

ВОДА БЕЗ ГРАНИЦ:

ресурсы, риски, решения



НИЦ МКВК
Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной
водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Научно-информационный центр
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии
Центральной Азии

Вода без границ: ресурсы, риски, решения

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

Глобальные вопросы.....	5
Вода и санитария — недооценённые инструменты укрепления мира	5
Вода для 10 миллиардов: почему пора полностью пересмотреть управление водными ресурсами в сельском хозяйстве	9
Мировые водные ресурсы все больше зависят от ливней	12
Соль наступает. Почему питьевая вода по всему миру становится непригодной и можно ли с этим бороться?.....	14
Почему в некоторых регионах подземные воды восстанавливаются.....	18
Раскрыта ключевая роль утечек азотных удобрений в цветении озер и рек.....	24
Анализ тенденций распределения трансграничных водных ресурсов на основе международных соглашений в области пресных вод	25
Перспективы создания конфедерации трёх бассейнов	30
Связь фторирования воды со снижением интеллекта опровергли в крупном исследовании.....	36
Цифровые технологии.....	38
Пять цифровых решений, формирующих путь к глобальной цифровизации водных ресурсов	38
Разрыв между данными и действиями: как цифровые инструменты обеспечивают экономию воды.....	40
Инвесторы потребовали от IT-гигантов раскрыть потребление воды и энергии дата-центрами для ИИ.....	42
Азия	44
Вода как оружие: стратегия Ирана против стран Персидского залива.....	44
Вода под огнём на Ближнем Востоке: вооружённые конфликты и защита инфраструктуры водоснабжения, санитарии и гигиены	47

Эрдоган заявил, что вода, а не нефть, станет причиной будущих конфликтов	57
Азия теряет подземную воду	58
Технологии.....	60
Новый материал позволит получать питьевую воду из воздуха даже в засушливых регионах	60
Материал из раковин устриц помогает очищать воду, загрязненную редкоземельными элементами	61
Солнечная очистка воды за час: разработана компактная система дезинфекции для регионов с ограниченной инфраструктурой.....	62

Глобальные вопросы

Вода и санитария — недооценённые инструменты укрепления мира¹

Элизабет Кеннеди Трюдо

История показывает, что, несмотря на то, что вода может выступать источником политической напряжённости и конфликтов, в современных условиях доступ к этому жизненно важному ресурсу, а также к системам санитарии способен стать важным инструментом укрепления устойчивого мира.

Актуальность этой проблемы не вызывает сомнений: по данным Всемирной организации здравоохранения, более чем каждый четвёртый человек в мире — около 2,1 млрд человек — не имеет доступа к безопасной питьевой воде, а свыше 3,4 млрд человек лишены надлежащих санитарных условий.

Вода может служить катализатором конфликтов, поскольку страны и регионы конкурируют за доступ к ней для обеспечения потребностей населения, орошения и транспортных нужд. Кроме того, водные ресурсы нередко страдают в условиях вооружённых конфликтов вследствие загрязнения, разрушения инфраструктуры или преднамеренного нанесения ущерба ключевым источникам водоснабжения. Традиционно США играют важную роль в признании значения воды как потенциального источника конфликтов и фактора стабилизации, уделяя приоритетное внимание переговорам и дипломатическому посредничеству в сфере её использования.

В условиях продолжающегося пересмотра и переориентации приоритетов внешней помощи США открываются возможности для более эффективного и целенаправленного формирования поддержки в сфере водной безопасности, направленной на укрепление собственной безопасности и устойчивого развития. Совместное управление ограниченными водными ресурсами способствует формированию так называемой «дипломатической памяти», тогда как в отношениях, отягощённых историческим недоверием,

¹ Источник: Elizabeth Kennedy Trudeau. Water and sanitation are some of the most undervalued tools in peacemaking / <https://www.bushcenter.org/publications/water-and-sanitation-are-some-of-the-most-undervalued-tools-in-peacemaking> Опубликовано 25.03.2026

технический диалог по водной проблематике позволяет сохранять каналы взаимодействия открытыми даже в периоды обострения региональной политики. В то же время дефицит воды или неэффективное управление водными ресурсами способны привести к перерастанию политической напряжённости в открытую нестабильность. Во многих регионах мира водные кризисы усиливают существующие противоречия, провоцируя перемещение населения и ослабляя устойчивость государств. На фоне роста населения и продолжающейся индустриализации, вода всё чаще становится фактором возникновения конфликтов, которые могут распространяться на региональном уровне, дестабилизируя торговые маршруты, способствуя распространению заболеваний и продовольственной нестабильности, а также усиливая миграционные процессы.

Исторически политика США была ориентирована на удовлетворение базовых потребностей населения, с приоритетом обеспечения всеобщего доступа к этому жизненно важному ресурсу и содействия международному диалогу в данной сфере. Инвестиции в водохозяйственную инфраструктуру сыграли ключевую роль в реализации «Плана Маршалла», посредством которого США способствовали восстановлению Европы после Второй мировой войны. Водная проблематика также занимает центральное место в современном взаимодействии США со странами региона Меконга, где особое внимание уделяется вопросам трансграничного управления водными ресурсами и прозрачности данных для пяти государств — Камбоджи, Лаоса, Мьянмы, Таиланда и Вьетнама.

В 2014 г. Конгресс США принял Закон «О воде для всего мира» имени сенатора Пола Саймона (Senator Paul Simon Water for the World Act of 2014), в котором подчёркивается необходимость глобального лидерства США в содействии обеспечению устойчивого доступа к безопасной питьевой воде и санитарии для наиболее уязвимых групп населения, тем самым напрямую увязывая вопросы водоснабжения с общественным здоровьем.

В настоящее время во многих регионах мира вода одновременно выступает как фактор возникновения конфликтов, так и объект, страдающий от их последствий.

В Ираке целые общины, проживавшие вдоль реки Евфрат, были вынуждены покинуть свои дома из-за высыхания болот; многие переселились в крупные города, такие как Басра на юге страны, где сокращение запасов воды спровоцировало волну протестов. В Йемене в результате конфликта была повреждена водохозяйственная инфраструктура, включая системы канализации, что привело к вспышкам заболеваний, таких как холера.

В Сахеле — обширном засушливом регионе Африки — традиционно напряжённые отношения между общинами усугубились из-за пересыхания колодцев, изменения русел рек и сокращения водных ресурсов, что нару-

шило сельскохозяйственное производство. Озеро Чад, расположенное на границе Чада, Нигера и Камеруна, исторически обеспечивало орошение и рыболовство, служа источником средств к существованию для примерно 30 млн человек. Однако с 1970-х гг. его площадь сократилась почти на 90%, что привело к массовому перемещению населения, усилило нестабильность и нанесло серьёзный ущерб экономике стран региона.

Вооружённые группы по всему миру используют напряжённость, связанную с водными ресурсами, ограничивая доступ к питьевой воде, орошению и пастбищам для скота. Даже сегодня, в условиях продолжающегося конфликта на Ближнем Востоке, опреснительные установки в Иране и Бахрейне подвергались нападениям, что привело к прекращению подачи пресной воды в населённые пункты и восстановление которых может занять годы.

Но есть и позитивные примеры.

В Южной Азии Договор о водах Инда между Индией и Пакистаном продолжает выступать стабилизирующим фактором, несмотря на сохраняющуюся политическую напряжённость. Эффективность этой системы зависит от постоянного диалога и технического сотрудничества, даже в периоды обострения дипломатических отношений. Всемирный банк также уделяет особое внимание обеспечению стабильности посредством совместных инвестиций в водохозяйственную инфраструктуру, например, через механизмы, аналогичные тем, что действуют в Центральной Азии, включая соглашения между Казахстаном и Кыргызской Республикой, а также между Таджикистаном и Узбекистаном, касающиеся эксплуатации и технического обслуживания совместных объектов водохозяйственной инфраструктуры.

США, другие государства, международные организации и частные структуры могут сыграть ключевую роль в улучшении доступа к воде и санитарным услугам, продолжая традиционно ведущую роль посредством дипломатии, организации встреч и целевых инвестиций.

Так, США могут и дальше способствовать формированию структурированного сотрудничества и диалога по вопросам совместного управления речными бассейнами, от которых зависит более трёх миллиардов человек, живущих в странах, через которые проходят трансграничные водные ресурсы. В тех случаях, где между странами заключены официальные соглашения, существуют механизмы урегулирования возникающей напряжённости, и технический диалог может поддерживаться даже в условиях политического обострения.

США, опираясь на двусторонние и региональные партнёрства, могут способствовать сотрудничеству в сфере водных ресурсов как инструменту

укрепления доверия, даже в тех случаях, когда другие каналы взаимодействия оказываются нестабильными.

По-прежнему ключевое значение имеет раннее выявление потенциальных очагов напряжённости. Включение проблемы нехватки воды в систему индикаторов раннего предупреждения позволяет международным организациям, гуманитарным группам и региональным органам выявлять зарождающиеся зоны конфликтов и принимать упреждающие меры, а не ограничиваться оказанием помощи уже после возникновения кризиса.

Кроме того, крайне важно обеспечивать безопасность водохозяйственной инфраструктуры в условиях конфликтов в соответствии с действующим международным гуманитарным правом. США совместно со странами-партнёрами могут придавать приоритет созданию нейтральных технических структур в зонах конфликта, чтобы минимизировать риск злоупотреблений и снизить политическую напряжённость, связанную с этим жизненно важным ресурсом.

Кризисы, связанные с водой, не являются абстрактными явлениями: они одновременно могут ускорять развитие конфликтов в нестабильных системах и становиться их кульминацией. Поощряя сотрудничество, своевременно выявляя риски и защищая критически важную инфраструктуру, международное сообщество может предотвратить превращение «искра дефицита» в пламя конфликта.

В мире с ограниченными ресурсами и частыми геополитическими потрясениями разумное управление водными ресурсами является не только необходимой мерой для обеспечения устойчивого развития, но и важной стратегией безопасности.

Вода для 10 миллиардов: почему пора полностью пересмотреть управление водными ресурсами в сельском хозяйстве²

Кристина Ново

К 2050 г. население Земли достигнет 10 млрд человек. Чтобы прокормить всех, потребуются не только больше продовольствия, но и качественно новый подход к использованию воды, необходимой для его производства. Новый доклад Всемирного банка показывает, что существующие системы управления водными ресурсами в сельском хозяйстве больше не справляются с поставленными задачами.

Книга «Питание и процветание: водные решения для обеспечения продовольствием 10 млрд человек на пригодной для жизни планете» делает тревожный вывод: нынешние методы управления водными ресурсами в сельском хозяйстве (AWM) позволяют устойчиво прокормить лишь 3,4 млрд человек. Это меньше половины нынешнего населения Земли — 8 млрд человек — и лишь около трети от прогнозируемых 10 млрд к середине XXI века.

Дело не в дефиците, а в дисбалансе

Доклад предлагает переосмыслить суть проблемы. Речь идет не столько о том, что вода заканчивается, сколько о дисбалансе: одни регионы используют воду в объемах, значительно превышающих возможности природы по ее восполнению, тогда как другие располагают огромными неиспользованными ресурсами, способными существенно повысить производительность сельского хозяйства. В странах Африки к югу от Сахары мелкие водоносные горизонты обладают огромным неиспользованным потенциалом, однако орошается лишь 7% возделываемых земель. Между тем в некоторых частях Южной Азии и Ближнего Востока водоносные горизонты истощаются быстрее, чем природа способна их восполнить, что создает угрозу как экосистемам, так и сельскому хозяйству, зависящему от этих ресурсов.

² Источник: Cristina Novo. Water for 10 billion: why agricultural water management needs a complete rethink / <https://smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/water-10-billion-why-agricultural-water-management-needs-a-complete> Опубликовано 23.03.2026

Чтобы помочь политикам ориентироваться в этой сложной ситуации, в докладе представлена концепция взаимосвязи между водными ресурсами и продовольствием. Страны классифицируются по двум критериям: уровню дефицита пресной воды и статусу как нетто-импортеров или экспортёров калорий. В результате выделяются четыре различных контекста, каждый из которых требует своего подхода к выработке политики — от активного расширения орошения в странах с достатком воды и импортом продовольствия до строгих ограничений на водопользование и перехода на высокотоварные, маловодные культуры в странах-экспортёрах продовольствия с дефицитом воды.

Вывод однозначен: универсальные подходы не работают, и крайне важны стратегии, учитывающие конкретные местные условия.

Три смены, а не просто больше труб

В отчете содержится призыв к трем фундаментальным изменениям парадигмы:

- **Принятие сложности:** политикам необходимо одновременно балансировать между потребностями людей, экономическим развитием и благополучием планеты, а не гоняться за быстрыми успехами в инфраструктурных проектах.
- **От оборудования к услугам:** сектор должен отказаться от циклов «проектирование — строительство — запуск — реконструкция» и перейти к предоставлению качественных услуг водоснабжения, ориентированных на результаты.
- **Покончить с догадками:** необходимо серьёзно инвестировать в данные — сделать их пригодными для практического использования, доступными и применимыми во всех сферах, связанных с управлением водными ресурсами.

Технологии, меняющие правила игры

Дистанционное зондирование, искусственный интеллект и машинное обучение рассматриваются не как перспективы будущего, а как инструменты, доступные уже сегодня, однако они по-прежнему используются крайне недостаточно.

Яркий пример — модель машинного обучения, обученная на тысячах исторических данных о подземных водах. Она выявила почти миллион

гектаров земель в пяти странах Сахеля, обладающих достаточным потенциалом неглубоких подземных вод для недорогого орошения, которое могут организовать сами фермеры. Традиционные методы исследований заняли бы годы и обошлись бы значительно дороже. Спутниковый мониторинг эвапотранспирации, управление водохранилищами с помощью ИИ и сенсорные сети в режиме реального времени уже приносят результаты в таких странах, как Китай, Индия, Испания и Украина. Препятствие к масштабному внедрению технологий заключается не в их доступности, а в готовности учреждений использовать их на практике.

Важная роль частного сектора

Не менее важное место в докладе уделено частному финансированию и инвестициям. Для расширения и модернизации ирригационных систем с целью удовлетворения мирового спроса на продовольствие к 2050 г. потребуется, по оценкам, от 24 до 70 млрд. долл. США в год. Ни одно правительство не способно самостоятельно покрыть эту потребность — да и не должно пытаться это делать.

В отчете приводятся обнадеживающие примеры успешных моделей частного участия в широком масштабе:

- **Программа микроорошения в Уганде**, где вместе с государственным финансированием было привлечено почти 6,3 млн долл. США в виде взносов фермеров.
- **Механизм распределения рисков в Марокко**, объединяющий национальный банк, компанию по производству ирригационного оборудования и Международную финансовую корпорацию.
- **Проект «Ольмос-Тинахонес» в Перу**, где благодаря сложной структуре государственно-частного партнерства было освоено 43 500 га ранее непродуктивных земель.

