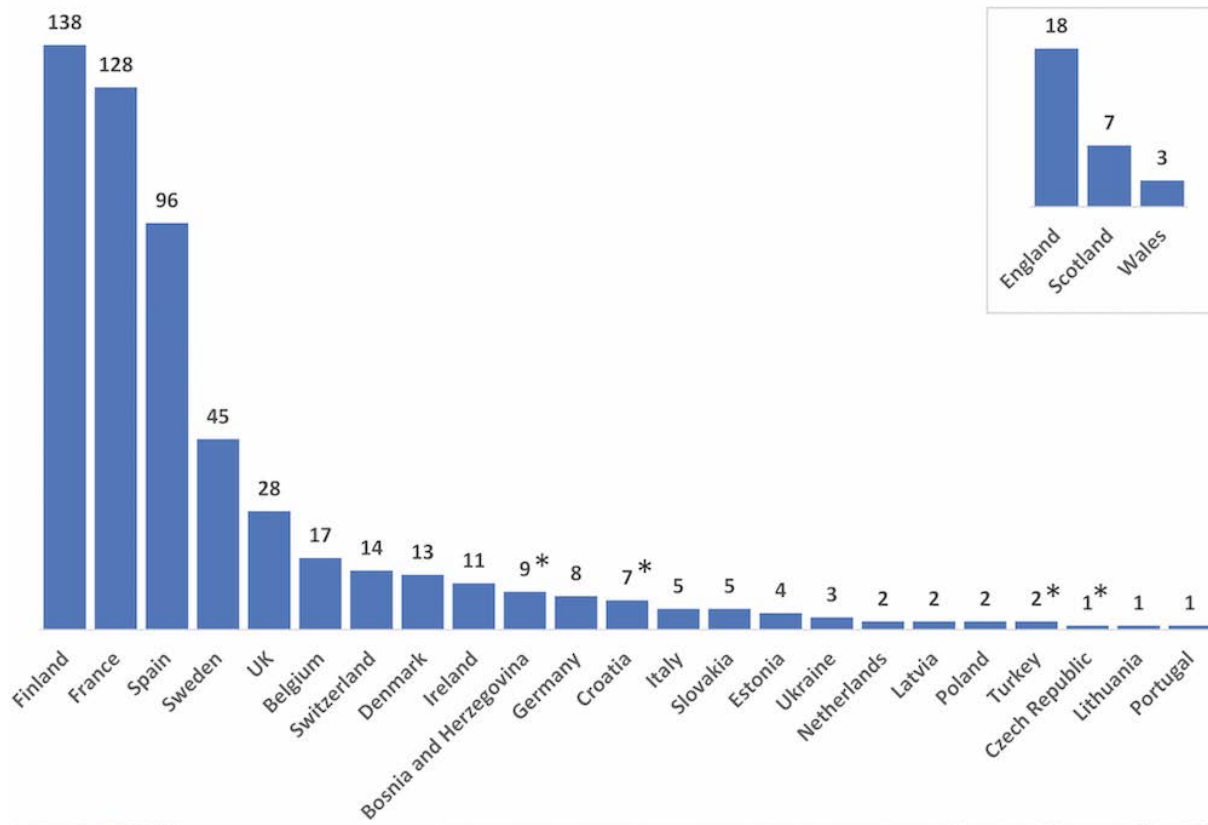
Более 1,2 миллиона барьеров, включая плотины, водосливы и водопропускные трубы, фрагментируют европейские реки. Десятки тысяч из них устарели, однако продолжают блокировать естественное течение воды, транспорт наносов, питательные вещества и миграцию видов. По имеющимся данным, это привело к сокращению популяции пресноводных мигрирующих рыб в Европе на 75 % с 1970 г.

Данные, представленные в отчете, были собраны министерствами, муниципалитетами, водными агентствами, речными трастами, НПО, учеными, исследователями и специалистами по восстановлению рек. В DRE отмечают, что точная оценка общего количества демонтированных барьеров за год является сложной задачей, поскольку проверка проектов на соответствие их критериям требует значительного времени. Централизованный процесс сбора информации существует лишь в отдельных странах, та-

