

## Повышение устойчивости к изменению климата в секторе питьевого водоснабжения и санитарии посредством Протокола по проблемам воды и здоровья - неофициальный перевод

Проект Стратегического документа, подготовленный Бристольским университетом при поддержке секретариата ЕЭК ООН-ВОЗ/Европа

### Краткий обзор

Изменение климата ставит новые серьезные вызовы перед сектором водоснабжения и санитарии во всем панъевропейском регионе. Увеличение угрозы наводнений, засух, повышения температуры, лесных пожаров, штормовых нагонов и исчезновения ледников создает риск повреждения инфраструктуры и вспомогательных служб, прерывания доступа к воде и санитарии, а также ухудшения качества воды, увеличивая риск для здоровья человека. Поэтому повышение устойчивости услуг водоснабжения и санитарии имеет решающее значение.

В то же время услуги водоснабжения и санитарии сами по себе являются источниками парниковых газов, вызывающих изменение климата; при этом особую озабоченность вызывает метан. Разрабатываются меры по сокращению выбросов в рамках стратегий по достижению чистого нулевого уровня выбросов углерода, которые открывают возможности для получения многочисленных выгод.

Уже осуществляются действия по повышению устойчивости. Включение аспектов изменения климата в планы обеспечения безопасности воды и планы обеспечения безопасности санитарии широко пропагандируется как эффективный механизм для понимания и управления рисками. Повышение эффективности водопользования, сокращение утечек, повторное использование очищенных сточных вод и разработка инвестиционных стратегий с привязкой к климатическим угрозам — все это способствует повышению устойчивости. Тем не менее, необходимы дальнейшие меры по разработке стратегий адаптивного управления и планирования на основе сценариев. Использование нарративов, касающихся климатических рисков, может помочь предприятиям водоснабжения в выявлении и планировании будущих рисков.

Регулирующие органы начинают требовать более активных действий по борьбе с изменением климата, хотя, как правило, они требуют от поставщиков услуг подтверждения того, как они учитывают в своей деятельности угрозы изменения климата. Для обеспечения принятия мер большинство регулирующих органов используют существующие нормативные положения, касающиеся безопасности услуг. Однако конкретные целевые показатели остаются по большей части неразработанными, и в этой области можно сделать больше.

Не все действия по повышению устойчивости услуг водоснабжения и санитарии могут быть реализованы с помощью существующих ресурсов, и в некоторых случаях потребуются дополнительные инвестиции для модернизации и улучшения инфраструктуры, окружающей среды и эксплуатационных возможностей. Обеспечение включения аспектов водоснабжения и санитарии в Национальные планы адаптации и Определяемые на национальном уровне вклады важно для обеспечения того, чтобы как в финансировании деятельности по борьбе с изменением климата, так и в политике по борьбе с изменением климата учитывались потребности сектора.

Протокол по проблемам воды и здоровья обеспечивает основу для решения проблем, связанных с изменением климата, с помощью обновленной специальной программы работы и действий по борьбе с изменением климата, определенных в других областях работы в рамках Протокола. В частности, Протокол обеспечивает полезный механизм

для объединения секторов окружающей среды, водных ресурсов и здравоохранения, гармонизации подходов, обмена уроками, содействия установлению целевых показателей, касающихся повышения устойчивости к изменению климата, и сбора климатических данных с помощью системы обязательной отчетности.

## Введение

Существует консенсус в отношении того, что климат во всем мире меняется из-за деятельности человека, которая приводит к выбросам парниковых газов, вызывающих глобальное потепление (МККЗР, 2023 г.). Панъевропейский регион уже ощущает на себе последствия глобального потепления, и эти последствия будут усиливаться по мере повышения средней температуры во всем мире и на региональном уровне.

