

Мировые водные ресурсы: неравномерность, дефицит и управление

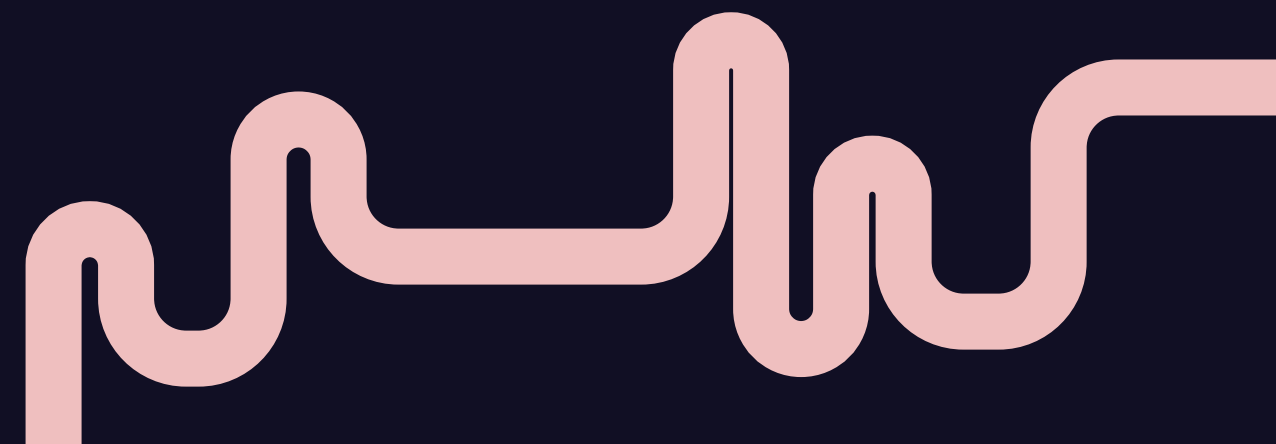
Вода на планете есть, но доступ к ней распределён крайне неравномерно.





Вода как глобальный ресурсный вызов

Доступ к пресной воде уже стал вопросом безопасности: спрос растёт быстрее возможностей природного восстановления, а нагрузка на реки, озёра и подземные горизонты усиливается во всех регионах мира.



Состав мировых запасов воды

Львиная доля — не пресная вода

Океаны и моря содержат почти весь объём воды на Земле, поэтому на долю пресной воды остаётся лишь небольшая часть мировых запасов, пригодных для непосредственного использования человеком.

Где хранится пресная вода

Основные запасы пресной воды сосредоточены в ледниках и подземных водах. Это крупные природные резервуары, но они либо труднодоступны, либо требуют сложной и дорогой добычи.

Самые доступные источники

Реки, озёра, болота и водохранилища составляют менее 1% пресной воды, однако именно они чаще всего обеспечивают города, сельское хозяйство и промышленность.