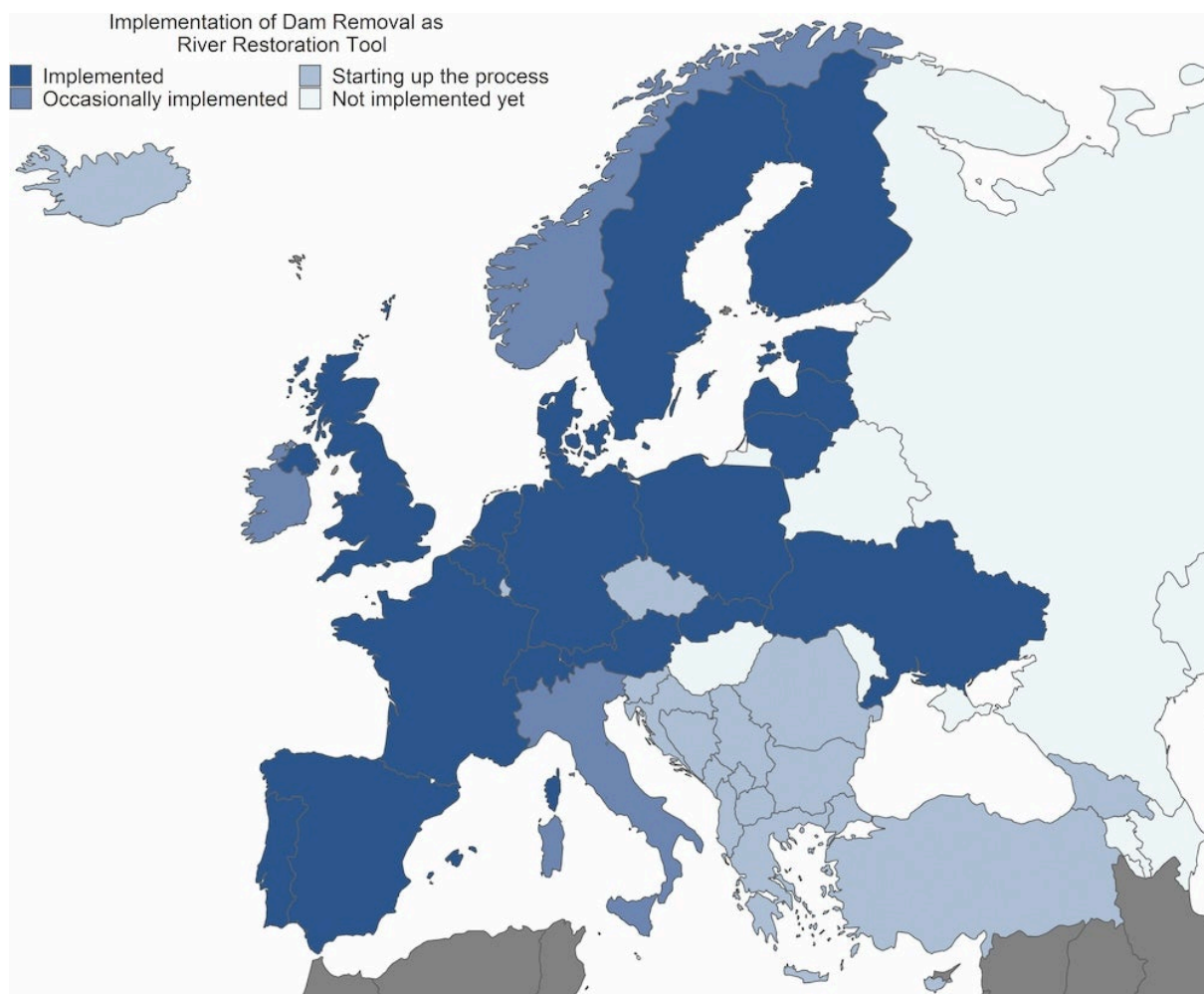
---

<sup>18</sup> Источник: How 542 barrier removals sparked a record year for Europe's rivers / <https://www.waterpowermagazine.com/analysis/restoring-flow-how-542-barrier-removals-sparked-a-record-year-for-europes-rivers/> Опубликовано 18.11.2025

ких как Испания, Франция и Дания, тогда как в большинстве европейских государств он отсутствует. В связи с этим организация считает, что опубликованное число демонтированных барьеров, вероятно, является заниженным.



*Количество устраненных барьеров в каждой стране в 2024 году*



*Внедрение методов устранения заторов  
как инструмента восстановления рек в Европе*

### **Рекордный год по устранению барьеров**

В 2024 г. в 23 странах было удалено 542 барьера, что на 11 % превышает показатели предыдущего года. Это означает восстановление более 2900 км рек на континенте. Кроме того, четыре страны — Босния и Герцеговина, Хорватия, Чехия и Турция — впервые осуществили демонтаж барьеров. Финляндия также впервые возглавила список, ликвидировав как минимум 138 барьеров. За ней следуют Франция, Испания и Швеция.