Во всех этих случаях наблюдается одна закономерность: когда риски распределяются прозрачно, а потоки доходов становятся предсказуемыми благодаря надежному регулированию, частный капитал следует за ними.

Преобразование, которое стоит осуществить

Экономические аргументы в пользу правильного решения этой проблемы весьма весомы. По оценкам доклада, рациональное перевод богар-

ных сельскохозяйственных угодий на орошаемое земледелие в пределах местных водных ресурсов может создать как минимум 245 млн рабочих мест во всем мире, из которых около 218 млн придется на страны Африки к югу от Сахары. Кроме того, повышение производительности сельского хозяйства на 10% может снизить вероятность бедности на 2,5–3%.

В конечном счете, доклад «Nourish and Flourish» («Питайте и процветайте») – это оптимистичный документ. Он не утверждает, что накормить 10 млрд человек невозможно. Он утверждает, что это достижимо, но только при условии решительных действий: активного использования данных, привлечения частного капитала и адаптации решений к местным условиям, а не слепого применения готовых шаблонов.

Воды, необходимой для обеспечения всего мира, в основном достаточно. Вопрос лишь в том, достаточно ли мы умны, чтобы распоряжаться ею рационально.

Мировые водные ресурсы все больше зависят от ливней³

Американские ученые выяснили, что все большая доля дождей в мире приходится на интенсивные ливни, а не равномерные и умеренные осадки. Это изменение может кардинально повлиять на управление водными ресурсами и инфраструктуру.

Наблюдения последних десятилетий показывают, что во многих регионах мира все чаще случаются ливни. Климатические модели предсказывают ускорение этого тренда по мере потепления, особенно при превышении порога в 3°C.

Это неравномерное распределение осадков имеет критическое значение. Умеренные дожди позволяют почве накапливать влагу, сельскохозяйственным культурам — стабильно расти, а водохранилищам — эффективно управлять запасами. Ливни же перегружают дренажные системы, вызывают наводнения и оставляют долгие засушливые периоды между штормами.

Исследователи из Мичиганского университета разработали Индекс зависимости от экстремальных осадков (EPDI), показывающего, какая доля годовых осадков выпадает в самые дождливые 5% дней.

³ Источник: <https://science.mail.ru/news/46989-epoha-livnej/> Опубликовано 5.04.2026

Согласно прогнозам команды, наиболее уязвимыми регионами, согласно прогнозам, станут африканский Сахель (саванный пояс между Сахарой и южными регионами), Юго-Восточная Азия, Северная Австралия и бассейн Амазонки. При потеплении на 4°C доля годовых осадков, выпадающих в виде экстремальных дождей, может вырасти на 15–20%. Некоторые районы уже сейчас показывают рост, опережающий прогнозы моделей.

Мощные ливни сильнее всего угрожают регионам Африки и Южной Америки, полагающимся на естественное орошение пахотных земель. Источник: Freerik

Среди отраслей индекс показал наибольшую угрозу богарному земледелию, которое зависит исключительно от естественных осадков. Используя спутниковые данные, ученые оценили: при потеплении на 1,5–2°C лишь 4–15% таких угодий столкнутся с сильным ростом EPDI. Но при 3°C эта доля достигает 54%, а при 4°C — почти 96%.

Эти земли расположены преимущественно в странах с низким уровнем дохода в Африке, Азии и Южной Америке. Сдвиг характера осадков может привести к снижению урожайности, разрушению инфраструктуры и усилению экономической уязвимости.

Водохозяйственные системы — от водохранилищ до городских ливневых сетей — также окажутся под давлением. Многие водохранилища спроектированы так, чтобы сбрасывать воду для предотвращения наводнений (стратегия «защитного сброса»). При усилении ливней они могут превысить свои эксплуатационные пределы, что приведет к учащению сбросов и городским наводнениям. Открытие опубликовано в научном журнале Water Resources Research.

Соль наступает. Почему питьевая вода по всему миру становится непригодной и можно ли с этим бороться?⁴

В Новом Орлеане из кранов течет солоноватая вода. В Бангладеш фермеры вынуждены превращать прежде плодородные земли в полупресные пруды для разведения креветок. В Гамбии фермер наблюдает, как его посевы вянут и погибают, пропитанные солью.

По всему миру ранее надежные прибрежные источники пресной воды становятся солеными из-за проникновения морской воды. Это необычный, медленно развивающийся кризис, получивший неофициальное название «кризис засоления» — и он все больше затрагивает население по всему миру.

Засоление (вторжение морской воды) — это проникновение соленой воды из океана или моря вглубь суши в пресные водоемы. На данный момент сильнее всего страдают страны, расположенные на низинных территориях, такие как Гамбия, Вьетнам и Бангладеш, однако проблема носит глобальный характер, затрагивая в том числе США.

К 2050 году прогнозируется, что на всех континентах, кроме Антарктиды, будут прибрежные районы с проникновением соленой воды как минимум на 1 км вглубь суши.

Такое наступление соленой воды обычно происходит постепенно, в течение длительного времени, но приводит к разрушительным долгосрочным последствиям для источников питьевой воды, выращивания риса и прибрежных регионов по всему миру, говорит Роберт Янг, профессор прибрежной геологии в Университете Западной Каролины (США).

«Засоление — идеальный пример медленно развивающегося климатического кризиса», — говорит он. По его словам, слишком часто внимание сосредоточено на крупных событиях, таких как штормы, в то время как более постепенные изменения остаются вне поля зрения.

«Мы готовимся не к тем катастрофам, а именно медленно развивающиеся климатические последствия могут по-настоящему повлиять на будущее прибрежных районов, особенно в развивающихся странах», — говорит эксперт.

⁴ Источник: <https://www.bbc.com/russian/articles/c626q1n6z2qo.amp> Опубликовано 6.04.2026

Всепроникающая соль

В США засоление уже затронуло многие прибрежные водоносные горизонты и угрожает сельскому хозяйству и системам питьевого водоснабжения, особенно в низинах южной Флориды, где уязвимый водоносный горизонт Бискейн является основным источником пресной воды.

Ученые обнаружили, что колодцы в штате Род-Айленд загрязнены соленой водой.

Жители Луизианы даже начали ощущать соленый привкус в воде из-под крана, сообщает Guardian, а в 2023 году губернатор штата Луизиана запросил объявление чрезвычайного положения на федеральном уровне из-за последствий засоления.

Засоление питьевой воды — это не просто неприятный вкус. Исследования показывают, что люди, употребляющие солоноватую воду, подвергаются повышенному риску неблагоприятных последствий для здоровья, включая высокое кровяное давление и осложнения во время беременности.

По словам Холли Майкл, прибрежного гидрогеолога из Университета Делавэра (США), ситуацию усугубляет изменение климата, которое приводит к повышению температур, снижению количества осадков и глобальному повышению уровня моря.

В некоторых местах, включая США, чрезмерное использование подземных вод для бытовых, сельскохозяйственных и промышленных нужд также существенно способствует проникновению соленой воды, позволяя ей проникать в почву и реки.

Проблемы для фермеров

Нурс Сенне была еще ребенком, когда начала выращивать рис вместе с родителями в Санканди — небольшой деревне среди мангровых зарослей с населением около 600 человек в Гамбии. Родители учили ее, что рисовая рассада хорошо растет в воде, поэтому выращивать ее следует только в сезон дождей, когда обильные осадки обеспечивают естественное орошение.

Эта практика работала для их семьи на протяжении поколений.

«Мой отец не был богатым человеком, — говорит 59-летняя Сенне. — Он усердно трудился, чтобы содержать семью, но в сезон дождей у нас был богатый урожай, которого хватало, чтобы прокормить всех».

Сенне начала самостоятельно выращивать рис в 1987 году, вскоре после замужества. По ее словам, обильные урожаи с ее поля помогали кормить семью, но около четырех лет назад начали сокращаться — когда соленая вода из Атлантического океана стала постепенно проникать на ее рисовое поле в один гектар.

Сенне заметила, что рис стал хуже расти и давать меньший урожай. Несмотря на попытки уменьшить последствия засоления, ей пришлось перенести плантацию в другое место.

Гамбия — одна из самых низко расположенных стран в мире, и проникновение соленой воды здесь впервые было зафиксировано еще в XIX веке. Однако сейчас основной причиной засоления является изменение климата, говорит Сидат Яффа, профессор по вопросам изменения климата и агрономии в Университете Гамбии.

«Сейчас у нас меньше осадков и меньше пресной воды, поступающей с дождями, — объясняет Яффа. — Вместо этого все больше соленой воды из Атлантического океана продвигается вверх по течению реки Гамбия».

Меньше еды на столе

С 2009 по 2023 год в Гамбии площадь земель, используемых для выращивания риса, сократилась на 42%, а объемы производства упали на 26% из-за проникновения соленой воды, согласно оценке 2024 года, подготовленной для Национального агентства по охране окружающей среды Гамбии.

Когда Сенне впервые заметила проблему, она построила самодельную дамбу — наполнила мешки грунтом и закопала их в землю, чтобы остановить дальнейшее продвижение соленой воды на свое поле. Однако, несмотря на три попытки, по ее словам, это решение так и не сработало.

В конечном итоге она забросила ферму. «Пострадавшее рисовое поле больше не обрабатывается», — говорит Сенне.

Сейчас Сенне выращивает рис на небольшом участке земли поблизости, который принадлежит ей, но, по ее словам, урожай составляет менее трети от прежнего, и ее семеро детей больше не питаются так хорошо, как раньше.

«Мне очень тяжело, потому что раньше моя семья всегда ела досыта, а теперь — нет. Это само по себе уже бремя», — говорит она.

Теперь Сенне покупает мешок импортного риса за 2200 гамбийских даласи (около 30 долларов). «Я никогда не думала, что наступит время, ко-

гда мне придется покупать рис, — говорит она. — Это очень тяжело для меня».

Рис является важнейшим продуктом питания для фермеров, ведущих натуральное хозяйство в Гамбии. Хотя страна фактически импортирует большую часть риса, покупать импортный рис для себя — непривычная практика для большинства жителей. Кроме того, он — дорогой, отмечает Яффа, особенно в стране, где средняя месячная зарплата составляет менее 5 тысяч гамбийских даласи (около 69 долларов).

Как сдерживать соль

Фермеры в других низинных районах мира — от Вьетнама до средиземноморского побережья и прибрежных районов США, включая Флориду и полуостров Делмарва, — также сталкиваются с последствиями засоления.

В Бангладеш некоторые мелкие фермеры, чьи земли оказались затоплены соленой водой, начали превращать их в солоноватые пруды для разведения креветок. Однако это может привести к дальнейшему засолению почв и спровоцировать конфликты между жителями прибрежных районов.

Группа женщин в яркой одежде и платках, каждая с большим серебряным кувшином в руках, идет по узкой насыпной дамбе.

Люди пытаются противостоять наступлению соленой воды.

Во Флориде, например, установлены специальные сооружения для контроля уровня соли, которые помогают разделять пресную и морскую воду.

Аналогично во Вьетнаме за многие миллионы долларов были построены шлюзовые ворота для защиты дельты Меконга — рисовой житницы страны — от проникновения соленой воды. Однако эти проекты часто сталкивались с проблемами и не всегда работали эффективно.

Еще одно инженерное решение во Флориде — закачка очищенных сточных вод, говорит Холли Майкл. Сточные воды собирают, очищают и затем сбрасывают в реку. Китай и Нидерланды также используют подобный подход к очистке и повторному использованию воды.

В Гамбии, по словам Яффы, дамба для предотвращения проникновения соленой воды на рисовые поля была построена еще в 1994 году.

«Дамба была хорошим решением, — говорит гидрогеолог. — Но сейчас она в плохом состоянии и требует серьезного ремонта».

Неблагоприятный прогноз

Несмотря на все эти решения, «универсального средства не существует, и то, что работает в одном месте, может не сработать в другом», — отмечает Лиззи Ярина, исследователь адаптации к изменению климата из Северо-Восточного университета (США).

По мере ускорения изменения климата и роста населения, который продолжает оказывать давление на пресноводные водоносные горизонты, кризис засоления будет только усугубляться. Согласно исследованию 2024 года, к 2100 году почти 77% мирового побережья будет затронуто засолением. Средства к существованию многих фермеров окажутся под все большей угрозой.

В Гамбии Сенне переключилась на выращивание овощей, таких как салат и капуста, однако скромная прибыль не покрывает ее расходы, в том числе на покупку импортного риса.

Она глубоко обеспокоена и надеется на надежное решение проблемы. Но считает, что времени остается все меньше.

«Я поддерживаю строительство дамб, — говорит она. — Иначе засоление будет только усиливаться и жизнь станет для нас невыносимой. Я боюсь, что в будущем и мое второе рисовое поле может пострадать, если ничего не будет сделано».

Почему в некоторых регионах подземные воды восстанавливаются⁵

В исследовании рассматриваются успешные примеры восстановления водоносных горизонтов, а также показано, каким образом местные сообщества и специалисты по управлению ресурсами могут противостоять истощению подземных вод.

⁵ Источник: Why some regions are winning the fight against groundwater depletion / <https://www.preventionweb.net/news/why-some-regions-are-winning-fight-against-groundwater-depletion> Опубликовано 20.03.2026

Для половины населения Земли вода, которую они потребляют, поступает из подземных источников. Кроме того, подземные воды обеспечивают около 40 % мирового орошаемого земледелия.

Особую тревогу вызывает тот факт, что уровень более трети водоносных горизонтов планеты снижается. Это приводит к тому, что целые регионы становятся уязвимыми к засухам, проседанию грунта и проникновению морской воды. В результате страдают экосистемы и ограничивается доступ к жизненно важным водным ресурсам. Таким образом, обеспечение устойчивого управления подземными водами становится вопросом социальной, гуманитарной и экологической безопасности.

Вместе с тем существуют и обнадеживающие примеры. Профессор Калифорнийского университета в Санта-Барбаре Скотт Ясечко провёл детальный анализ 67 случаев восстановления водоносных горизонтов, представленный в журнале «Science». Он установил, что большинство успешных инициатив основывались на сочетании различных мер, причём более 80 % из них включали поиск альтернативных источников водоснабжения. В статье приведены ценные сведения о стратегиях, которые могут быть использованы местными сообществами и специалистами в области управления ресурсами для преодоления проблемы истощения подземных вод.