Важно не только количество

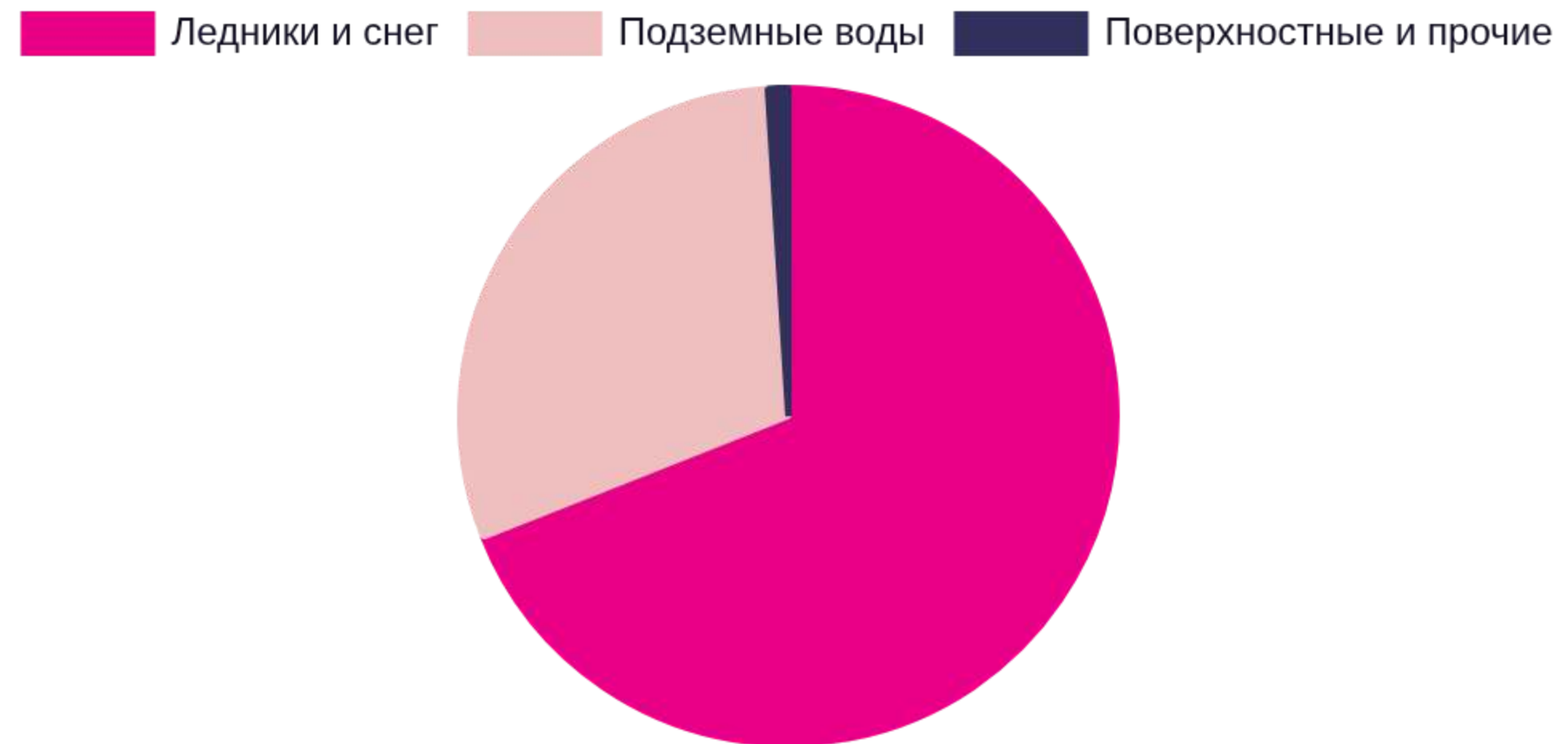
Реальная доступность воды зависит от глубины залегания, качества, сезонности и расстояния до потребителя, поэтому даже богатый водный потенциал не всегда означает надёжное водоснабжение.

Где сосредоточена пресная вода

На диаграмме видно, что наиболее легко используемые человеком воды составляют лишь крошечную долю мировых запасов.

Большая часть пресной воды связана в труднодоступных формах, поэтому управление должно учитывать не только объём, но и доступность ресурсов.

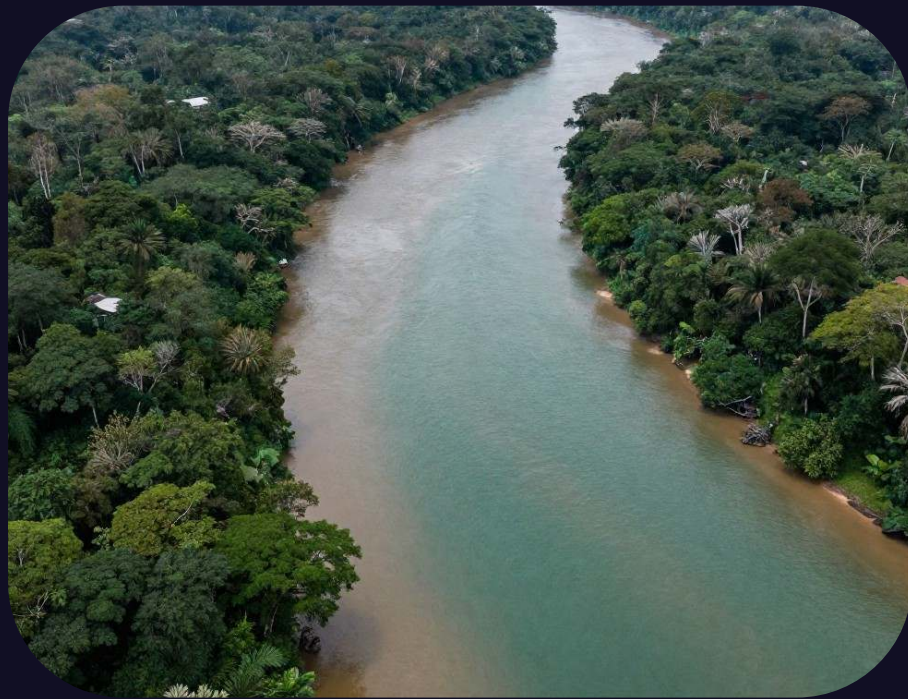
USGS, Water Science School;
оценки распределения пресной воды Земли



Ключевые водные бассейны планеты

Амазонка: водная артерия континента

Амазонский бассейн формирует крупнейшую речную систему мира и поддерживает огромные влажные экосистемы. Для стран региона он важен не только как источник воды, но и как основа рыболовства, транспорта и биоразнообразия.