Последствия повышения температуры во всем мире проявляются в виде экстремальных погодных явлений, таких как аномальная жара, засухи, наводнения и лесные пожары, а также в виде более медленно проявляющихся последствий, таких как повышение температуры окружающей среды, непредсказуемые осадки, повышение уровня моря и таяние снега и льда. Панъевропейский регион, подпадающий под действие Протокола, не входит непосредственно в число регионов, включенных в работу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), хотя большинство стран подпадают под действие главы «Европа» и небольшое количество стран включено в раздел «Западная Азия» главы «Азия». В шестом оценочном докладе МГЭИК (ОД6), подготовленном региональными отделениями Рабочей группы II по Европе, отмечается, что повышение региональной температуры превышает средний мировой показатель (Беднар-Фридл и др., 2022 г.). Были выявлены четыре основных риска, два из которых – нехватка воды и повышенный риск наводнений – напрямую влияют на услуги водоснабжения и санитарии. Хотя некоторые части Европы обладают значительным потенциалом и возможностями для поддержки адаптации, МГЭИК пришла к выводу, что примеры адаптивного планирования и управления в регионе встречаются в ограниченном количестве. Прогнозы по Передней Азии (Шоу и др., 2022 г.) включают страны Ближнего Востока, и, таким образом, наибольшие риски связаны с изменениями в тех регионах, которые являются более уязвимыми. Тем не менее, проблемы засух и нехватки воды становятся все более серьезными.

Изменения климата создает прямую угрозу предоставлению услуг водоснабжения и санитарии, подчеркивая острую необходимость адаптации систем и повышения их устойчивости к неопределенному будущему (Додман и др., 2022 г.; Говард и др., 2016 г.). Предоставление безопасных, достаточных и надежных услуг водоснабжения и санитарии имеет решающее значение для повышения устойчивости общества (Кохлитц и др., 2020 г.), а рост числа заболеваний, связанных с водой, считается риском по мере изменения климата (Киссе и др., 2002 г.). Это подчеркивает необходимость увеличения инвестиций в эти услуги для расширения доступа к уровням услуг, обеспечивающих эффективную охрану общественного здоровья, а также для обеспечения устойчивости и жизнеспособности самих услуг. Без инвестиций в знания и действий по повышению устойчивости существует вероятность того, что изменение климата может подорвать прогресс на пути к достижению всеобщего доступа к услугам водоснабжения и санитарии.

В то же время предоставление услуг водоснабжения и санитарии приводит к выбросам парниковых газов, особенно метана, закиси азота и углекислого газа, которые вызывают глобальное потепление. Это требует действий по поиску путей сокращения неизбежных выбросов и разработки стратегий для поддержки перехода к сектору с нулевым выбросом углерода в будущем.

## Цель настоящего документа

Учитывая возникающие угрозы, связанные с изменением климата, Стороны Протокола по проблемам воды и здоровья Европейского регионального бюро ЕЭК ООН-ВОЗ признали, что необходимо активизировать работу для решения проблем изменения климата и поддержки повышения устойчивости услуг водоснабжения и санитарии. [Программа работы Протокола на 2023-2025 гг.](#) содержит специальную область, посвященную изменению климата, которая предусматривает деятельность по разработке руководящих указаний, наращиванию потенциала и обмену опытом между странами региона.

Целью настоящего документа является поддержка работы в области изменения климата в рамках Протокола, в том числе путем предоставления стратегического видения его роли в преодолении климатического кризиса, в том числе посредством поддержки разработки целевых показателей и планов действий на национальном уровне. В документе изложены некоторые ключевые вопросы, которые поставщики услуг водоснабжения и санитарии и регулирующие органы должны учитывать при решении вопросов устойчивости и чистого нулевого уровня выбросов углерода в секторе. В нем представлен обзор вариантов действий, доступных поставщикам услуг и регулирующим органам, а также отмечены потенциальные связи с другими процессами, связанными с изменением климата. В нем подчеркиваются конкретные проблемы и потребности, с которыми сталкиваются малые системы и учреждения с ограниченными ресурсами.

## Протокол по проблемам воды и здоровья и изменение климата

В 2022 году совместным секретариатом Протокола была опубликована [Справочная записка о повышении устойчивости к изменению климата посредством Протокола по проблемам воды и здоровья](#). В Справочной записке приводятся примеры того, как вопросы изменения климата могут быть решены в рамках Протокола. В ней отмечается, что существует шесть технических областей работы в рамках Протокола, где затрагивается проблема изменения климата: управление, предотвращение и сокращение степени распространения заболеваний, водоснабжение и санитария в учреждениях, малые системы водоснабжения и санитарии, безопасное и эффективное управление, равный доступ к воде и санитарии, а также специальная программа работы по повышению устойчивости к изменению климата.