Адресуя тревожную тенденцию, Ясечко, профессор Школы экологических наук и управления имени Брена, отметил, что примеры, приведённые в обзоре, показывают: истощение подземных вод не является неизбежным явлением. Он подчеркнул, что эти примеры демонстрируют, как люди решали проблему истощения водных ресурсов в разных уголках мира.

Реагируя на тревожную тенденцию

В 2024 г. Ясечко и его коллеги подготовили крупнейший обзор состояния подземных вод по всему миру, охвативший почти 1700 водоносных горизонтов. В статье была показана картина сокращения ресурсов и ускорения темпов их истощения, однако также приводились поучительные примеры успешных практик, которые и стали основой для текущего исследования.

Ясечко тщательно изучил эти примеры, систематизируя меры по категориям для последующего сравнения и анализа. В результате были выделены три основные стратегии восстановления: поиск альтернативных источников воды, внедрение соответствующих политик и экологических рынков, а также искусственное пополнение водоносных горизонтов.

Водоносные горизонты автор сравнил с «банковскими счетами» подземных вод, которые пополняются за счёт осадков, талой воды и просачивания с поверхности. На многих из этих «счетов» остатки воды находятся на опасно низком уровне. Решить проблему можно, изменив образ жизни и привычки потребления, то есть приняв меры и создав инфраструктуру для сокращения спроса на подземные воды. Кроме того, альтернативные источники воды могут компенсировать потребление подземных вод или даже способствовать пополнению «счетов» посредством искусственного восстановления водоносных горизонтов.

В данной статье представлено множество тонких сравнений и обсуждений, поскольку каждый пример характеризуется уникальным сочетанием факторов. Тем не менее, можно выделить несколько тенденций. В двух третях случаев применялись меры из нескольких категорий. Ясечко отметил, что это подчеркивает важность комплексных стратегий для решения проблемы снижения уровня подземных вод. Вывод из этого следующий: не стоит класть все яйца в одну корзину. Или, в данном случае, не носить всю воду в одном ведре.

При этом 81% респондентов указали на наличие альтернативных источников воды, которые помогли компенсировать потребность в подземных водах. Ясечко предполагает, что часть привлекательности этой стратегии заключается в её минимальных требованиях к изменениям в поведении. «Если доступен другой источник воды, его использование может помочь удовлетворить потребности и компенсировать необходимость в откачке подземных вод», — пояснил он. «Это позволяет избежать более сложных разговоров о сокращении общего потребления воды, но доступ к альтернативным источникам также может иметь свои недостатки». В частности, такое решение часто дорогостоящее и может привести к переносу проблемы в другое место.

В отличие от этого, изменения в политике позволяют сократить административные расходы и затраты на энергию. Они также непосредственно нацелены на устранение факторов, ставших причиной истощения водных запасов. Однако такие меры часто оказывают значительное влияние на местную экономику, которая долгое время зависела от использования подземных вод.

Ясечко отметил, что пополнение запасов подземных вод может освободить от необходимости сокращать объемы водозабора, что станет жизнеспособной стратегией для сообществ, экономика которых построена на использовании подземных вод. Однако, как он подчеркнул, вода должна поступать откуда-то, а для её поступления в водоносный слой требуется энергия.

Ясечко обобщил свои выводы в виде десяти ключевых тем:

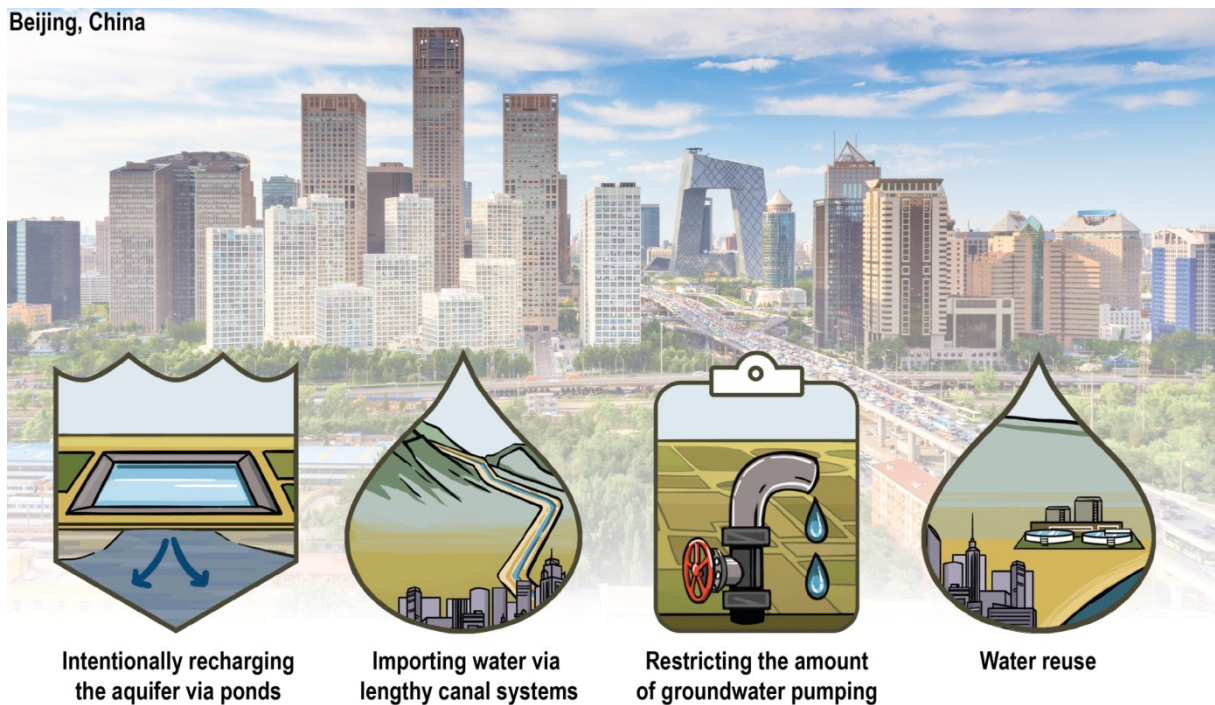
1. В большинстве случаев успех был достигнут благодаря применению различных мер.
2. Большинство респондентов отметили необходимость доступа к альтернативным источникам воды.
3. Меры, направленные на сокращение откачки, часто способствовали восстановлению водоносных горизонтов.
4. Даже самые эффективные политические меры требуют грамотного внедрения и контроля за их соблюдением.
5. Иногда восстановление водных ресурсов может наступить уже через несколько лет.
6. Если восстановление происходит медленно, полезно постепенно вводить новые меры.
7. Степень восстановления может значительно различаться даже в пределах одного и того же региона.
8. Улучшения не являются постоянными и могут легко исчезнуть, если меры не будут поддерживаться.
9. Важно следить не только за количеством, но и за качеством подземных вод.
10. При принятии мер следует учитывать как прямые, так и косвенные последствия изменения климата.

Несколько примеров

Пекин является ярким примером того, как сочетание различных стратегий может помочь решить проблемы с водоснабжением даже в таком крупном мегаполисе. В период с 1950 по 2000 гг. из-за интенсивной откачки подземных вод в окрестностях города уровень водоносных горизонтов в некоторых районах понизился более чем на 20 м.

В 2003 г. правительство Пекина начало строительство каналов и насосных станций, а к 2015 г. уже стало поставлять воду в город и прилегающие районы из более влажных регионов, расположенных на юге. В то же время, в XXI веке Пекин стал использовать больше очищенных сточных вод, большинство из которых направлялось на экологические нужды, такие как полив деревьев и лугов, а также пополнение озёр и рек. Кроме того, после начала подачи воды власти запретили откачку воды из глубоких замкнутых водоносных горизонтов для промышленных нужд.

В результате, как мелкие, так и глубокие водоносные горизонты этого района начали восстанавливаться, а темпы оседания грунта в Пекине и его окрестностях значительно замедлились. Источники, которые ранее пересохли, вновь начали бить. Кроме того, орошаемое земледелие в регионе по-прежнему остаётся высокопродуктивным, и его устойчивость больше не находится под угрозой из-за понижения уровня подземных вод.



Выбрав несколько мер из целого ряда стратегий, Пекин смог обратить вспять сокращение уровня грунтовых вод

«Однако тот факт, что уровень подземных вод восстанавливается, не означает, что проблема решена», — предупреждает Ясечко. В 1957 г. в городе Грин-Бей (штат Висконсин) был построен трубопровод протяжённостью 43 км для пополнения запасов подземных вод за счёт воды из озера Мичиган. Это временно помогло восстановить истощённый водоносный слой, но впоследствии, из-за роста спроса, уровень воды снова начал снижаться и оставался низким на протяжении десятилетий. В 2006 г. город построил ещё один трубопровод длиной 100 км для подачи большего объёма воды из Великих озёр, что вернуло водоносный слой на путь восстановления.

Ясечко отметил, что важно продолжать мониторинг после завершения начального этапа восстановления подземных вод, чтобы руководители могли адаптироваться к меняющимся условиям.

В настоящее время Ясечко изучает причины, по которым скорость восстановления и его распределение могут существенно различаться в разных бассейнах. Он отметил, что эти тематические исследования помогут разработать более точные прогнозы относительно того, как быстро уровень подземных вод может восстановиться при применении различных мер. По его словам, ключевой вопрос заключается в том, какой объём и масштаб мер необходим для того, чтобы истощённые водоносные горизонты начали восстанавливаться. Это особенно важно для сообществ и менеджеров по ресурсам, которые стремятся улучшить ситуацию, но не имеют ясного представления о необходимом масштабе действий.

Внутренние ограничения

Ясечко признал, что проведённое исследование не является ни всесторонним анализом, ни даже корреляционным исследованием. Во-первых, в статье рассматриваются только те регионы, которые ранее изучались другими учёными и специалистами по управлению природными ресурсами. По его словам, вероятно, в обзоре непропорционально отражены районы, по которым научные работы о подземных водах публиковались в англоязычных академических журналах.

Кроме того, в статье не анализируются конкретные меры и их последствия. Ясечко отметил, что необходима база данных, включающая все регионы, где были реализованы аналогичные меры, а также данные об уровне подземных вод до и после их внедрения. По его словам, над достижением этой цели работает его давний коллега, профессор Калифорнийского университета в Санта-Барбаре Дебра Перроне.

Он подчеркнул, что это означает отсутствие гарантии того, что решения, описанные в работе, будут работать в других условиях, и подчеркнул, что их как минимум необходимо адаптировать к местным особенностям.

Однако Ясечко по-прежнему считал полезным приводить примеры успешных практик. Он отметил, что данное исследование может помочь сформировать перечень возможных решений, которые руководители и заинтересованные стороны смогут учитывать при разработке стратегий, адаптированных к местным условиям, с целью улучшения ситуации. По его мнению, такие примеры и анализ способны дать необходимый импульс для более широкого решения проблемы.

Ясечко подчеркнул, что истощение подземных вод является широко распространённой проблемой во всём мире, и подчеркнул, что приведённые примеры показывают: ситуацию можно изменить к лучшему. Он от-

метил, что в глобальном масштабе плохих новостей гораздо больше, чем хороших, однако в некоторой степени его обнадеживают умные подходы, которые применяют отдельные руководители и заинтересованные стороны в конкретных регионах. По его словам, они демонстрируют, что набор возможных стратегий шире, чем он первоначально предполагал.

Раскрыта ключевая роль утечек азотных удобрений в цветении озер и рек⁶

Канадские, австралийские и китайские экологи обнаружили, что попадание карбамидных азотных удобрений в пресноводные водоемы приводит к фактическому утроению биомассы фитопланктона в них и существенному снижению качества воды. Это объясняет массовую гибель рыбы и резкое учащение «цветения» озер по всему миру в последние десятилетия, сообщила пресс-служба канадского Университета Реджайны.

«Подобные процессы затрагивают не только сельскохозяйственные регионы Канады, но и многие области в США и Китае со схожим режимом пользования земель. Проведенные нами наблюдения объясняют то, почему многие пресноводные водоемы по всему миру быстро теряют кислород, что приводит к гибели рыбы, накоплению токсинов в воде и учащению цветения водорослей», - заявил доцент Университета Манитобы (Канада) Кейл Гушулак, чьи слова приводит пресс-служба Университета Реджайны.

Как объясняют ученые, в прошлом экологи считали, опираясь на лабораторные опыты, что главным ограничителем размножения фитопланктона выступает концентрация соединений фосфора, из-за чего роль азотных удобрений в этих процессах почти не изучалась. Канадские, австралийские и китайские экологи провели один из первых экспериментов такого рода на фермерских угодьях на территории провинции Саскачеван, рядом с которыми были сооружены небольшие пруды.

Ученые добавили в часть из них азотные удобрения в тех количествах, в которых они присутствуют в типичных стоках с полей, и проследили за переменами в работе местных экосистем. Последующие наблюдения показали, что добавление даже небольших количеств карбамидных удобрений привело к утроению биомассы фитопланктона и десятикратному ускорению его роста, причем фосфор не выступал ограничителем их размножения.

⁶ Источник: <https://tass.ru/nauka/27115937> Опубликовано 15.04.2026

Как показывают расчеты ученых, подобные процессы, ведущие к существенному ухудшению качества воды, должны протекать примерно в 40% мелководных водоемов в агрикультурных регионах Канады, а также в других странах мира, активно использующих карбамид для удобрения почвы, в том числе в США, Китае и Индии. Это следует учитывать при проектировке полей и осушении заболоченных участков суши, играющих важную роль в изъятии излишков азота.

«Жизнь и благополучие двух третей населения Земли зависит от карбамида и других азотных удобрений, из-за чего мы не можем и не должны отказываться от их использования. Тем не менее, нам нужно по максимуму избегать ситуаций, в которых эти удобрения «сбегают» с полей и попадают в водоемы, от чего страдают и люди, и природа», - подытожил Гушулак.

За последние два десятилетия экологи по всему миру фиксируют резкое учащение эпизодов цветения водорослей. Они связываются как с глобальным потеплением, так и с тем, что в воду вместе со стоками с сельскохозяйственных угодий попадает большое количество удобрений, содержащих в себе критически важные для роста планктона нутриенты, такие как фосфор и азот. Быстрый рост фитопланктона приводит к резкому падению концентрации кислорода в воде и попаданию в не большого количества токсинов.