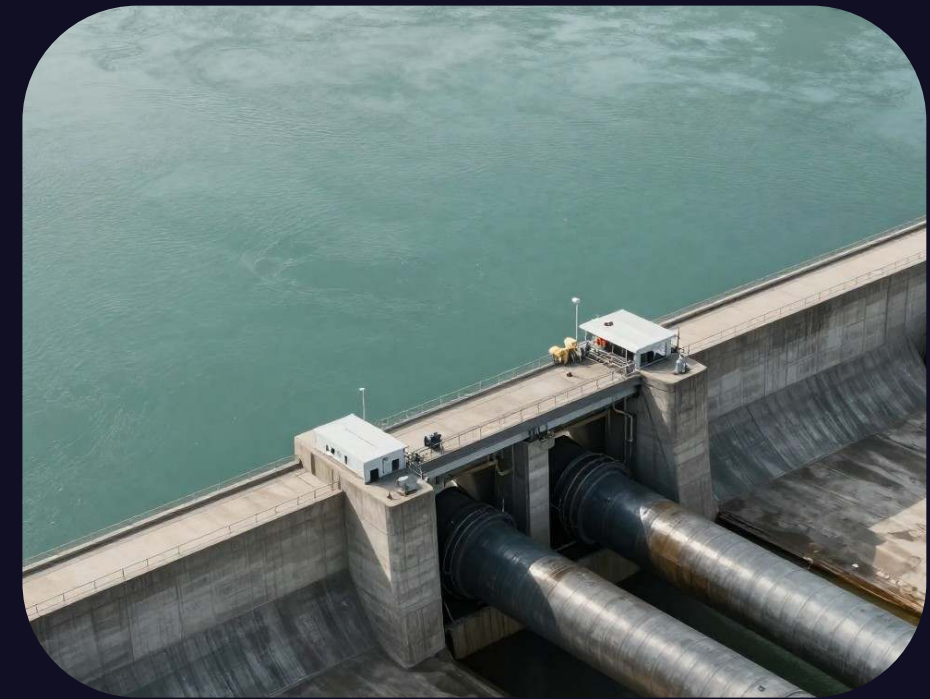
Нил и Ганг: жизнь в густонаселённых долинах

Нил и Ганг питают территории, где вода особенно ценна из-за высокой плотности населения и развитого орошения. Их сток определяет урожайность, доступ к питьевой воде и устойчивость городов и сельских районов.



Янцзы, Конго и Миссисипи: энергия и экономика

Эти бассейны обеспечивают судоходство, гидроэнергетику и снабжение крупных промышленных центров. Состояние речных систем напрямую влияет на экономику регионов, где сосредоточены транспорт, производство и значительная часть населения.



Региональные различия в обеспеченности водой

Разные регионы мира располагают водными ресурсами крайне неравномерно, поэтому одинаковый спрос может приводить к разным последствиям.

Главная проблема — несоответствие между размещением водных ресурсов и центров потребления: избыток воды в одних регионах не снимает дефицит в других.

FAO AQUASTAT; общая региональная оценка водных ресурсов

Регион	Обеспеченность	Особенность
Ближний Восток и Сев. Африка	Низкая	Зависимость от подземных и привозных вод
Южная Азия	Напряжённая	Высокий спрос и орошение
Южная Америка и Канада	Высокая	Много ресурсов, мало населения

Водный стресс и дефицит

01

Что такое водный стресс

Водный стресс возникает тогда, когда забор воды приближается к пределам естественного восполнения. Это означает, что экосистемы и хозяйство начинают конкурировать за один и тот же ограниченный ресурс.

02

Физический дефицит

Физический дефицит означает реальную нехватку воды в природе: осадков мало, реки маловодны, а подземные горизонты не успевают восстанавливаться. Такая ситуация характерна для засушливых территорий.

03

Экономический дефицит

Экономический дефицит связан не с отсутствием воды как таковой, а с недостатком инфраструктуры, очистки, сетей и управления. Даже при наличии ресурсов население может оставаться без безопасной воды.

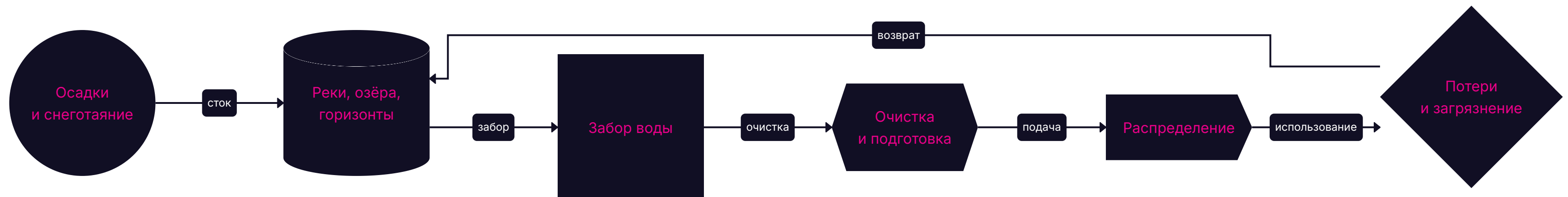
04

Когда проблемы накладываются

В засушливых и уязвимых регионах оба типа дефицита часто усиливают друг друга. Тогда нехватка воды сочетается с её низким качеством, высокими потерями и неравным доступом.