Большинство удалённых преград представляли собой устаревшие водопропускные трубы (45 %) и плотины (43 %), демонтаж которых требует минимальных затрат, но обеспечивает значительный совокупный эффект. Например, в 2024 г. на 11-километровом участке реки Джовенко в



Италии были убраны пять барьеров, что впервые за несколько десятилетий позволило восстановить её естественное течение.

Следующим по распространённости типом демонтированных сооружений стали пороги (8 %), за ними следовали броды и шлюзы. Около 65 % удалённых преград имели высоту менее 2 м, 34 % — от 2 до 5 м, и 1 % — более 5 м. Шестнадцать из демонтированных объектов изначально были построены для производства гидроэлектроэнергии.

### **Свободный поток**

2024 год также стал годом вступления в силу Регламента ЕС о восстановлении природы, который предусматривает восстановление к 2030 г. не менее 25 000 км фрагментированных рек до состояния свободного течения. Демонтаж барьеров станет ключевым инструментом и в достижении целей глобальной инициативы «Проблема пресной воды», к которой присоединился ЕС. Эта инициатива направлена на восстановление 300 000 км деградированных рек к 2030 г.





*До и после демонтажа плотины гидроэлектростанции  
EBBARP на реке Беяне О, Швеция*



## Технологии

### **Создано ультразвуковое устройство, ускоряющее извлечение воды из воздуха<sup>19</sup>**

Физики из США и Германии создали установку, способную ускоренным образом извлекать воду из окружающего воздуха при помощи специальных сорбентов на базе гидрогелей и пучков ультразвука, заставляющих влагу «сбегать» из этих водопоглощающих материалов. Применение ультразвука повысило эффективность извлечения воды примерно в 45 раз, сообщила пресс-служба Массачусетского технологического института (MIT).

«Мы давно ищем способы извлекать воду из атмосферы, что особенно важно для пустынных и засушливых регионов Земли, где отсутствует даже морская вода, доступная для опреснения. Нам удалось найти подход, который позволяет извлекать воду из подобных установок максимально быстрым и эффективным образом», – заявила ведущий научный сотрудник MIT Светлана Борискина, чьи слова приводит пресс-служба вуза.

Как отмечают ученые, за последние десять лет физики и инженеры создали несколько приборов, способных извлекать воду из воздуха самых сухих пустынь. Как правило, подобные приборы представляют собой концентраторы солнечного света, чья энергия используется для извлечения паров воды из пористых наночастиц, гидрогелей или сложно устроенных материалов, которые химики называют «металл-органическими каркасами».

Как правило, для извлечения воды из этих материалов необходимо нагреть их до высоких температур, составляющих порядка 60-160 градусов Цельсия, что существенным образом ограничивает их эффективность. В результате этого на производство 1 кг пресной воды необходимо потратить порядка 5,5 кВт·ч энергии, что сопоставимо с емкостью мощных литиевых батарей для электромобилей. Это позволяет широко применять технологию в сухих и жарких развивающихся странах.

Исследователи из США и Германии обнаружили, что энергетическую эффективность процесса извлечения воды из этих материалов можно

---

<sup>19</sup> Источник: <https://tass.ru/nauka/25656223> Опубликовано 18.11.2025

повысить в 45 раз, если использовать для этого не тепло, а особые пучки ультразвука. Порождаемые им акустические колебания разрушают слабые водородные связи, удерживающие молекулы воды внутри гидрогелей и заставляют их объединяться в микроскопические капли.

Эти капли покидают водособирующий материал под действием тех же ультразвуковых колебаний, что позволяет собирать их с минимальными затратами энергии. Как показали проведенные учеными опыты, созданный ими прибор совместим не только с гидрогелями, но и со многими другими водопоглощающими материалами. Это позволит создать промышленные и домашние установки для извлечения воды из воздуха с минимальными расходами средств на их разработку, подытожили физики.

## **В Китае представили комплекс технологий получения питьевой воды из воздуха<sup>20</sup>**

Китайская компания AtmosWell разработала первый в мире комплексный набор технологий для сбора питьевой воды из воздуха, способный работать в любом климате и обеспечивать от 50 до 1600 л воды в сутки без централизованной инфраструктуры. Инновация направлена на решение глобальной проблемы нехватки водных ресурсов — автономные решения подойдут для удаленных регионов, экстренных ситуаций и устойчивого городского водоснабжения.