Анализ тенденций распределения трансграничных водных ресурсов на основе международных соглашений в области пресных вод⁷

Введение

В научной статье, опубликованной 11 февраля 2026 г. в журнале *Water Policy*, предпринята попытка восполнить существующий пробел в исследованиях, посвящённых распределению водных ресурсов, посредством анализа конкретных механизмов трансграничного вододеления, закреплённых в соглашениях о совместном использовании трансграничных

⁷ Источник: Identifying trends in transboundary water allocation: An analysis of international freshwater agreements / <https://www.waterdiplomat.org/story/2026/04/identifying-trends-transboundary-water-allocation?b=water-diplomat&r=//topic-filters> Опубликовано 7.04.2026

пресноводных ресурсов. До настоящего времени как в научной литературе, так и в сфере водной политики основное внимание, как правило, уделялось вопросам распределения водных ресурсов на национальном уровне, то есть тому, каким образом вода распределяется между различными секторами и пользователями внутри государства.

В то же время исследования в области управления трансграничными водными ресурсами чаще фокусируются на дипломатических процессах и переговорах, нежели на конкретных результатах международных соглашений о совместном использовании водных ресурсов. В результате, несмотря на десятилетия развития трансграничной водной дипломатии, ключевой вопрос распределения — «кому и в каком объёме принадлежит доступ к водным ресурсам» — остаётся недостаточно изученным. В глобальном контексте, где 313 международных речных бассейнов и 468 трансграничных водоносных горизонтов разделяются двумя и более странами и обеспечивают около 60% мировых запасов пресной воды, изучение механизмов распределения водных ресурсов приобретает особую значимость. Это особенно актуально в условиях изменения климата и нарастающих рисков глобального водного дефицита.

Шаблон для классификации распределения водных ресурсов в трансграничном контексте

Для восполнения существующего пробела авторы предлагают новую аналитическую концепцию — «типологию распределения трансграничных водных ресурсов» (*Transboundary Water Allocation Typology, TTWA*), — направленную на структурирование и интерпретацию механизмов распределения трансграничных водных ресурсов, а также на формирование аналитического шаблона для оценки действующих режимов распределения пресной воды и выявления исторических и современных тенденций их развития.

На основе данных из базы данных *Transboundary Freshwater Diplomacy Database*, размещённой на серверах Университета штата Орегон и находящейся под совместным управлением ряда авторов исследования, возможно проанализировать и систематизировать в общей сложности 768 международных соглашений с целью выявления наиболее характерных моделей и механизмов распределения водных ресурсов.

Для формирования аналитической основы понимания механизмов трансграничного вододелиния в рамках TTWA проводится разграничение между практическими и контекстуальными компонентами распределения. Практические компоненты соглашений отражают фактические механизмы,

посредством которых водные ресурсы распределяются, перераспределяются или совместно используются между государствами. Контекстуальные компоненты, в свою очередь, определяют функциональные и нормативные основания применения соответствующих механизмов распределения, включая, например, поддержание экологического стока для орошения, обеспечение экологического баланса и сохранение водных экосистем.

В рамках практических компонентов соглашений исследователи выделяют три дополнительные подкатегории. К ним относятся механизмы прямого распределения, предусматривающие фиксированное деление водных ресурсов в виде абсолютных объёмов или пропорциональных долей; косвенные механизмы, устанавливающие процедурные правила определения объёмов вододеления (напр., через ранжирование водопользования по приоритетности); а также принципиальные подходы, основанные на нормативных положениях, таких как принципы справедливого и разумного использования или исторически сложившееся водопользование. В рамках каждой из указанных (под)категорий трансграничные соглашения включают широкий спектр конкретных правил распределения, однако все они могут быть отнесены к одной из рубрик данной типологии, что обеспечивает возможность их систематической классификации и сравнительного анализа.

Результаты

Анализ показывает, что, несмотря на ключевую значимость вопросов распределения водных ресурсов в рамках трансграничного сотрудничества, менее 40% международных соглашений в области пресноводных ресурсов содержат чётко сформулированные механизмы распределения. Это свидетельствует о существенном разрыве между политико-дипломатическими обязательствами государств и их практической реализацией. Кроме того, наблюдается ещё более выраженная неопределённость в отношении механизмов распределения подземных вод в международных соглашениях по пресноводным ресурсам. Среди соглашений, предусматривающих конкретные механизмы вододеления, преобладающая часть относится к поверхностным водам, тогда как положения, касающиеся подземных вод, остаются сравнительно ограниченными, несмотря на их возрастающую значимость в последние десятилетия.

Дополнительно результаты исследования показывают, что даже в тех соглашениях о пресноводных ресурсах, где предусмотрены формально определённые механизмы распределения, значительная их часть характеризуется недостаточной нормативной определённостью. Так, почти четверть соглашений, регулирующих распределение поверхностных вод, со-

держит положения с неясно сформулированными параметрами, а более половины не определяют чётко целевые ориентиры распределения водных ресурсов.

В тех случаях, когда цели распределения водных ресурсов чётко определены, они преимущественно связаны с сельским хозяйством и гидроэнергетикой, тогда как другим важным направлениям водопользования, таким как обеспечение экологических потребностей, а также культурные и рекреационные аспекты, уделяется значительно меньше внимания. Что касается механизмов распределения, результаты исследования показывают, что наибольшее распространение по-прежнему имеют механизмы **прямого распределения** — включая фиксированные объёмы и пропорциональные доли. Вместе с тем со временем наблюдается постепенный сдвиг в сторону **принципиальных** (нормативно-ориентированных) **подходов**, особенно в отношении подземных вод, что отражает возрастающее значение концепций справедливого и устойчивого водопользования.

В отношении территориального охвата — ключевого показателя Цели устойчивого развития 6.5.2, отражающего долю площади трансграничных бассейнов в пределах страны, охваченной механизмами сотрудничества в сфере водных ресурсов, — результаты исследования свидетельствуют о том, что механизмы распределения водных ресурсов зачастую носят фрагментарный характер даже внутри отдельных бассейнов. Это особенно характерно для многосторонних бассейнов, где не все прибрежные государства являются участниками действующих соглашений. Даже в случаях наличия соглашений их географический охват нередко ограничивается суббассейнами или отдельными приграничными участками, а не охватывает речные системы в целом.

Соглашения, проанализированные в рамках исследования, охватывают период с 1820 г. по настоящее время, что позволило проследить динамику изменений во временной перспективе. Результаты показывают, что начиная с 1950-х гг. в каждом десятилетии подписывалось от 60 до 80 международных соглашений в области пресных вод. Существенный пик наблюдается в 1990-х гг., когда было заключено 147 трансграничных соглашений. В этот период почти половина включённых в соглашения механизмов распределения представляла собой прямые механизмы, тогда как более четверти основывались на принципиальных (нормативно-ориентированных) подходах.

Кроме того, пик распространения механизмов распределения также приходится на 1990-е гг., что коррелирует с более широким сдвигом в сторону экологически ориентированного управления водными ресурсами. В то же время последние тенденции указывают на постепенный переход к

более гибким, нормативно-ориентированным подходам в регулировании трансграничного вододеления.

Заключение

В исследовании делается вывод о том, что, несмотря на то что вопрос распределения водных ресурсов на протяжении длительного времени занимает центральное место в трансграничном водном сотрудничестве, по-прежнему сохраняется значительный пробел в понимании того, как именно осуществляется физическое распределение водных ресурсов между государствами на практике. Представляя «типологию распределения трансграничных водных ресурсов» (Transboundary Water Allocation Typology, TTWA), авторы предлагают структурированную концептуальную основу для анализа как архитектуры, так и функциональных целей механизмов распределения в динамике во времени и в различных региональных контекстах.

Полученные результаты в целом свидетельствуют о положительной тенденции включения механизмов распределения водных ресурсов в международные соглашения в тех бассейнах, где прибрежные государства рассматривают распределение в качестве ключевого элемента управления водными ресурсами. Это, в свою очередь, способствует укреплению институционального потенциала и повышению потенциальной устойчивости к климатической изменчивости. Вместе с тем данные показывают, что такие механизмы по-прежнему часто носят фрагментарный характер, нередко исключая отдельных прибрежных участников или охватывая лишь отдельные части бассейнов, что ограничивает их долгосрочную эффективность.

Анализ также выявляет постепенный переход от жёстких, объёмно-ориентированных механизмов распределения к более гибким, нормативно-ориентированным подходам, что отражает необходимость адаптации к усиливающейся гидрологической неопределённости в условиях изменения климата. Такой сдвиг направлен на снижение риска «игры с нулевой суммой», потенциально ведущей к конфликтам в сфере трансграничного водопользования. В то же время экологические аспекты распределения, а также механизмы, специально регулирующие использование подземных вод, остаются недостаточно разработанными, что указывает на существенные пробелы в современной практике управления водными ресурсами. В целом исследование подчёркивает необходимость формирования более комплексных, инклюзивных и адаптивных рамок распределения, способствующих справедливому и устойчивому управлению трансграничными водными ресурсами в соответствии с задачами ЦУР 6.5.

Перспективы создания конфедерации трёх бассейнов⁸

Развивающаяся дипломатическая инициатива, объединяющая три крупнейших в мире тропических лесных бассейна — Амазонии, бассейна Конго и лесов Юго-Восточной Азии, — постепенно выходит за рамки политических деклараций и переходит к формированию институциональной архитектуры сотрудничества. Хотя инициатива находится на ранней стадии развития, недавние политические предложения свидетельствуют о том, что правительства и их партнёры изучают возможности трансформации обязательств, принятых на высоком уровне, в структурированную систему взаимодействия, охватывающую климатическую повестку, сохранение биоразнообразия, устойчивое управление водными ресурсами и др.

В центре этой эволюции находится недавнее прикладное исследование, подготовленное группой экспертов в поддержку политических решений и ориентированное на разработку практических механизмов реализации. Данный концептуальный документ (на стадии подготовки к публикации), носящий рабочее название «Структурирование и комплексное управление тремя тропическими бассейнами: к конфедеративной модели институционализации, реализации и финансирования Глобального альянса за устойчивое развитие», представляет собой политико-аналитическую и геостратегическую рамочную записку. Он подготовлен по итогам саммита в Браззавиле (2023) и COP30 и направлен на систематизацию существующих международных диалогов, выводов саммитов и экологических рамочных соглашений в конкретное практическое предложение, способствующее обновлению действующей «дорожной карты».

Данный документ не содержит новых эмпирических данных и представляет собой прикладной политический анализ. В его основе лежит обобщение заявлений, принятых на саммитах в Браззавиле, недавних Конференциях сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (COP), а также глобальных рамок устойчивого развития. На этой основе предлагается институциональная концепция сотрудничества между тремя тропическими бассейнами.

⁸ Источник: Towards a Confederation of Three Basins / <https://www.waterdiplomat.org/story/2026/04/towards-confederation-three-basins?b=water-diplomat&r=//topic-filters> Опубликовано 7.04.2026

От Браззавиля к глобальному альянсу

Инициатива «Три бассейна» была официально представлена на Саммите глав государств 2023 г. в Браззавиле и стала продолжением процесса, начатого ещё на встрече 2011 г. Эти саммиты объединили страны трёх тропических регионов, подчеркнув их общую роль в регулировании глобального климата, сохранении биоразнообразия и поддержании пресноводных экосистем.

Браззавильская декларация 2023 г. стала важным политическим шагом, в котором был сформулирован призыв к расширению сотрудничества Юг–Юг, укреплению координации стратегий в области охраны природы и устойчивого развития, а также мобилизации устойчивого финансирования. В документе также подчёркивается необходимость инклюзивного управления с признанием роли коренных народов, местных сообществ, гражданского общества и частного сектора.

Однако, несмотря на сформулированное общее видение, декларация не закрепляет конкретных институциональных механизмов. В этой связи данный программный документ можно рассматривать как попытку перевести политические обязательства в практическую плоскость, предложив структурированную модель управления.

Академическое обобщение с политическими амбициями

Данный документ представляет собой не результат дипломатических переговоров, а аналитическое обобщение научных и политических источников. В нём систематизированы материалы из различных источников, включая декларации саммитов, международные соглашения, такие как Парижское соглашение и Куньминско–Монреальская глобальная рамочная программа по биоразнообразию, а также итоги обсуждений, состоявшихся в рамках недавних сессий Конференции сторон (COP). Целью такой компиляции является выявление общих вызовов и возможностей, характерных для всех трёх тропических бассейнов.

Исходя из этого, в документе выдвигается нормативный тезис о том, что фрагментированность систем управления, недостаточность финансирования и слабая межрегиональная координация являются структурными барьерами на пути устойчивого развития. Их преодоление, согласно логике документа, возможно лишь при переходе к более комплексному межбассейновому подходу.

В этом контексте работа отражает более широкую тенденцию в сфере глобального управления устойчивым развитием, при которой экспертно-аналитические материалы всё чаще используются для преодоления разрыва между политическими обязательствами и механизмами их реализации. Документ не обладает юридически обязывающим характером, однако направлен на влияние на формирование политики через предложение целостной институциональной архитектуры, основанной на действующих международных нормах и процессах.

Предложение о конфедеративной модели управления

В основе документа лежит амбициозное предложение о создании «Конфедерации трёх бассейнов», основанной на многоуровневой системе управления, включающей центральный координационный орган и сеть региональных, национальных и местных структур.

На глобальном уровне «Генеральное управление» призвано обеспечивать стратегическую координацию при поддержке технических комитетов и постоянного секретариата. На уровне бассейнов региональные конфедерации и управляющие структуры будут адаптировать общую политику к конкретным природным, социально-экономическим и институциональным условиям. В свою очередь, национальные и субнациональные органы будут отвечать за реализацию решений и формирование механизмов обратной связи с местного уровня.

Отличительной особенностью данной модели является выраженный акцент на инклюзивность. Она предусматривает создание тематических сетей заинтересованных сторон, включающих правительства, коренные народы, молодёжь, женщин, гражданское общество, частный сектор и научно-исследовательские организации, с целью обеспечения широкого участия в процессах принятия решений.

Предлагаемая архитектура носит многоуровневый и полицентрический характер, отражая принципы совместного (коллаборативного) управления. Её цель заключается в интеграции экологических, социальных и экономических измерений развития в единую стратегическую рамку, согласованную с Повесткой дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.

Решение проблемы фрагментации между бассейнами

Данное предложение основано на признании сохраняющейся фрагментации в трёх рассматриваемых регионах. Каждый из бассейнов обладает собственным институциональным ландшафтом, включающим, в частности, Организацию по Договору о сотрудничестве в бассейне Амазонки в Южной Америке, Комиссию по климату бассейна Конго в Центральной Африке, а также региональные механизмы, связанные с АСЕАН в Юго-Восточной Азии.