Путь воды от источника до потребителя

Схема показывает, как вода проходит через природные и хозяйственные этапы, теряя качество и часть объёма.



Подземные воды как стратегический резерв

奥利 underground is water 奥树长(山中汪片.下具)



Надёжный запас

Подземные воды служат важным резервом для питьевого снабжения и орошения, особенно там, где поверхностные источники нестабильны или сильно зависят от сезона.

Особенно важны в засухе

В районах с редкими осадками и резкими колебаниями стока скважины помогают переживать сухие периоды. Поэтому водоносные горизонты становятся основой устойчивости местных общин.

Риски чрезмерной откачки

Если забирать воду быстрее, чем она пополняется, уровень грунтовых вод падает. Это повышает стоимость добычи, ухудшает доступность ресурса и может вызывать проседание поверхности.

Угроза засоления

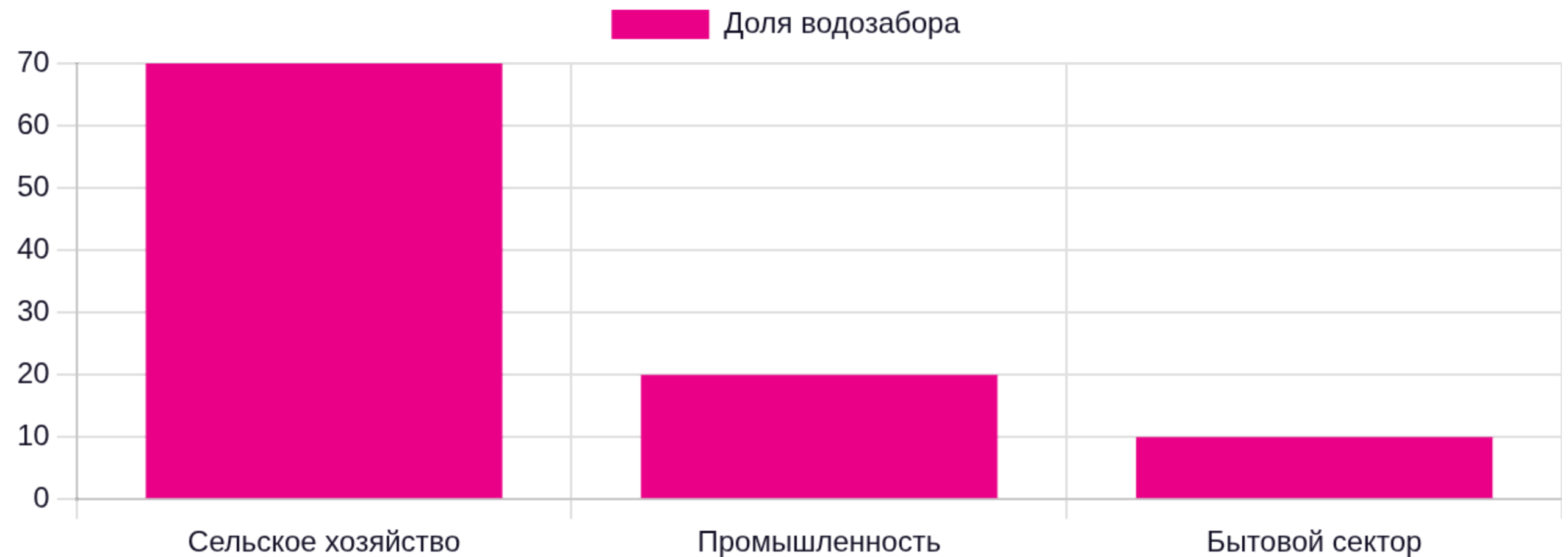
В прибрежных районах чрезмерная откачка способна втягивать солёную морскую воду в аквиферы. Тогда пресный резерв постепенно теряет качество и становится труднее пригодным для использования.

Основные потребители воды по секторам

Наибольшая нагрузка приходится на орошение: именно оно определяет водный баланс многих стран и сильно влияет на речной сток.

Сельское хозяйство остаётся главным направлением экономии воды, но заметный эффект дают и модернизация промышленности, и снижение потерь в быту.