<sup>20</sup> Источник: <https://hightech.plus/2025/12/01/v-kitae-predstavili-kompleks-tehnologii-polucheniya-pitevoi-vodi-iz-vozdusha> Опубликовано 1.12.2025

Разработки основаны на исследованиях Шанхайского университета Цзяо Тун и включают три технологических направления: конденсацию, адсорбцию и тепловой насос в сочетании с адсорбцией и абсорбцией. Эти методы адаптированы для различных климатических условий — от жаркого и влажного климата до зон с низкой влажностью при высоких или низких температурах.

Одной из главных инноваций стала автономная солнечная станция для питьевой воды, которая не требует инфраструктуры. Установка размером с небольшую автобусную остановку может работать при температурах от 15 до 40°C и влажности 35–99%, производя до 50 л воды в день. Также в портфеле компании есть крупные инженерные установки с производительностью до 1 600 л в день, пригодные для небольших сообществ, островных отелей или экстренных ситуаций.

AtmosWell интегрировала собственные технологии очистки воды: традиционные фильтры и стерилизация дополнены низкотемпературным быстрым охлаждением с антибактериальным эффектом и системой сохранения влаги в циркуляции. Это обеспечивает безопасность и стабильность питьевой воды.

Чжао Иксинь, директор департамента высоких технологий Шанхая, отметил, что разработки AtmosWell создают новые возможности для водоснабжения в отдалённых регионах, при чрезвычайных ситуациях и для повышения устойчивости городских сетей. Кроме того, технология снижает потребность в пластиковых бутылках: ежегодно их производят около 600 млрд, но перерабатывается лишь 9%

Согласно отчету консалтинговой компании QYResearch, к 2031 году мировой рынок систем сбора атмосферной воды достигнет \$420 млн, а среднегодовой темп роста в ближайшие годы составит 4,8%.

## **Солнечный свет и золотые наночастицы: исследование предлагает новый путь очистки воды<sup>21</sup>**

Доступ к чистой воде становится всё более критической проблемой из-за загрязнения промышленными стоками, красителями, пестицидами и другими химикатами. Исследователи из Норвежского университета науки и технологии (NTNU) рассматривают возможность использовать солнечный свет и фотокаталитические материалы, чтобы очищать загрязнённую воду с минимальными затратами и без применения вредных химикатов.

В основе подхода — процесс, известный как фотокатализ, когда специальные материалы активируются светом и запускают химические реакции, разлагающие загрязняющие вещества. Как объясняет аспирант Джибин Энтони из кафедры химической инженерии NTNU, «нам нужны технологии, которые были бы зелёными, доступными и эффективными».

— Солнце даёт нам огромное количество энергии, совершенно бесплатно. Задача заключается в том, чтобы найти материалы, которые могут использовать солнечный свет для разрушения загрязнений в воде, — отмечает он.

Учёные сосредоточили внимание на минерале бизмутите (оксид карбоната висмута), который сам по себе является фотокатализатором, но в обычном солнечном спектре работает неэффективно, поскольку активируется главным образом ультрафиолетовым светом — только небольшой частью солнечного излучения. Чтобы повысить его эффективность, исследовательская группа тестировала несколько подходов, включая комбинирование бизмутита с диоксидом кремния (кремнезёмом), химическое травление и покрытие бизмутита «плазмонными» золотыми наночастицами.

Плазмонные золотые наночастицы обладают способностью эффективно поглощать и рассеивать свет в видимом диапазоне, благодаря чему материал начинает работать почти как антенна для солнечного излучения.

В совокупности эксперименты показали, что такие модификации способны значительно повысить активность фотокатализатора под обычным солнечным светом и приблизить технологию к практическому применению. Как отмечает сам исследователь, «это шаг к доступным солнечным системам очистки воды без использования вредных химических веществ».

Такие подходы, основанные на сочетании солнечной энергии и новых материалов, могут стать частью будущих решений для очистки рек,

---

<sup>21</sup> Источник: <https://nia.eco/2025/12/24/110515/> Опубликовано 24.12.2025

озёр и источников питьевой воды, особенно в регионах, где ресурсы ограничены и доступ к чистой воде затруднён. Авторы подчёркивают, что это не универсальный ответ на все проблемы водной экологии, но использование солнца и «умной химии» — значимый шаг в направлении устойчивых технологий очистки воды.





Перевод: Усманова О., Юлдашева Г.

Верстка и дизайн: Беглов И., Дегтярева А.

Подготовлено к печати  
в Научно-информационном центре МКВК

Республика Узбекистан, 100 187,  
г. Ташкент, м-в Карасу-4, д. 11А

**sic.icwc-aral.uz**