Несмотря на существующие институциональные структуры, уровень координации между ними остаётся ограниченным. Политика, как правило, формируется преимущественно на национальном уровне и недостаточно согласована между странами; отраслевые подходы остаются разрозненными, а механизмы обмена данными и совместного планирования развиты слабо. Особо отмечается отсутствие институционализированного механизма взаимодействия между самими бассейнами»

В документе подчёркивается, что такая межбассейновая разобщённость препятствует взаимному обучению стран и затрудняет согласованное реагирование на общие вызовы, включая обезлесение, дефицит водных ресурсов и последствия изменения климата. В этой связи предлагается создание платформ, обеспечивающих системный обмен данными, экспертными знаниями и подходами к формированию политики между регионами.

С точки зрения управления природными ресурсами это отражает важный концептуальный сдвиг. Традиционные модели трансграничного сотрудничества фокусировались преимущественно на отдельных речных бассейнах, тогда как инициатива «Три бассейна» ориентирована на формирование более комплексной формы межрегионального экологического управления, объединяющей лесные экосистемы, водные ресурсы и климатические процессы.

Масштабное финансирование устойчивого развития

Второй компонент предложения касается финансовых механизмов. В документе отмечаются ограничения существующих подходов к финансированию, которые, как правило, ориентированы на отдельные бассейны и в значительной степени зависят от внешних доноров. Такая модель приводит к нестабильности финансовых потоков и ограничивает возможности долгосрочного стратегического планирования.

Важно подчеркнуть, что в рамках предложения рассматривается переход к более скоординированному и совместному подходу к финансированию, охватывающему все три бассейна. Это отражает растущее признание того, что тропические леса и связанные с ними водные системы представляют собой глобальные общественные блага, что, в свою очередь, требует новых форм международного финансового сотрудничества.

От концепции до дипломатического процесса

По словам участников инициативы, данный программный документ является частью более широких усилий по разработке многолетнего плана действий по итогам Саммита в Браззавиле. Работа осуществляется в координации с региональными институтами и представителями правительств, в частности в Центральной Африке, где инициатива получила значительную политическую поддержку.

В то же время авторы активно продвигают данное предложение в академических и политических кругах, стремясь обеспечить его рассмотрение и возможное принятие на уровне политических органов. Это подчёркивает двойственный характер процесса, сочетающего политическую составляющую и экспертно-аналитическое измерение.

По имеющимся данным, в настоящее время рассматривается возможность проведения очередного саммита глав государств, который мог бы стать площадкой для официального закрепления отдельных элементов предлагаемой модели управления и ключевых ориентиров многолетнего плана действий. Однако на данном этапе инициатива по-прежнему находится на раннем этапе институционализации, когда концептуальные положения находятся в процессе разработки и апробации, а не формального утверждения.

Последствия для международного водного права и сотрудничества

Хотя инициатива «Три бассейна» не имеет чётко оформленного правового статуса, она уже оказывает значимое влияние на подходы к международному управлению водными ресурсами. Она отражает переход к комплексным, межсекторальным и системным моделям, которые увязывают вопросы водных ресурсов с лесным хозяйством, сохранением биоразнообразия, климатическими процессами, а также с проблемами бедности, неравенства и устойчивого развития сельского хозяйства.

Данная тенденция соответствует усилению роли инструментов «мягкого права» (soft law), таких как Цели в области устойчивого развития и международные климатические соглашения, в которых приоритет отдается координации действий, инклюзивности, мониторингу и обеспечению устойчивости, а не юридически обязательным нормам.

В этом контексте инициатива может рассматриваться как элемент более широких трансформаций в сфере трансграничного сотрудничества, в рамках которых классические международные договоры всё чаще дополняются гибкими механизмами управления, объединяющими политические обязательства, технические инструменты и финансовые механизмы реализации.

Модель в процессе формирования

Пока остаётся неясным, будет ли принята предлагаемая конфедеративная модель. Сложность институциональной архитектуры, разнообразие национальных интересов и вопросы обеспечения устойчивого финансирования создают значительные препятствия для её реализации.

Тем не менее, данная инициатива представляет собой важную попытку переосмысления подходов к управлению крупномасштабными экологическими системами в условиях взаимосвязанных глобальных вызовов. Опираясь на существующие международные рамки и трансформируя их в прикладные политические предложения, данный программный документ демонстрирует, каким образом научно-аналитическая работа может способствовать формированию новых форм экологической дипломатии.

По мере развития процесса ключевым вопросом остаётся возможность трансформации данного концептуального синтеза в действенную институциональную структуру. На данном этапе инициатива «Три бассейна» выступает в качестве моста между политическими амбициями и практической реализацией — формирующейся модели, основанной на дипломатическом взаимодействии, но всё ещё находящейся на стадии концептуального становления.

Связь фторирования воды со снижением интеллекта опровергли в крупном исследовании⁹

Американские ученые провели крупное лонгитюдное исследование и не нашли подтверждений тому, что фторирование водопроводной воды оказывает негативное влияние на интеллект в школьном возрасте и когнитивные способности в дальнейшей жизни. Статья опубликована в журнале *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Фторирование воды давно и широко используется как средство профилактики кариеса и других болезней зубов. Недавние исследования, в частности наиболее широко цитируемый метаанализ 2025 года, связывали количество поступающего в организм фтора со сниженными показателями IQ у детей, что уже стало поводом для прекращения фторирования в Юте, Флориде и некоторых других регионах. При этом метаанализ вышел с сопроводительной статьей, автор которой призывает интерпретировать его результаты с большой осторожностью — в первую очередь из-за низкого качества вошедших статей и того факта, что в них рассматривалось не само фторирование воды, а концентрация фтора в моче, и речь шла о гораздо более высоких концентрациях, чем подразумеваются при фторировании.

Джон Роберт Уоррен из Миннесотского университета с коллегами использовал в работе репрезентативную выборку более чем из 10 тысяч жителей Висконсина, окончивших старшие классы школы в 1957 году. Наблюдение за ними продолжали до смерти или 2026 года. Данные о фторировании воды в округе их проживания от рождения брали из соответствующих архивов, об IQ в 16 лет — из результатов школьного тестирования, об интеллекте по шкале Векслера в 53, 64 и 72 года, а также о когнитивном статусе по данным телефонного интервью в 80 лет — из лонгитюдного исследования WLS, в рамках которого проводились тесты. Все данные об интеллекте стандартизовали по среднеквадратичному отклонению от средних величин.

Анализ данных проводили по подгруппам живших без фторирования воды и с фторированием с рождения, с 7–8 и с 14 лет, в анализах чувствительности использовали выборки живших в одном и том же округе в возрасте 1 года и 11 лет и 11 и 18 лет. При анализе данных учитывали такие сопутствующие факторы как socioeconomic статус семьи и уровень доходов, уровень образования родителей, профессию отца и размеры сообщества проживания. Ни один анализ не выявил никакой связи между фторированием воды, интеллектуальными способностями в каком-либо

⁹ Источник: <https://nplus1.ru/news/2026/04/16/not-fluoridation-that-make-people-stupid> Опубликовано 16.04.2026

возрасте: из 45 ключевых коэффициентов лишь два статистически отличались от нуля, что укладывается в рамки случайных флуктуаций.

Таким образом, в лонгитюдном исследовании, учитывающем пожизненные данные крупной лонгитюдной выборки, не удалось найти никаких подтверждений связи фторирования воды со сниженным уровнем интеллекта в любом возрасте.

Проведенное ранее американскими учеными крупное когортное исследование показало, что фторирование водопроводной воды не связано со статистически значимыми изменениями веса детей при рождении. В другом проспективном исследовании было показано, что уровень фтора в моче беременных (речь шла о концентрациях, более высоких, чем во фторированной воде) коррелирует с риском нарушений нервно-психического развития у детей.

Цифровые технологии

Пять цифровых решений, формирующих путь к глобальной цифровизации водных ресурсов¹⁰

Согласно последнему отчету *Xylem Vue*, в котором определены ключевые стратегии, определяющие развитие управления водными ресурсами в 2026 г., пять приоритетных решений включают: генеративный ИИ, агент-ориентированные архитектуры, кибербезопасность, системы раннего предупреждения и государственно-частные партнерства, направленные на повышение операционной эффективности.

В январе прошлого года ООН в докладе «Глобальное водное банкротство» объявила о «водном банкротстве», указав на необратимое истощение запасов водоносных горизонтов из-за растущего спроса со стороны человека.

Глобальный обзор ООН рисует мрачную картину: 75 % населения мира проживает в странах с дефицитом воды или критическим дефицитом воды; более половины крупных озёр планеты пересыхают; два миллиарда человек живут на территориях, где почвы оседают из-за чрезмерной добычи подземных вод. За последние 50 лет исчезли водно-болотные угодья, площадь которых сопоставима с территорией всего Европейского союза.

Конференция ООН по водным ресурсам 2026 г., которая состоится в конце этого года, призывает: берегите каждую каплю.

Решение этой проблемы требует применения цифровых технологий для повышения эффективности, сокращения потерь и преодоления дефицита финансирования в коммунальном секторе, который испытывает возрастающее операционное и финансовое давление. По словам Хайме Барба, руководителя подразделения *Xylem Vue*, «цифровые решения уже не являются чем-то необязательным. Сегодня они представляют собой обязательные эксплуатационные требования». Он также подчеркнул: «Будущее воды будет цифровым, иначе будущего не будет».

¹⁰ Источник: Five digital solutions shaping the path towards global water digitalization / <https://smartwatermagazine.com/news/xylem-vue/five-digital-solutions-shaping-path-towards-global-water-digitalization> Опубликовано 23.03.2026

Путь к цифровизации: пять тенденций

В отчете «Тенденции в области водохозяйственных технологий до 2026 г.: стратегическое руководство по будущему интеллектуального водоснабжения», опубликованном компанией *Xylem Vue*, анализируется концепция цифровой трансформации водохозяйственного сектора и выделяются пять ключевых тенденций, которые прокладывают путь к цифровизации этого ценного ресурса во всем мире.

Искусственный интеллект станет катализатором этих изменений, преобразуя разрозненную информацию в решения, основанные на структурированных данных.

С одной стороны, это достигается с помощью генеративного ИИ, который рассматривается как самостоятельная функциональная возможность. Он выходит за рамки простого синтеза знаний и рекомендаций по действиям, помогая устранять информационные барьеры и раскрывать потенциал неструктурированных данных. Благодаря этому коммунальный сектор сможет работать более эффективно и устойчиво, а также лучше подготовиться к измерению, прогнозированию и принятию решений в режиме реального времени.

С другой стороны, активно развиваются **архитектуры на основе агентов**. Эти новые подходы позволяют преобразовывать запросы на естественном языке в аналитические потоки, которые можно проверять и автоматизировать, при этом уделяя особое внимание вопросам безопасности и управлению критически важной инфраструктурой.

По мнению компании *Xylem Vue*, кибербезопасность по-прежнему остается краеугольным камнем этой глубокой трансформации. Растущая взаимосвязанность систем и увеличение числа кибератак делают её стратегической необходимостью не только для соблюдения нормативных требований, но и для обеспечения бесперебойности обслуживания и защиты здоровья населения.

Экстремальные погодные явления будут по-прежнему оставаться обычным явлением. В этом контексте системы раннего предупреждения продолжают играть ключевую роль, позволяя с высокой точностью прогнозировать, как речные бассейны, вероятно, отреагируют на суровые метеорологические условия.

Современные платформы развиваются в направлении интеграции гидравлических моделей высокого разрешения, передовых технологий прогнозирования погоды, стохастического и статистического анализа, а также объединения множества источников информации в режиме реального времени. Это подчеркивает важность обеспечения более высокого уров-

ня общественной безопасности при возникновении экстремальных событий.

Наконец, партнерские отношения между государственными органами и частными предприятиями остаются движущей силой необходимых преобразований в водном секторе. Многочисленные инициативы — такие как программа **PERTE** в Испании, «Инициатива по устойчивому водоснабжению завтрашнего дня» (**SWIFT**) в США и «Проект по улучшению сектора питьевого водоснабжения в Западной Бенгалии» в Индии — демонстрируют, как сотрудничество, включая взаимодействие между компаниями, может значительно повысить операционную эффективность и снизить риски. Особенно эффективно это работает, если управление данными и обеспечение их совместимости закладываются в основу проекта с самого начала.

Разрыв между данными и действиями: как цифровые инструменты обеспечивают экономии воды¹¹

Вэл Фишман

По мере того как организации стремятся достигать целей в области рационального использования водных ресурсов, понимание того, как цифровые инструменты преобразуют данные в конкретные действия, становится ключевым фактором как для сельскохозяйственных производителей, так и для лидеров в сфере устойчивого развития.

По мере того, как глобальные компании стремятся к достижению целей в области «Water Positive», наблюдается рост инвестиций в сельскохозяйственные цепочки поставок. Лидеры технологической отрасли, такие как *Microsoft* и *Amazon*, всё чаще финансируют внедрение цифровых решений от различных поставщиков технологий для цифрового сельского хозяйства. Для компаний задача заключается в том, чтобы выявить сходства и различия между технологиями, а затем определить, какие инструменты способны обеспечить наибольшее сокращение водопотребления.

¹¹ Источник: Val Fishman. The data-to-action gap: How digital tools differ in delivering water savings / <https://irrigationtoday.org/news/the-data-to-action-gap-how-digital-tools-differ-in-delivering-water-savings/> Опубликовано 26.03.2026

Для фермеров важно понять, какие решения позволят в наибольшей степени повысить устойчивость их семейных хозяйств.

Для формирования целостного представления цифровое сельское хозяйство можно условно разделить на три категории, которые могут функционировать как по отдельности, так и в сочетании друг с другом:

1. **Мониторинг («глаза»):** такие инструменты, как локальные платформы мониторинга и платформа OpenET (совместный проект *NASA* и *Google*), выполняют роль «глаз на поле». Используя данные полевых метеостанций, спутниковые снимки и показатели эвапотранспирации (ET), эти платформы помогают корпорациям количественно оценивать региональные риски, связанные с водными ресурсами, а также формировать отчётность по показателям рационального природопользования. Хотя мониторинг является необходимым условием для обеспечения прозрачности и выявления возможностей экономии воды, он остаётся преимущественно диагностическим инструментом: позволяет выявить проблему, но не обеспечивает её решения. Это означает, что конечная эффективность по-прежнему зависит от действий самого водопользователя (фермера), которые необходимы для достижения заявленной экономии воды.

2. **Аналитика в агрономии («мозг»):** агрономические платформы, включая системы, основанные на анализе состояния почвы и растений, функционируют на более глубоком уровне, используя датчики влажности почвы и стресса растений для определения точных потребностей сельскохозяйственных культур. Отличительной особенностью этой категории является появление моделей, подтверждающих фактическую экономию воды на уровне хозяйств, что, в свою очередь, способствует привлечению корпоративного финансирования для производителей. Эти инструменты предоставляют рекомендации и точные данные о том, когда и в каком объёме следует осуществлять орошение. Однако фактическая экономия воды по-прежнему зависит от человеческого фактора: от того, насколько точно и последовательно пользователь выполняет рекомендации системы, без существенных отклонений.