FAO AQUASTAT; типичная структура мирового водозабора





80%

сточных вод в мире сбрасывается недостаточно очищенными, поэтому загрязнение фактически уменьшает объём доступной пресной воды.

Даже при достаточном объёме воды загрязнение делает её непригодной для питья, сельского хозяйства и экосистем. Это скрытый дефицит, который особенно опасен для густонаселённых регионов.

UN-Water, World Water Development Report 2017; UN-Water, 2021

Типы загрязнителей и их последствия

Загрязнитель	Источник	Последствие
Нитраты	удобрения	эвтрофикация
Микробы	стоки	инфекции
Тяжёлые металлы	промышленность	отравления
Микропластик	пластик	пищевые цепи

Основные загрязнители воды, их источники и последствия для здоровья и экосистем.

Разные загрязнители действуют по-разному, но итог один: растут риски для здоровья людей, качество экосистем падает, а пригодная к использованию вода становится дефицитнее.

ВОЗ; UNEP; FAO

Как климат меняет водный цикл

Усиление потепления

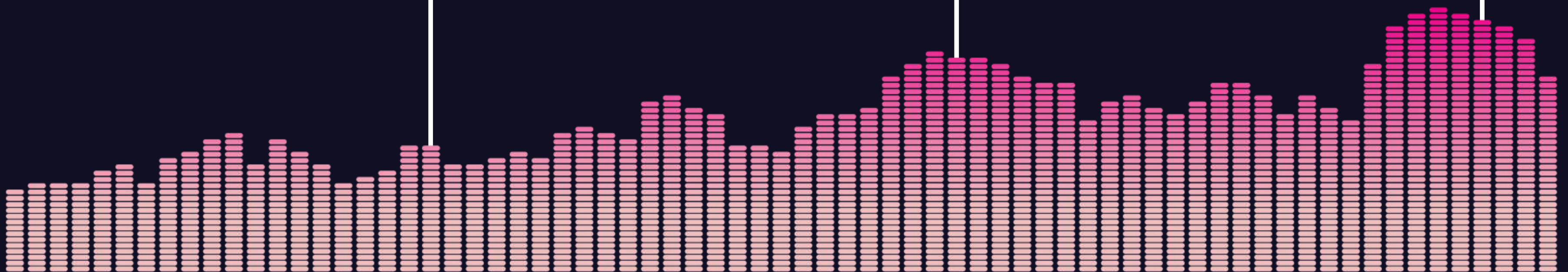
Рост температуры повышает испарение, а также делает осадки менее предсказуемыми. В одних регионах возрастает засушливость, в других — риск сильных ливней.

Сокращение ледников и снега

Ледники и снежный покров теряют массу, поэтому краткосрочно сток в реки может увеличиваться, а затем постепенно снижаться из-за исчезновения природного запаса воды.

Сезонный дефицит

Для горных стран и территорий ниже по течению это означает более резкие колебания водообеспеченности, особенно в сухой сезон и в годы аномальной погоды.