Специальная программа работы по повышению устойчивости к изменению климата была вновь включена в программу работы в рамках Протокола в 2017 году, а в Справочной записке также указано, как изменение климата может быть включено в другие шесть программ работы в рамках Протокола. В Справочной записке подводятся итоги специальной сессии по повышению устойчивости услуг водоснабжения и санитарии в рамках Протокола.

В Справочной записке изложена цель Протокола обеспечить основу, побуждающую Стороны инвестировать в повышение устойчивости и повышать устойчивость к изменению климата услуг водоснабжения и санитарии. В ней также говорится о том, как Протокол соотносится с другими международными документами по изменению климата, включая Определяемые на национальном уровне вклады и Национальные планы адаптации, которые подпадают под действие Парижского соглашения к РКИК ООН.

Предыдущая работа в рамках Протокола также была посвящена аспектам климатических опасностей и изменения климата. В 2011 году было подготовлено руководство по вопросам водоснабжения и канализации при экстремальных погодных явлениях ([ВОЗ и ЕЭК ООН, 2011 г.](#)). В нем изложены рекомендации по ряду действий, включая меры по адаптации к засухам и наводнениям, системам раннего

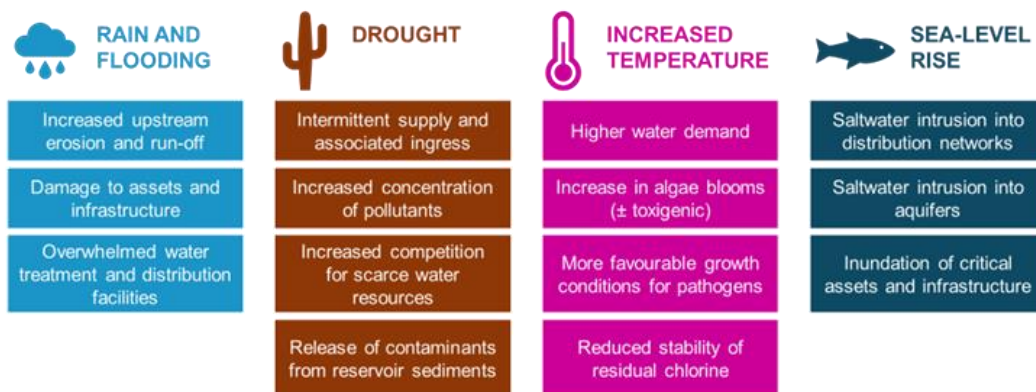
предупреждения, а также реагированию на стихийные бедствия и последующему восстановлению.