3. **Автоматизация и управление («руки»):** наиболее значительное сокращение расхода воды достигается тогда, когда мы «замыкаем цикл» между «мозгом» и «руками». Это новая граница развития полностью интегрированных платформ управления и контроля. В отличие от программных решений, предназначенных исключительно для мониторинга и аналитики, такие системы устраняют «разрыв между данными и действиями», напрямую связывая аналитические выводы о состоянии урожая с физической инфраструктурой орошения. Другими словами, интеграция между «мозгом» и «руками» снижает вероятность человеческой ошибки и повышает эффективность использования воды.

Большая часть воды теряется в тот промежуток времени, который требуется для превращения данных в конкретные действия. Например, если датчик фиксирует, что внезапный дождь сделал цикл орошения ненужным, но фермер не может добраться до насоса в течение двенадцати часов, эта вода расходуется впустую. Благодаря интеграции датчиков (мониторинга) и аналитики (интеллектуальных решений) в систему управления орошением (автоматизацию), процесс переходит от пассивного предоставления рекомендаций к активному управлению. Когда система может автоматически пропустить цикл орошения или скорректировать его продолжительность на основе обратной связи от растений в режиме реального времени с минимальным вмешательством человека, вероятность ошибок существенно снижается.

Для лидеров корпоративной устойчивости главной целью является «взаимодополняемость» — доказательство того, что их финансирование привело к реальному сокращению расхода воды, которое иначе не произошло бы. Мониторинг обеспечивает прозрачность для руководства, а интеграция цифровых технологий с автоматизированным оборудованием позволяет достичь надежной экономии воды и подготовить фермеров к будущим вызовам.

Будущее отрасли принадлежит интегрированным операционным системам, которые гарантируют, что каждая капля воды используется максимально эффективно на благо фермеров, корпоративных спонсоров и окружающей среды.

Инвесторы потребовали от IT-гигантов раскрыть потребление воды и энергии дата-центрами для ИИ¹²

В преддверии ежегодных собраний акционеров более десятка инвесторов потребовали у Amazon, Microsoft и Google (Alphabet) раскрыть точные данные о потреблении воды и энергии их американскими дата-центрами. Повышенное внимание рынка к экологической прозрачности связано с растущей тревогой по поводу огромных ресурсных затрат на поддержание инфраструктуры для искусственного интеллекта.

¹² Источник: <https://3dnews.ru/1139541/investori-potrebovali-ot-itgigantov-raskrit-potreblenie-vodi-i-energii-datatsentrami-dlya-ii> Опубликовано 7.04.2026

Как сообщает Tom's Hardware со ссылкой на Reuters, давление со стороны акционеров усилилось после того, как все три корпорации столкнулись с сопротивлением местных сообществ и были вынуждены отменить ряд многомиллиардных инфраструктурных проектов. Ситуация также усугубляется негативной статистикой: по данным исследовательской фирмы Mordor Intelligence, в 2025 году североамериканские центры обработки данных израсходовали почти один триллион литров воды.

Водопотребление остаётся ключевой проблемой для ИИ-дата-центров. По некоторым оценкам, генерация всего 100 слов с помощью OpenAI GPT-4 эквивалентна трём бутылкам воды. Другое исследование показало, что дата-центры для ИИ ежегодно используют больше воды, чем люди выпивают бутилированной воды во всём мире.

Несмотря на то, что крупнейшие облачные провайдеры внедрили систему охлаждения замкнутого цикла для экономии воды, большая часть водопотребления носит косвенный характер. Исследование 2024 года показало, что дата-центры опосредованно израсходовали около 800 миллиардов литров воды в процессе генерации необходимого им электричества. Таким образом, как пишет Tom's Hardware, подавляющая доля расхода воды фактически происходит за пределами самих вычислительных комплексов.

Инвесторы настаивают на получении детализированных отчётов по каждому конкретному объекту, чтобы иметь возможность более точно оценивать операционные риски бизнеса, так как по их мнению текущего уровня раскрытия информации о влиянии вычислительных комплексов на локальные экосистемы категорически недостаточно.

Ведущий технологический аналитик Calvert Research and Management Джейсон Ци (Jason Qi) в свою очередь подчеркнул, что корпорациям необходимо подробнее отчитываться о своём реальном влиянии на местные сообщества. В ответ на критику директор по предоставлению инфраструктурных мощностей Amazon Джош Вайсман сообщил Reuters, что компания «всё чаще раскрывает данные по конкретным объектам» в стремлении быть хорошим соседом. Представители Microsoft также заявили, что экологическая устойчивость является их базовой ценностью, в то время как Google от комментариев отказалась, а Meta не ответила на запрос Reuters.

Азия

Вода как оружие: стратегия Ирана против стран Персидского залива¹³

Майкл Кристофер Лоу

В то время как остальной мир в основном обеспокоен перебоями в энергообеспечении, вызванными войной с Ираном, страны Персидского залива в большей степени озабочены угрозами Исламской Республики, направленными против их опреснительных установок. Если США попытаются захватить остров Харг, это может обернуться катастрофой для «королевств морской воды» региона.

Богатые нефтью монархии Персидского залива часто называют «нефтяными государствами». Однако американо-израильская война с Ираном продемонстрировала, что они также являются «королевствами морской воды» — обществами, выживание которых зависит от опреснения, то есть от преобразования морской воды в питьевую в промышленных масштабах. Жизнь в Персидском заливе во многом основана на своеобразной «алхимии» превращения нефти и нефтяных доходов в воду. Это технологическое достижение способствовало динамичному росту региона, однако в настоящее время оно становится его ключевой уязвимостью.

Начиная с 1970-х гг. страны Персидского залива активно внедряют технологии, работающие на ископаемом топливе, для решения проблемы острой нехватки воды. В настоящее время в регионе действует более 400 предприятий, производящих свыше 40% мирового объёма опреснённой воды. Зависимость от опреснения трудно переоценить: оно обеспечивает 99% запасов питьевой воды в Катаре, более 90% — в Бахрейне и Кувейте, 86% — в Омане, 70% — в Саудовской Аравии и 42% — в Объединённых Арабских Эмиратах.

Когда США и Израиль впервые нанесли удар по Ирану, их целями стали военные объекты и руководство страны. Однако 7 марта министр иностранных дел Ирана Аббас Арагчи заявил, что США совершили вопи-

¹³ Источник: Michael Christopher Low. Iran's Water Weapon Against the Gulf / <https://www.project-syndicate.org/commentary/us-escalation-iran-war-threatens-gulf-desalination-infrastructure-by-michael-christopher-low-2026-03> Опубликовано 28.03.2026

ющее и отчаянное преступление, атаковав завод по опреснению воды на острове Кешм. Он подчеркнул, что нападение на инфраструктуру Ирана является опасным шагом, чреватым серьёзными последствиями, и добавил, что именно США, а не Иран, создали подобный прецедент.

Хотя данное утверждение пока не получило подтверждения, его возможные последствия представляются очевидными. Аббас Арагчи указал на вероятный сдвиг в логике ведения войны: системы водоснабжения, которые на протяжении длительного времени рассматривались как жизненно важные объекты гражданской инфраструктуры и находились под защитой Женевских конвенций, оказались втянутыми в вооружённый конфликт. По его словам, в случае атак на инфраструктуру Ирана опреснительные установки в странах Персидского залива могут стать законными целями.

В тот же день Израиль нанёс удары примерно по 30 нефтяным хранилищам в Тегеране и соседней провинции Альборз. В результате нефть разлилась по улицам, а столицу окутали густой дым и токсичные испарения. В ответ Иран расширил перечень целей по всему региону. 8 марта Бахрейн сообщил, что в результате иранского удара одной из его опреснительных установок был причинён материальный ущерб, при этом власти подчеркнули, что это не повлияло на водоснабжение или пропускную способность водопроводной сети.

С тех пор конфликт значительно обострился. Удары с обеих сторон стали наноситься по различным объектам гражданской инфраструктуры — от гостиниц до аэропортов, — фактически нивелировав ранее существовавшие табу и «красные линии». Особую обеспокоенность вызывают атаки на ядерные объекты или в непосредственной близости от них. Так, Иран нанёс удар по городу Димона, расположенному в нескольких километрах от Негевского центра ядерных исследований имени Шимона Переса. В свою очередь, Израиль нанёс удар вблизи иранской атомной электростанции в Бушире, что привело к эвакуации сотрудников российской государственной корпорации «Росатом». Кроме того, недавно были атакованы иранский завод по переработке урана в Йезде и комплекс по производству тяжёлой воды в Хондабе.

Однако внимание международного сообщества по-прежнему сосредоточено преимущественно на инфраструктуре, связанной с ископаемым топливом. 25 марта министр финансов Франции Ролан Лескюр заявил, что от 30 до 40 % нефтеперерабатывающих мощностей Персидского залива были повреждены или уничтожены, что привело к выпадению с мирового рынка около 11 млн баррелей нефти в сутки и спровоцировало нефтяной кризис, особенно остро проявившийся в Азии. Кроме того, в результате иранских ударов по объектам в Рас-Лаффане (Катар) было уничтожено

около 17 % экспортных мощностей страны по сжиженному природному газу.

На фоне резкого роста цен на нефть и продолжающейся блокировки Ормузского пролива президент США Дональд Трамп 21 марта выдвинул жёсткий ультиматум, пригрозив свести к нулю иранские электростанции в случае, если страна не откроет пролив в течение 48 часов. В ответ официальный представитель иранских вооружённых сил Эбрахим Золфакари заявил, что Исламская Республика нанесёт ответные удары по региональной инфраструктуре, включая опреснительные установки.

Вскоре после этого проправительственные каналы в Telegram и социальных сетях начали распространять список потенциальных целей, вызывающий серьёзную обеспокоенность. В него были включены саудовские опреснительные заводы «Рас-аль-Хайр» и «Шуаиба», а также опреснительный завод «Тавила» и атомная электростанция «Барака» в Объединённых Арабских Эмиратах. Как отмечает Кан Касапоглу из Института Хадсона, уязвимость инфраструктуры опреснения воды представляет собой особую категорию риска. По его оценке, в отличие от потрясений на нефтяных рынках, которые прежде всего имеют экономические последствия, выражающиеся в росте цен и сокращении предложения, удары по опреснительным установкам непосредственно угрожают повседневному выживанию населения в некоторых из наиболее испытывающих дефицит воды государств мира.

Столкнувшись с нарастающим давлением, Дональд Трамп неожиданно объявил о пятидневной приостановке ударов по иранским электростанциям всего за несколько часов до открытия американских рынков 23 марта, стремясь стабилизировать цены на нефть; впоследствии этот срок был продлён до 6 апреля. Несмотря на заявления Трампа о ведении переговоров с Ираном, проведение которых Исламская Республика отрицает, продолжающееся наращивание американского военного присутствия в регионе указывает на вероятность дальнейшей эскалации конфликта. Администрация США также не исключила возможность захвата острова Харг — через который проходит около 90% иранского нефтяного экспорта — в рамках масштабной стратегии по парализации экономики Ирана и принуждению его к повторному открытию Ормузского пролива.

В случае реализации такого сценария основная тяжесть ответных действий, вероятно, ляжет на страны Персидского залива. После предыдущих ударов США по острову Харг Иран обвинил ОАЭ в содействии этим атакам. 25 марта спикер иранского парламента Мохаммад Багер Галибаф заявил, что в случае оккупации иранского острова Соединёнными Штатами и Израилем при поддержке какой-либо региональной державы вся жизненно важная инфраструктура соответствующей страны станет объектом

безжалостных атак. Хотя он не назвал конкретных государств, данное предупреждение, по всей вероятности, адресовано ОАЭ и связано с островами Харг и Ларак; вместе с тем оно может косвенно затрагивать и спорные территории — Абу-Мусу, Большой и Малый Тунб, перешедшие под контроль Ирана в 1971 г.

Иранское руководство ведёт борьбу за своё выживание. Не располагая возможностями для прямого военного превосходства над США или Израилем, страна тем не менее способна нанести значительный экономический ущерб и осложнить отношения как между США и государствами Персидского залива, так и внутри самого Совета сотрудничества стран Персидского залива. По мере приближения установленного Трампом срока остаётся открытым вопрос: готовы ли США поставить под угрозу жизненно важные системы опреснения воды в странах региона, пойдя на захват острова Харг и рискнув новым перекрытием Ормузского пролива. В случае если Иран нанесёт ответный удар без ограничений, последствия для государств Персидского залива, критически зависящих от опреснённой воды, могут оказаться разрушительными.

Вода под огнём на Ближнем Востоке: вооружённые конфликты и защита инфраструктуры водоснабжения, санитарии и гигиены¹⁴

Введение

В начале марта 2026 г. серия инцидентов, о которых сообщалось из разных стран Ближнего Востока, вновь привлекла внимание к рискам, которым подвергается гражданская инфраструктура водоснабжения, санитарии и гигиены (WASH) в условиях вооружённых конфликтов. В то же время в текущей ситуации затруднено получение независимо подтверждённой информации, а сообщения средств массовой информации об инцидентах, затрагивающих инфраструктуру водоснабжения — особенно опреснительные установки в странах Персидского залива — нередко носят фрагментарный, противоречивый или дискуссионный характер. Несмотря на то,

¹⁴ Источник: Water under Fire in the Middle East: Armed conflict and the protection of water, sanitation and hygiene infrastructure / <https://www.waterdiplomat.org/story/2026/04/water-under-fire-middle-east?b=water-diplomat&r=/newsletter/water-diplomat/2026-04-07> Опубликовано 7.04.2026

что отдельные новости о нанесённом ущербе остаются неопределёнными, общая картина свидетельствует о нарастающей уязвимости систем WASH как к прямым, так и к косвенным последствиям конфликтов.

«Вода под угрозой»: регион Персидского залива

В период с 7 по 9 марта появилось много новостей об инцидентах на опреснительных установках в Персидском заливе и прилегающих районах, что вновь подчеркнуло как критическую значимость, так и уязвимость этих объектов для региона.

Так, 7 марта поступили сообщения о нападении на опреснительную станцию на острове Кешм — иранском острове в Ормузском проливе. По данным властей, в результате инцидента было нарушено водоснабжение примерно 30 деревень. На следующий день, 8 марта, правительство Бахрейна заявило, что атака иранского беспилотника нанесла материальный ущерб одной из опреснительных станций страны, однако это не привело к немедленным перебоям в водоснабжении. По данным отдельных СМИ, в результате инцидента также пострадали три человека.