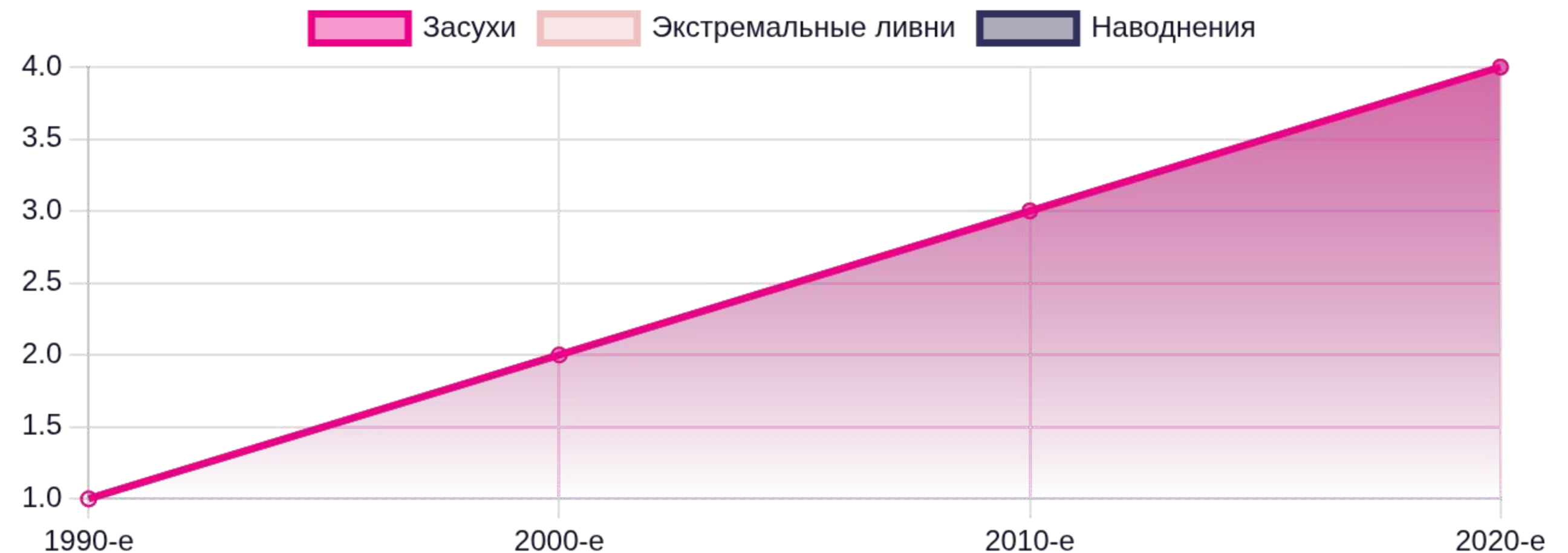


Риски водных катастроф

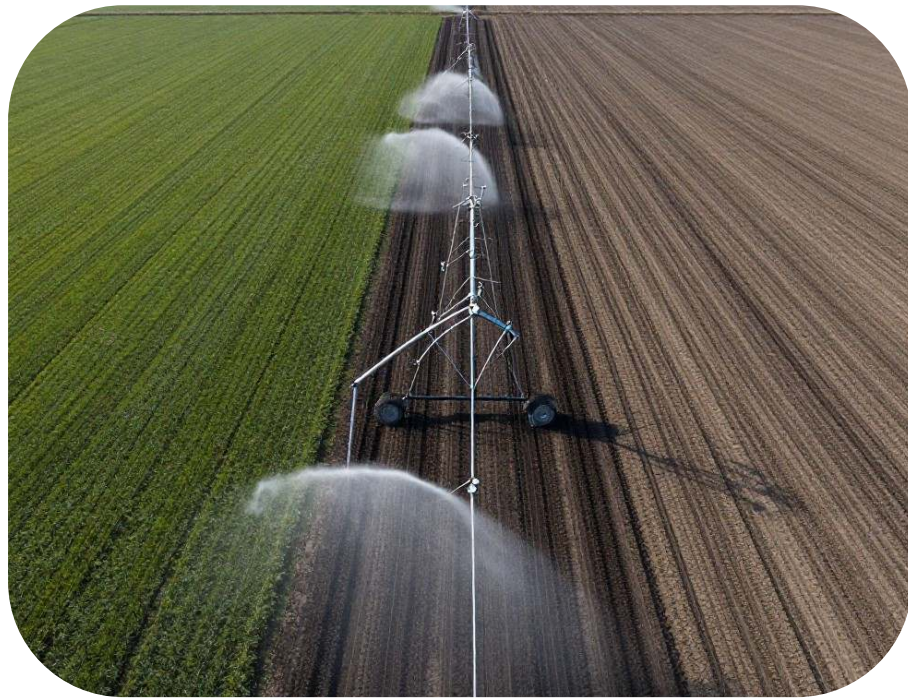
На рост ущерба влияют не только климатические сдвиги, но и застройка пойм, деградация почв и слабая готовность инфраструктуры к экстремальной погоде.

Чем сильнее усиливаются климатические колебания, тем выше риск повторяющихся засух и наводнений, а значит, возрастает нагрузка на города, сельское хозяйство и системы водоснабжения.

IPCC AR6; WMO, State of the Global Climate 2023



Как вода связывает продовольствие и энергетику



Поле, которое питается водой

Орошение позволяет выращивать урожай там, где осадков недостаточно или они приходят нерегулярно. Но именно сельское хозяйство первым ощущает нехватку воды: сокращаются площади полива, растут затраты и повышается риск неурожая.



Завод и электростанция зависят от одного ресурса

Пищевая промышленность нуждается в воде на всех этапах — от мойки и переработки до охлаждения и санитарии. Электростанции тоже зависят от стабильного водоснабжения, особенно когда требуется охлаждение оборудования и поддержание безопасности.



Река как связующее звено экономики

Когда снижается речной сток, одновременно страдают гидроэнергетика, судоходство и снабжение городов. Поэтому водный кризис редко остаётся только экологической проблемой: он быстро переходит в продовольственный и энергетический.

Крупные международные речные бассейны

Трансграничные реки важны для водоснабжения, транспорта и экосистем, поэтому требуют согласованных правил управления.