## Раздел А - Изменение климата и водоснабжение и санитария – современное состояние и основные понятия

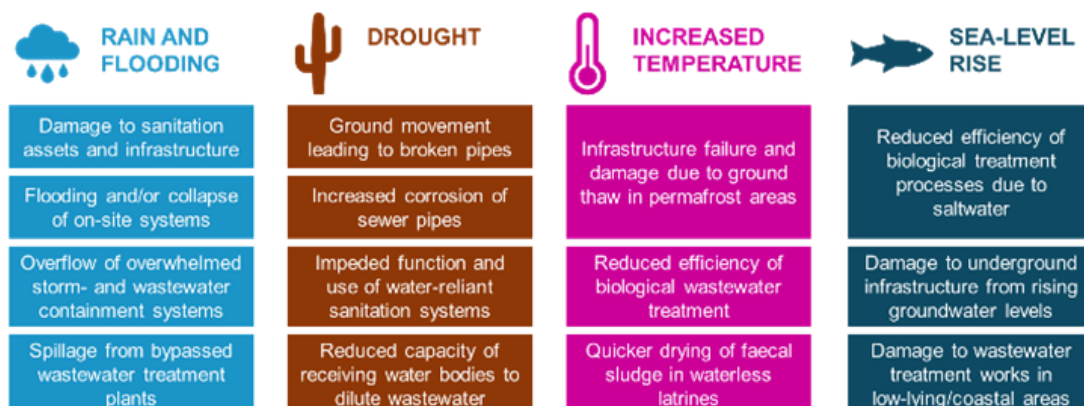
Существует большое количество климатических воздействий на услуги водоснабжения и санитарии, как показано на рисунке 1 ниже. Эти угрозы могут привести к повреждению инфраструктуры, прерыванию оказания услуг, наложению ограничений на предоставление услуг и созданию новых проблем, касающихся качества воды и сточных вод. Эти воздействия могут означать временную или, в экстремальных обстоятельствах, постоянную потерю доступа к безопасному водоснабжению и санитарии; увеличение загрязнения питьевой воды патогенными микроорганизмами и опасными химическими веществами; а также сброс загрязненных сточных вод в естественные водотоки. Все это приводит к увеличению риска для здоровья человека либо из-за потребления загрязненной воды, ухудшения гигиены, либо из-за воздействия патогенных микроорганизмов и опасных химических веществ в результате использования воды в рекреационных целях. В ОД6 МГЭИК отмечается тесная связь между наводнениями, засухами, усилением жары и диарейными заболеваниями, что в значительной мере способствует прогнозируемому увеличению смертности на 250 000 человек в год в результате изменения климата (Киссе и др., 2022 г.).

**Рисунок 1: Воздействие изменения климата на качество и количество воды, а также на системы санитарии**

### Climate change altering water quality and quantity patterns



### Climate change altering sanitation systems



Наиболее серьезными климатическими угрозами для услуг водоснабжения и санитарии являются наводнения и засухи, которые, как ожидается, будут усиливаться по мере глобального потепления. По мере изменения климата возрастает риск наводнений, поскольку учащаются экстремальные погодные явления, связанные с обильными осадками, приводящие к плювиальным (увеличение уровня поверхностных вод), флювиальным (увеличение уровня воды в реках) наводнениям и наводнениям, вызванным увеличением уровня подземных вод. В ОД6 МГЭИК отмечается, что за последние три десятилетия произошло наибольшее количество наводнений за последние 500 лет (Каретта и др., 2022 г.). При среднем глобальном повышении температуры более чем на 3°C число людей в европейском регионе МГЭИК, пострадавших от осадков и речных наводнений, удвоится (Беднар-Фридл и др., 2022 г.).

Наводнения приводят к повреждению и затоплению объектов водоснабжения и канализации; ущербу для вспомогательных служб, таких как дороги, связь и энергетика; и может прервать цепочки поставок, поддерживающие услуги. Наводнения ухудшают состояние водосборов; приводят к изменению качества водных источников; загрязняют водопроводные системы и вызывают масштабное загрязнение окружающей среды из-за перегруженных систем санитарии.

Засухи приводят к периодическому дефициту воды и, в долгосрочной перспективе, к уменьшению и более непредсказуемому выпадению осадков, что в сочетании с растущим спросом увеличит риски нехватки воды. Это поставит под угрозу снабжение питьевой водой и создаст дополнительные требования к очистке сточных вод, поскольку уменьшается разбавление сточных вод в водах водоприемников. Это также может создать нагрузку на канализационные системы, требующие больших объемов воды.

По оценкам ЕАОС (2021 г.), дефицит воды уже затрагивает 20% территории Европы и 30% населения Европы в среднем каждый год, и этот дефицит будет увеличиваться по мере изменения климата. В ОД6 МГЭИК указывается, что риск нехватки воды станет высоким при среднем повышении температуры на 1,5°C и очень высоким при глобальном потеплении на 3°C в Южной Европе и увеличится с умеренного до высокого в Западной и Центральной Европе. По оценкам МГЭИК, более трети населения Южной Европы будет испытывать нехватку воды при глобальном повышении температуры на 2°C, а при глобальном потеплении на 3°C этот риск удваивается. Существует вероятность того, что Стороны Протокола, включенные МГЭИК в Азиатский регион<sup>1</sup>, также будут подвергаться все большему риску засух и нехватки воды, хотя прогнозы, представленные в ОД6 МГЭИК, в основном основаны на ситуации в странах, которые не являются сторонами Протокола и более уязвимы к изменению климата.