9 марта в ряде сообщений были поставлены под сомнение утверждения о том, что удар по энергетическому и водохозяйственному комплексу «Фуджейра F1» в Объединённых Арабских Эмиратах привёл к повреждению электростанции, обеспечивающей работу опреснительной установки. В частности, оспаривались более ранние сообщения о повреждениях, якобы вызванных падением обломков перехваченных ракет.

В свою очередь, сингапурская энергетическая компания *Sembcorp Industries*, владеющая долей в электростанции в Фуджейре, заявила, что объект не пострадал. Это позволяет предположить, что ущерб, нанесённый промышленной или портовой инфраструктуре Фуджейры, мог быть ошибочно интерпретирован как повреждение опреснительной станции. Аналогичным образом, в публикации газеты *The Straits Times* отмечалось, что удар по порту Джебель-Али в Дубае произошёл в непосредственной близости от комплекса, включающего 43 опреснительные установки, которые обеспечивают производство более 600 млн м³ воды в год. Кроме того, в Кувейте (Доха-Уэст), по сообщениям, обломки перехваченного беспилотника вызвали пожар на станции по производству электроэнергии и дистилляции воды. Сообщалось о незначительном материальном ущербе, при этом водоснабжение по всей стране остаётся стабильным.

Значение опреснения воды в Персидском заливе

Опреснение воды играет ключевую роль в обеспечении стран Персидского залива водными ресурсами. По оценкам Арабского центра в Вашингтоне, на государства региона приходится около 60 % мировых мощностей по опреснению и примерно 40 % общего объема производимой в мире опреснённой воды. В совокупности в регионе функционирует более 400 опреснительных установок.

Согласно данным *Французского института международных отношений (IFRI)*, большинство стран Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива (GCC) в значительной степени зависят от опреснения для удовлетворения своих потребностей в воде. Так, доля опреснённой воды в обеспечении питьевого водоснабжения составляет около 42 % в Объединённых Арабских Эмиратах, 90 % — в Кувейте, 86 % — в Омане и 70 % — в Саудовской Аравии.

Вода под угрозой в Леванте

В отличие от стран Персидского залива, системы водоснабжения в Леванте — включая Ливан и сектор Газа — преимущественно опираются на подземные и поверхностные водные ресурсы, а также на устаревшие городские распределительные сети. В отличие от централизованных моделей, основанных на опреснении, эти системы носят более фрагментированный характер, требуют значительных инфраструктурных вложений и в высокой степени зависят от локальных мощностей по перекачке, хранению и очистке воды.

Ливан на протяжении длительного времени подвергается прямым ударам по объектам водохозяйственной инфраструктуры. В отчёте организации *Oxfam* от марта 2026 г., посвящённом поддержке водоснабжения в условиях конфликта, отмечается, что в конце 2024 г. израильские удары повредили более 45 объектов водоснабжения, затронув почти 497 000 человек. Согласно данным *Oxfam*, в ходе недавнего конфликта на юге страны продолжающиеся атаки и приказы о выселении серьёзно нарушили функционирование систем водоснабжения. В результате сотни тысяч людей были вынуждены покинуть свои дома на фоне продолжающихся боевых действий и отсутствия безопасности.

В отдельной аналитической записке, посвящённой последствиям эскалации марта 2026 г. для сектора водоснабжения, санитарии и гигиены (WASH) в Ливане, организация *Action Against Hunger (ACF)* сообщает, что недавние события оказывают серьёзное воздействие на инфраструктуру и

услуги WASH как за счёт прямого физического ущерба, так и вследствие косвенных системных сбоев. Кризис не ограничивается отдельными повреждениями объектов инфраструктуры: он также затрагивает способность государственных систем функционировать, ограничивает возможности технического обслуживания и восстановительных работ, усиливает зависимость от поставок топлива и аварийной доставки воды автоцистернами, а также создаёт дополнительную нагрузку на водораспределительные сети в коллективных центрах размещения и принимающих общинах в результате массового перемещения населения.

Сообщается, что боевые действия привели к значительным повреждениям гражданской инфраструктуры, включая водопроводные сети и объекты коммунального хозяйства, а также дороги, мосты и переправы, необходимые для их эксплуатации и обслуживания. АСФ ссылается на данные *Управления ООН по координации гуманитарных вопросов (УКГВ)*, согласно которым авиаудары повредили водопроводные линии между Марджаюном, Блатом, Диббином и прилегающими районами. Кроме того, пострадали по меньшей мере пять автозаправочных станций на юге страны, что ещё больше осложнило функционирование систем водоснабжения и логистику гуманитарной помощи.

В дополнение к этому АСФ приводит ряд конкретных примеров прямого ущерба инфраструктуре:

- Согласно сообщениям с мест, зафиксированы повреждения насосных станций и сопутствующей инфраструктуры в районах Тайби, Вадиль-Слоки, Бинт-Джебейль и Али-эль-Тахер.
- Поступали сообщения об инцидентах, затронувших объекты водохозяйственной инфраструктуры в районах Кфар-Тебнит, Харайеб и Бурдж-Рахал.
- Зафиксированы повреждения водопроводных трубопроводов, в том числе в Марджаюне, Блате, Диббине и прилегающих районах.
- В результате авиаударов повреждены водопроводные сети и другие объекты коммунальной инфраструктуры.
- Отмечены сбои в работе систем водозабора, водоснабжения и водоотведения, которые в значительной степени зависят от электроэнергии и топлива. Отдельно подчёркивается усиление зависимости от аварийных запасов топлива для поддержания функционирования систем водоснабжения: поставлено более 50 000 литров топлива для обеспечения работы 14 пунктов водоснабжения; 487 173 литра воды доставлено предприятиям водоснабжения по всему сектору.

В аналитической записке *ACF* подтверждается оценка *Oxfam* о том, что система водоснабжения находилась под значительным напряжением задолго до начала текущих боевых действий. В качестве ключевых причин указываются хроническое недофинансирование, институциональная слабость и общая неустойчивость систем эксплуатации и обслуживания. Как отмечает *ACF*, нынешний кризис усугубляет существующие проблемы, особенно с учётом высокой зависимости сектора от электроэнергии и топлива для обеспечения работы систем водозабора, распределения воды и очистки сточных вод.

Быстрый рост числа перемещённых лиц дополнительно осложняет ситуацию. По данным на 26 марта, согласно национальной статистике, около 136 262 человек находились в 663 коллективных приютах, что привело к резкому увеличению спроса на воду в местах размещения и принимающих общинах и создало дополнительную нагрузку на и без того перегруженные системы. Многие коллективные приюты функционируют в условиях переполненности: поступают сообщения о высокой плотности размещения, ограниченном электроснабжении, недостаточном количестве санитарно-гигиенических объектов и дефиците приватности. В целом число перемещённых лиц превышает один миллион, если учитывать тех, кто находится за пределами официальных приютов. При этом значительное число домохозяйств остаётся на местах и также нуждается в поддержании базовых услуг водоснабжения и санитарии.

Не менее серьёзными остаются последствия для санитарных условий. По данным ЮНИСЕФ, проведены экстренные ремонтные и технические работы на девяти водозаборных станциях и одной станции очистки сточных вод, что позволило оказать поддержку примерно 91 500 человек в районах проживания перемещённых лиц. Кроме того, осуществляется постоянный мониторинг насосных станций сточных вод с целью предотвращения переполнения и связанных с этим рисков для общественного здоровья. Параллельно проводятся оперативные технические оценки для определения срочных потребностей в дизельном топливе, необходимом для поддержания работы критически важных объектов водоснабжения и водоотведения.

Как *Oxfam*, так и *ACF* отмечают ограничения доступа, которые затрудняют предприятиям водоснабжения и их операторам обеспечение непрерывности услуг, а также проведение оценки ущерба. В результате критически важная инфраструктура остаётся недостаточно оценённой и обслуживаемой. Кроме того, предыдущие нападения привели к гибели сотрудников водохозяйственных предприятий и медицинских работников. В этих условиях обеспечение как немедленного, так и устойчивого доступа к услугам водоснабжения и санитарии остаётся неотложной гуманитарной задачей. Массовое перемещение населения усугубляет ситуацию, однако

значительное число домохозяйств продолжает оставаться в пострадавших районах, где сотрудникам водохозяйственных служб затруднено поддержание функционирования систем водоснабжения и санитарии.

Загрязнение окружающей среды и обеспечение доступа к воде, санитарии и гигиене

Помимо непосредственного ущерба инфраструктуре, загрязнение окружающей среды становится серьёзной угрозой для безопасного водоснабжения как в странах Персидского залива, так и в Леванте. В странах Персидского залива инциденты, затрагивающие порты, судоходство и энергетическую инфраструктуру, вызывают опасения в отношении загрязнения прибрежных вод нефтью и нефтепродуктами, что может нарушить процессы опреснения и ухудшить качество воды в зонах водозабора.

В регионе Леванта, особенно в секторе Газа и отдельных районах Ливана, повреждения систем очистки сточных вод и перебои в электроснабжении привели к сбросу неочищенных сточных вод, что вызвало загрязнение подземных вод и прибрежных экосистем. Дополнительные риски связаны с повреждением промышленных объектов и накоплением городских отходов, что может способствовать попаданию химических и твёрдых загрязняющих веществ в водные системы. Хотя полный масштаб этих последствий пока остаётся трудно оценить, они указывают на растущую угрозу безопасности водоснабжения, выходящую за рамки прямого физического ущерба инфраструктуре и потенциально имеющую долгосрочные последствия для здоровья населения.

Защита водных ресурсов в условиях вооружённого конфликта: правовые рамки и формирующиеся нормы

Международное гуманитарное право (МГП) устанавливает чёткие нормы защиты инфраструктуры водоснабжения, санитарии и гигиены (WASH) как объектов, необходимых для выживания гражданского населения. Одним из ключевых положений является статья 54 Дополнительного протокола I к Женевским конвенциям, которая запрещает нападения на сооружения, установки и источники питьевого водоснабжения, а также на ирригационные системы, равно как и действия, направленные на лишение гражданского населения доступа к таким ресурсам. Эти гарантии защиты подкрепляются основополагающими принципами МГП — разграничения, соразмерности и предосторожности, — которые обязывают стороны кон-

фликта избегать ущерба гражданской инфраструктуре или сводить его к минимуму.

В последние годы международное сообщество дополнительно укрепило эти нормы посредством резолюций 2417 (2018) и 2573 (2021) Совета Безопасности ООН. В резолюции 2417 прямо признаётся связь между вооружёнными конфликтами, повреждением гражданской инфраструктуры и ухудшением продовольственной и водной безопасности, а также осуждается использование голода в качестве метода ведения войны. Резолюция 2573, в свою очередь, призывает стороны конфликта защищать объекты, необходимые для выживания гражданского населения, включая водохозяйственную инфраструктуру, и обеспечивать непрерывное предоставление базовых услуг.

Наряду с обязательными и квазиобязательными механизмами сформировался ряд новых нормативных стандартов. Женевский перечень принципов защиты водохозяйственной инфраструктуры обобщает существующие правовые обязательства и передовые практики, уделяя особое внимание защите водных систем, предотвращению каскадных последствий, а также обеспечению безопасности персонала и оперативному восстановлению инфраструктуры.

Вместе с тем сохраняется серьёзная проблема неравномерного применения этих норм. Не все стороны современных конфликтов на Ближнем Востоке являются участниками Дополнительного протокола I, что ограничивает прямую юридическую применимость его положений. Тем не менее многие его ключевые принципы — в частности, защита объектов, необходимых для выживания гражданского населения — широко признаются отражением норм международного обычного права и, следовательно, являются обязательными для всех сторон, независимо от формальной ратификации.

От норм к практике: укрепление защиты водных ресурсов в условиях конфликта

Усилия по переводу норм международного гуманитарного права в практическую плоскость набирают динамику благодаря растущему числу инициатив, направленных на защиту водных ресурсов в условиях вооружённых конфликтов. Одной из ключевых платформ в этой области является Глобальный альянс по защите водных ресурсов от вооружённых конфликтов (Global Alliance to Spare Water from Armed Conflicts, GASWAC), который получает всё более широкое международное признание и активное участие со стороны государств и международных акторов. Альянс был

упомянут в Докладе Генерального секретаря ООН о защите гражданского населения за 2025 год, а также стал предметом отдельного заседания Совета Безопасности ООН по формуле Аррии в мае 2025 года, что отражает рост политического внимания к данной проблематике. Расширение состава участников Альянса за счёт новых государств, включая Кувейт, дополнительно свидетельствует о формировании более широкой коалиции стран, приверженных защите водохозяйственной инфраструктуры.

На операционном уровне также развиваются инициативы, направленные на прямое взаимодействие с военными структурами. Эти усилия отражают переход от декларации нормативных принципов к их практической реализации и ориентированы на снижение ущерба водным системам в условиях реальных конфликтных ситуаций.

Например, Женевский водный центр (GWH) в партнёрстве с Министерством иностранных и европейских дел Словении и при поддержке Швейцарии организовал семинар под названием «Учет предсказуемых косвенных последствий ущерба, наносимого системам водоснабжения, и загрязнения пресной воды для гражданского населения и окружающей среды в ходе военных операций». Мероприятие объединило военных специалистов, представителей международных организаций, гуманитарных НПО и научного сообщества.

В ходе обсуждений была подчеркнута важность взаимодействия с военными планировщиками и оперативным персоналом для более системного учёта водного фактора при сборе разведывательной информации и оценке оперативной обстановки.

Таким образом, цель семинара заключалась в соединении правовых норм с практическими инструментами планирования и оперативными реалиями. Предоставляя командирам, специалистам по планированию и юридическим советникам более целостное понимание уязвимостей водных систем и их долгосрочных последствий для гражданского населения и окружающей среды, участники стремились повысить осведомлённость об обстановке, обеспечить более обоснованное принятие решений при выборе целей и улучшить результаты операций при одновременном соблюдении международного гуманитарного права.

Планы проведения второго семинара в Африке свидетельствуют о растущем признании того, что данные проблемы носят глобальный характер и требуют контекстно-специфических подходов. В совокупности эти инициативы отражают формирование перехода от правовых принципов к практической реализации, одновременно подчёркивая необходимость устойчивой политической воли и институциональной поддержки для достижения реального эффекта на местах.