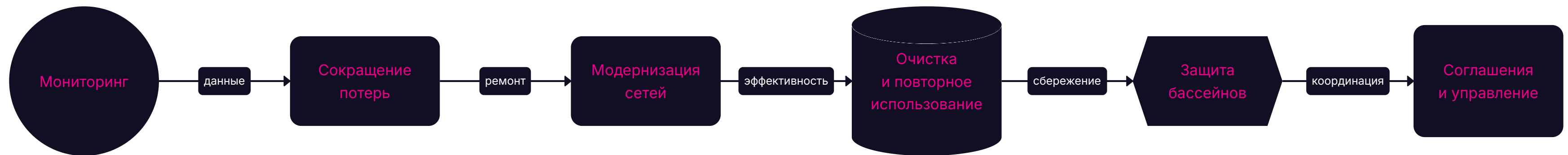
Чем больше стран делят один бассейн, тем важнее соглашения о распределении стока, качестве воды и совместном контроле, иначе возрастает риск конфликтов и неэффективного использования.

FAO AQUASTAT; UNECE

Река	Страны	Значение
Нил	11 стран	орошение
Дунай	19 стран	судоходство
Меконг	6 стран	рыболовство
Инд	4 страны	водоснабжение

Пошаговое снижение водного риска

Последовательность мер: от наблюдения за ресурсами до совместного управления трансграничными бассейнами.



Технологии устойчивого водопользования



Капельное орошение

Подаёт воду прямо к корням растений и уменьшает испарение. Такой подход особенно полезен в засушливых районах, где каждый литр воды влияет на урожай и устойчивость фермерского хозяйства.



Повторное использование стоков

Очищенная вода может снова применяться в промышленности, поливе зелёных зон и технических процессах. Это снижает нагрузку на реки, водохранилища и подземные горизонты.



Умные городские сети

Счётчики, датчики и оперативный контроль помогают находить утечки раньше и точнее управлять расходом. Для городов с большими потерями это один из самых быстрых способов сэкономить воду.



Ремонт трубопроводов

Обновление сетей сокращает утечки, аварии и незапланированные отключения. Инфраструктура становится надёжнее, а вода доходит до потребителя без лишних потерь по пути.



Опреснение морской воды

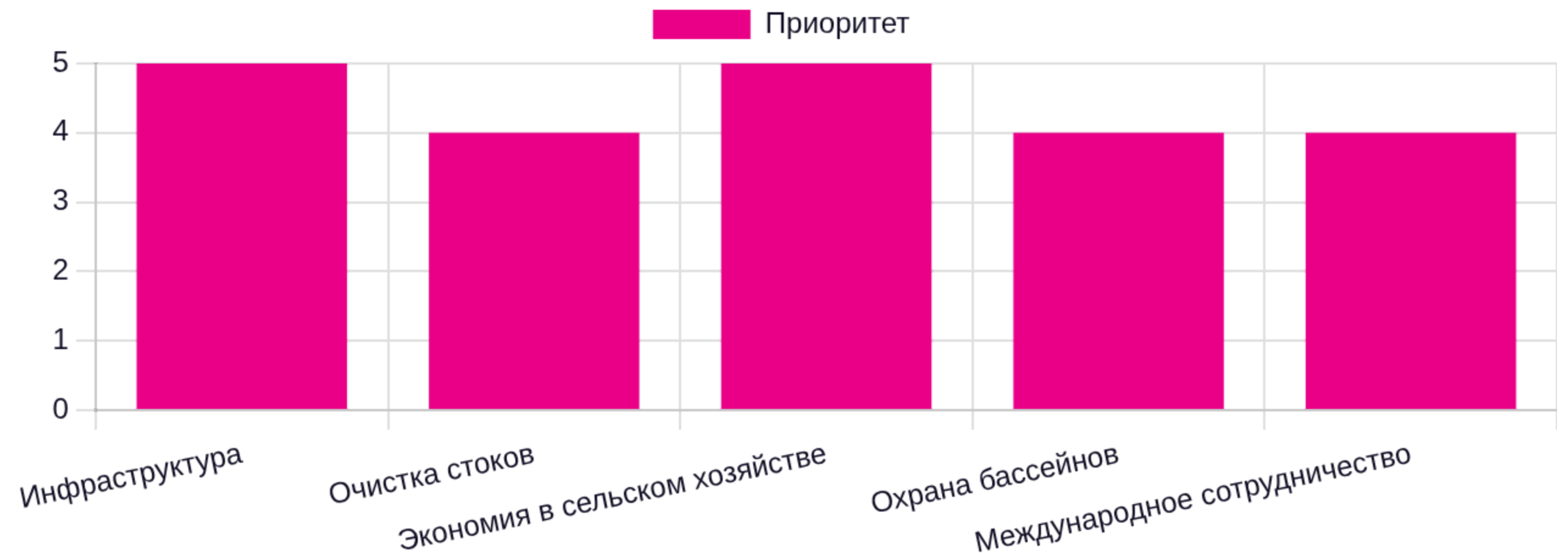
Для прибрежных городов это дополнительный источник воды, когда пресных ресурсов недостаточно. Однако технология требует энергии и должна сочетаться с экологическими ограничениями и эффективным управлением.