Подтверждение гуманитарных принципов: *Призыв к действиям* в рамках «Дорожной карты» по программе WASH

Наряду с правовыми и оперативными инициативами, недавние усилия также направлены на укрепление политической приверженности гуманитарным принципам при предоставлении услуг в сфере водоснабжения, санитарии и гигиены (WASH). Первое послание Призыва к действиям (СТА) в рамках Дорожной карты WASH заключается в подтверждении необходимости соблюдения гуманитарных принципов всеми участниками гуманитарного реагирования в секторе WASH. В этом контексте особое внимание уделяется принципам гуманности, нейтралитета, беспристрастности и независимости, которые являются основополагающими для гуманитарной деятельности в условиях конфликта. Эти принципы имеют ключевое значение для обеспечения того, чтобы услуги в сфере водоснабжения, санитарии и гигиены (WASH) предоставлялись пострадавшему населению безопасно и без дискриминации, даже в условиях интенсивных боевых действий и оспариваемой обстановки.

Призыв к действиям подчёркивает, что доступ к воде и санитарным услугам представляет собой не только техническую или логистическую задачу, но и фундаментальный вопрос гуманитарного характера. В этой связи организация призывает правительства, доноров и операционных партнёров защищать гуманитарное пространство, обеспечивать безопасный доступ поставщиков услуг и гарантировать, что помощь предоставляется исключительно на основе потребностей. В условиях повреждения водохозяйственной инфраструктуры или ограниченного доступа к ней соблюдение этих принципов становится необходимым условием эффективного гуманитарного реагирования.

Текущие события: Французский экономический, социальный и экологический совет подписал *Призыв к действиям (СТА)* в рамках Дорожной карты WASH

24 марта Экономический, социальный и экологический совет Франции (ESEC) представил первый в истории доклад о глобальном управлении в целях обеспечения устойчивого водопользования. По этому случаю ESEC объявил о намерении подписать *Призыв к действиям*.

Данная инициатива была расценена ESEC как способ подчеркнуть острую необходимость международной солидарности для удовлетворения базовых потребностей в области водоснабжения, санитарии и гигиены (WASH) среди населения, проживающего в зонах конфликтов и неста-

бильных регионах по всему миру. Хотя инициатива не связана с Министерством иностранных дел Франции, она отражает признание французскими институтами необходимости реагирования на неотложные потребности сотен миллионов людей, зависящих от гуманитарной помощи в секторе WASH.

Эти события вписываются в более широкие усилия по переводу нормативных обязательств в практические действия, укрепляя понимание водоснабжения и санитарии как жизненно важных услуг, которые необходимо защищать и ставить в приоритет даже в условиях войны.

Хрупкие конфликты и ситуации насилия: определение приоритетов. Призыв к действиям в рамках Дорожной карты WASH

Помимо особого внимания к международному гуманитарному праву, Призыв к действиям предусматривает более широкий подход, направленный на совершенствование управления сектором водоснабжения, санитарии и гигиены (напр., посредством поддержки регулярных конференций ООН по вопросам водных ресурсов). Однако, прежде всего, он подчёркивает, что гуманитарный сектор WASH в настоящее время сталкивается с хроническим дефицитом финансирования, в результате чего в среднем около 70 % нуждающихся не получают необходимой помощи.

Поскольку взаимосвязь между гуманитарной деятельностью, развитием и миром рассматривается как основа стратегии Призыва к действиям в рамках Дорожной карты WASH, пять ключевых положений СТА-2025 носят взаимосвязанный характер и должны рассматриваться комплексно.

Эрдоган заявил, что вода, а не нефть, станет причиной будущих конфликтов¹⁵

Президент Реджеп Тайип Эрдоган заявил в четверг, что по мере обострения борьбы за власть противостояние за нефть и ископаемые виды топлива, характерное для прошлого века, уступит место борьбе за водные ресурсы. «Признаки этой борьбы уже прослеживаются в вооружённых конфликтах, происходящих в регионе», — предупредил он.

Выступая на церемонии открытия новых объектов Главного управления государственных гидротехнических сооружений, Эрдоган подчеркнул, что такие факторы, как изменение климата, засуха, рост населения, урбанизация и индустриализация, усиливают давление на водные ресурсы. По его словам, в ближайшем будущем конкуренция за воду будет только возрастать на фоне усиления глобального соперничества.

Глобальный водный кризис

Он отметил, что уже сегодня 2,2 млрд человек во всём мире не имеют доступа к безопасной питьевой воде. Согласно прогнозам «Доклада о развитии водных ресурсов мира», к 2050 г. около 6 млрд человек могут столкнуться с нехваткой чистой воды. По его словам, в условиях обостряющейся глобальной конкуренции вода становится одним из наиболее стратегически важных и ценных ресурсов, играя ключевую роль в производстве и энергетике.

Предупреждение о конфликте

Президент подчеркнул, что признаки борьбы за водные ресурсы уже проявляются в вооружённых конфликтах, происходящих в регионе. Он напомнил, что пресная вода составляет лишь 2,5 % от общего объёма водных ресурсов планеты. При этом население Земли выросло с трёх миллиардов человек в 1960 г. до более чем 8 млрд сегодня, тогда как объём осадков остаётся относительно стабильным. На фоне растущего спроса на чи-

¹⁵ Источник: Erdoğan warns water will replace oil as source of future conflict / <https://en.yenisafak.com/turkiye/erdogan-warns-water-will-replace-oil-as-source-of-future-conflict-3716620> Опубликовано 3.04.2026

стую воду водные ресурсы, к сожалению, быстро сокращаются из-за интенсивного потребления и загрязнения, добавил Эрдоган.

Стратегическое значение

Заявление Эрдогана прозвучало на фоне продолжающихся региональных конфликтов, усиливших нестабильность мировых энергетических рынков и подчеркнувших стратегическую важность энергетической безопасности. Ранее президент отмечал, что обеспечение водной безопасности является одним из национальных приоритетов Турции. В этой связи страна активно инвестирует в строительство плотин и развитие ирригационных систем с целью укрепления своей водной независимости.

Азия теряет подземную воду¹⁶

Две трети высокогорной Азии — региона, который называют «водонапорной башней континента», — теряют подземные воды. Новое исследование Китайской академии наук, основанное на спутниковых данных за 20 лет, впервые дало точную картину происходящего: ежегодно из-под земли исчезает 24,2 миллиарда тонн воды.

Учёные под руководством профессора Шудуна Вана впервые восстановили полную картину происходящего, объединив спутниковые данные за два десятилетия с гидрологическими моделями и показаниями тысяч скважин. Почти две трети высокогорных территорий с 2003 по 2020 год фиксируют устойчивое снижение уровня грунтовых вод. Острее всего ситуация в бассейнах Ганга, Брахмапутры, Инда и Амударьи — именно здесь сосредоточено плотное население и интенсивное орошение полей.

Причин две, и обе усиливают друг друга. Примерно половину потерь обеспечивает климат — таяние ледников и снежного покрова нарушает баланс, который складывался тысячелетиями. Вторую половину даёт человек: после 2010 года водозабор на нужды сельского хозяйства стал главным и всё более доминирующим фактором истощения.

На горизонте маячит временная передышка. Около 2060-х годов усиленное таяние ледников на короткое время может замедлить потери. Но

¹⁶ Источник: <https://ecosphere.press/2026/04/15/aziya-teryayet-podzemnyuyu-vodu/> Опубликовано 15.04.2026

исследователи предупреждают: это не спасение, а ловушка. Когда ледниковый буфер иссякнет, падение уровня грунтовых вод ускорится резко и уже без возможности отыграть назад.

Работа опубликована в *Environmental Research Letters*. Её вывод не оставляет пространства для оптимизма: если нынешние модели водопотребления останутся неизменными, аграрные регионы ниже по течению окажутся перед кризисом, у которого нет технического решения.

Технологии

Новый материал позволит получать питьевую воду из воздуха даже в засушливых регионах¹⁷

Норвежские исследователи разработали новый полимерный материал, способный извлекать влагу из воздуха и преобразовывать ее в питьевую воду. Как следует из результатов работы SINTEF, технология может повысить эффективность атмосферных генераторов воды (AWG) и расширить их применение в регионах с низкой влажностью.

Актуальность разработки обусловлена ростом глобального водного дефицита. По оценкам Всемирной организации здравоохранения и ЮНИСЕФ, почти два миллиарда человек в мире не имеют доступа к безопасной питьевой воде. В этих условиях поиск альтернативных источников водоснабжения рассматривается как одно из ключевых направлений устойчивого развития.

Технология атмосферной генерации воды основана на извлечении влаги из воздуха с помощью сорбентов — материалов, способных поглощать воду. Однако существующие решения демонстрируют высокое энергопотребление при влажности ниже 50%, что ограничивает их применение именно в наиболее засушливых регионах.

Разработанный материал представляет собой комбинацию эластомера и водопоглощающего полимера, по принципу действия схожего с компонентами, используемыми в гигиенических изделиях. По словам руководителя проекта Роберто Меннито, структура материала содержит микроскопические «центры притяжения» воды, что позволяет эффективно захватывать молекулы влаги из воздуха.

После насыщения материал нагревается, высвобождая накопленную воду, которая затем конденсируется и собирается в резервуаре. Такой подход позволяет снизить энергозатраты по сравнению с традиционными системами охлаждения и конденсации.

В ходе испытаний материал продемонстрировал стабильность и способность выдерживать многократные циклы работы без деградации

¹⁷ Источник: <https://nia.eco/2026/04/03/112868/> Опубликовано 3.04.2026

свойств. Также отмечается его низкая себестоимость за счет использования доступного сырья и упрощенного производственного процесса. В перспективе возможно производство материала на основе биомассы.

Дополнительным преимуществом технологии является гибкость применения: материал может использоваться в виде покрытий, ламинированных поверхностей или элементов, созданных с помощью 3D-печати. Это открывает возможности для оптимизации конструкции генераторов и дальнейшего снижения энергопотребления.

В настоящее время исследователи работают над масштабированием технологии и планируют создание прототипа. Одной из задач является снижение стоимости производства примерно на 25% и адаптация решения для промышленного применения.

По данным разработчиков, рынок атмосферных генераторов воды уже оценивается в 2,5 млрд долларов и может превысить 4 млрд долларов к 2030 году. При этом внедрение более эффективных материалов способно существенно расширить сферу их использования — от бытовых решений до гуманитарных и инфраструктурных проектов в регионах с ограниченными водными ресурсами.

Материал из раковин устриц помогает очищать воду, загрязненную редкоземельными элементами¹⁸

Исследователи из Тринити-колледж в Дублине предложили недорогой и экологичный способ очистки воды от загрязнений – с помощью отходов морских раковин, которые обычно выбрасываются после употребления. Работа, опубликованная в журнале *Science of the Total Environment*, показала, что раковины, особенно устричные, способны эффективно извлекать редкоземельные элементы из воды. Причем происходит это естественным образом: растворенные металлы превращаются в устойчивые минеральные кристаллы и остаются «запертыми» внутри структуры раковины.

Редкоземельные элементы широко используются в современных технологиях – от ветряных турбин до смартфонов, однако их добыча и попадание в окружающую среду связаны с экологическими рисками. В водо-

¹⁸ Источник: https://www.newsru.co.il/science_hitech/4apr2026/oyster_am.html Опубликовано 4.04.2026

емах такие металлы могут накапливаться и негативно влиять на живые организмы, поэтому поиск простых способов их удаления становится все более важным. В ходе экспериментов ученые поместили измельченные раковины мидий, моллюсков и устриц в растворы с редкоземельными элементами. Выяснилось, что раковины запускают химический процесс: их основной компонент – карбонат кальция – растворяется и заменяется новыми минералами, содержащими эти металлы. Таким образом, раковины действуют как своего рода «матрица», преобразующая растворенные вещества в твердые соединения.

Лучшие результаты показали именно устричные раковины. Благодаря своей пористой структуре они позволяют реакции проходить глубже, захватывая больше металлов. В отличие от них, у раковин мидий и моллюсков быстро образуется плотный слой кристаллов на поверхности, который тормозит дальнейшее взаимодействие. В итоге устричные раковины смогли поглощать до 1,5 грамма редкоземельных элементов на каждый грамм материала. Это означает, что даже небольшое количество таких отходов может эффективно очищать загрязненную воду и потенциально использоваться для извлечения ценных металлов из промышленных стоков.

Солнечная очистка воды за час: разработана компактная система дезинфекции для регионов с ограниченной инфраструктурой¹⁹

Специалисты Университета Коннектикута совместно с коллегами из Йельского университета разработали компактную систему очистки питьевой воды, работающую на солнечной энергии. Как следует из публикации в журнале *npj Clean Water*, устройство позволяет обеззараживать воду менее чем за час, сочетая сразу несколько методов обработки.

Разработка ориентирована прежде всего на регионы с ограниченным доступом к централизованным системам водоснабжения, где традиционные технологии — фильтрация и ультрафиолетовая дезинфекция — недоступны или экономически нецелесообразны. В таких условиях, как отмечают авторы, ключевым ресурсом остается солнечная энергия.

В основе системы лежит комбинация механической фильтрации, солнечной пастеризации и фотосенсибилизации. Последний метод предполагает использование специальных веществ — фотосенсибилизаторов, ко-

¹⁹ Источник: <https://nia.eco/2026/04/08/113045/> Опубликовано 8.04.2026

торые под воздействием солнечного света активируют кислород в воде, превращая его в реактивную форму, способную разрушать бактерии и вирусы. В качестве такого вещества исследователи использовали эритрозин — распространенный пищевой краситель.

Как отмечает один из разработчиков, профессор Эрик Рибберг, сочетание нескольких методов позволяет повысить эффективность очистки: если фильтрация задерживает крупные патогены, а пастеризация и солнечное облучение эффективно воздействуют на бактерии, то фотосенсибилизация обеспечивает инактивацию вирусов, которые традиционно хуже поддаются обеззараживанию.

Дополнительной особенностью системы является визуальный контроль процесса: по мере разрушения фотосенсибилизатора вода меняет цвет, что позволяет определить момент, когда она становится безопасной для употребления. При интенсивности солнечного излучения около 1100 Вт/м² модель показывает достижение безопасного уровня очистки менее чем за час, а последующие циклы обработки могут занимать около 30 минут. Полевые испытания подтвердили расчетные показатели.

Моделирование, проведенное для различных климатических условий, включая регионы Африки и Латинской Америки, показало, что система способна обеспечивать до 50 литров безопасной воды на человека в сутки — уровень, соответствующий рекомендациям ООН, — большую часть года.

Разработчики также рассматривают возможности масштабирования технологии — от бытового уровня до использования на уровне небольших сообществ. Отдельное направление исследований связано с заменой синтетических фотосенсибилизаторов на природные аналоги, такие как хлорофилл или соединения на основе зверобоя, что может снизить экологические и токсикологические риски.

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