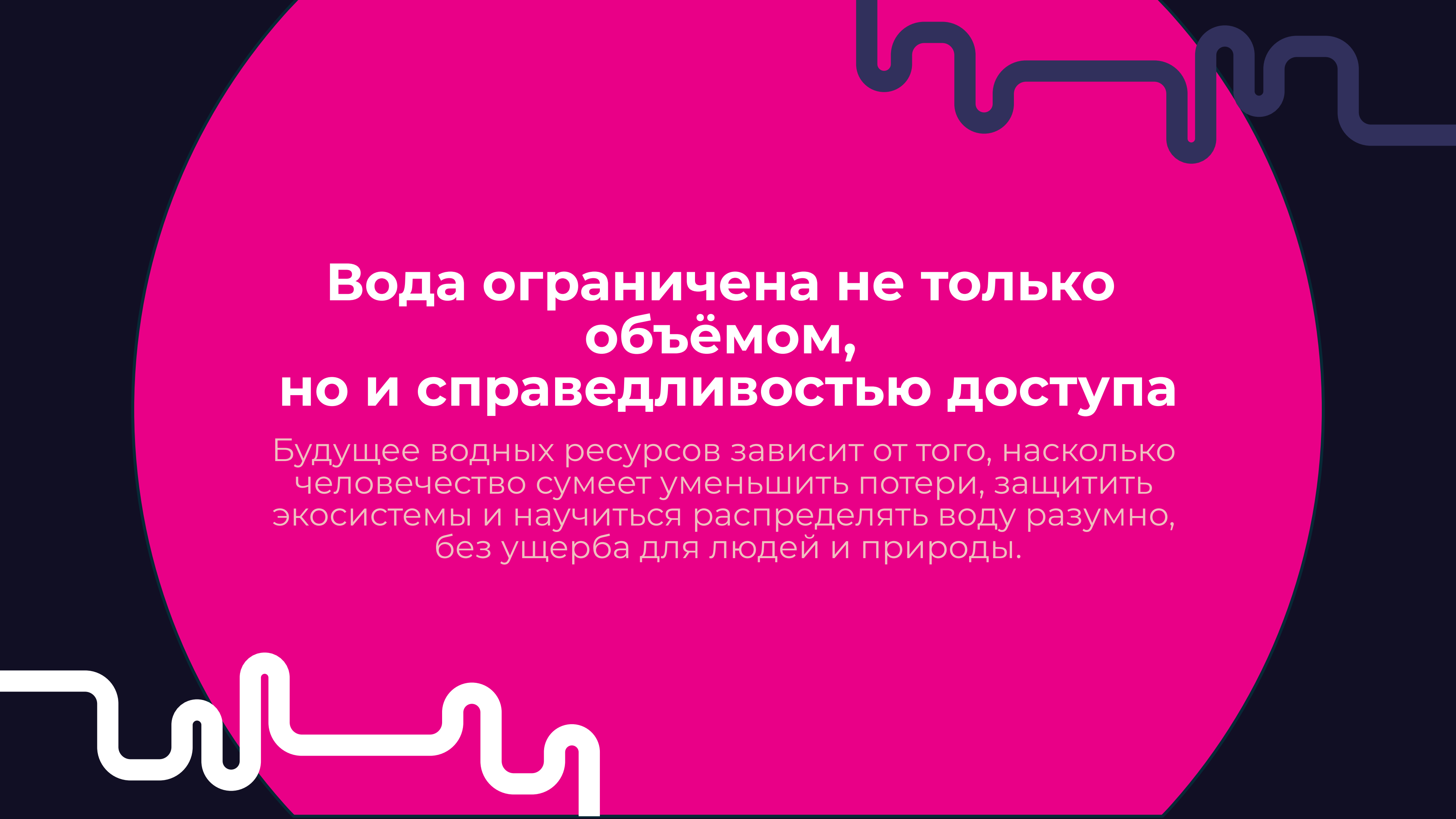
Приоритеты решения водной проблемы

Эти направления работают не по отдельности, а как единая система: сокращают потери, повышают качество воды и уменьшают уязвимость перед засухами.

Наибольший эффект дают меры, которые одновременно улучшают доступность воды, снижают загрязнение и укрепляют устойчивость регионов с высоким спросом.

UN-Water; World Bank; FAO





Вода ограничена не только объёмом, но и справедливостью доступа

Будущее водных ресурсов зависит от того, насколько человечество сумеет уменьшить потери, защитить экосистемы и научиться распределять воду разумно, без ущерба для людей и природы.