Помимо наводнений и засух, изменение климата приведет к появлению других угроз для услуг водоснабжения и санитарии. В ОД6 МГЭИК прогнозируется, что к концу XXI века в Европе ущерб от прибрежных наводнений увеличится как минимум в десять раз, и делается вывод, что повышение уровня моря представляет собой экзистенциальную проблему для прибрежных сообществ.

Повышение уровня моря увеличит угрозу вторжения соленой воды в прибрежные пресные воды, что может усугубляться штормовыми нагонами воды, вызванными увеличением частоты и интенсивности ураганов. Увеличение солености приведет к снижению доступной пресной воды в прибрежных водоносных горизонтах и,

---

<sup>1</sup> Армения, Азербайджан, Грузия отнесены МГЭИК к «Западной Азии», а Российская Федерация отнесена к «Северной Азии»

вследствие этого, – к увеличению затрат на ее очистку. Штормовые нагоны могут привести к затоплению очистных сооружений в прибрежных районах, нанося ущерб инфраструктуре и вызывая выброс неочищенных стоков в окружающую среду.

Ожидается, что лесные пожары станут более распространенными, что приведет к ухудшению качества воды и уменьшению водоотдачи. Таяние ледников изменяет речной сток, влияет на пополнение подземных вод и приводит к проблемам с качеством воды. Повышение температур увеличит спрос на воду среди всех водопользователей, увеличит потери на испарение и усилит непредсказуемость гидрологических явлений, затрудняя таким образом планирование и адаптацию.

Увеличение воздействия изменения климата на воду и санитарии увеличит воздействие на человека патогенных микроорганизмов и токсичных химикатов и приведет к ухудшению качества исходной воды, что поставит под угрозу последующую очистку воды. Экстремальные погодные явления, связанные с обильными осадками, могут привести к увеличению содержания взвешенных твердых частиц в поверхностных водах, что приведет к резкому повышению мутности воды до уровня, когда ее устранение будет невозможным.

Засухи в панъевропейском регионе привели к росту обеспокоенности по поводу мобилизации загрязняющих веществ, включая тяжелые металлы, из придонных вод и отложений в водохранилищах, поскольку откачка дошла до более глубоких уровней. Неясно, смогут ли существующие системы очистки справиться с внезапными всплесками загрязнения, и действительно ли эти всплески будут обнаружены вовремя, учитывая отсутствие регулярного мониторинга.

Повышение температуры окружающей среды приводит к более активному цветению воды, вызванному массовым развитием водорослей в поверхностных водах. Помимо опасений по поводу токсинов, выделяющихся при отмирании водорослей, наличие водорослей может мешать работе систем очистки, если не применяется скрининг. Более того, отмирающие водоросли уменьшают содержание растворенного кислорода в воде, что еще больше увеличивает риск повторной мобилизации загрязняющих веществ. Повышение температуры окружающей среды может повлиять на эффективность используемых в настоящее время процессов очистки, затрудняя достижение целей, касающихся качества воды на очистных сооружениях. Воздействие повышения температуры в распределительных сетях может усугубить риски, связанные с выживанием и ростом патогенных микроорганизмов, а также поставить под угрозу дезинфекцию и изменить уровень образования побочных продуктов дезинфекции.

Таяние ледников и вечной мерзлоты создает дополнительные конкретные угрозы в некоторых частях панъевропейского региона. Отступление ледников приводит к изменению количества доступной воды, что в долгосрочной перспективе способствует общему снижению водной безопасности, а в краткосрочной перспективе – к увеличению угроз как наводнений, так и засух. Утрата вечной мерзлоты может привести к выбросу неизвестных микробных загрязнителей, увеличению рисков от химических загрязнителей, а также может привести к загрязнению источников воды, поскольку по мере ее размораживания увеличивается подземный сток. Там, где инфраструктура расположена в зоне вечной мерзлоты, возрастает риск повреждения инфраструктуры, вызванный, зачастую внезапным, обрушением поверхности земли и образованием провалов.

### Понимание устойчивости к изменению климата в сфере водоснабжения и санитарии

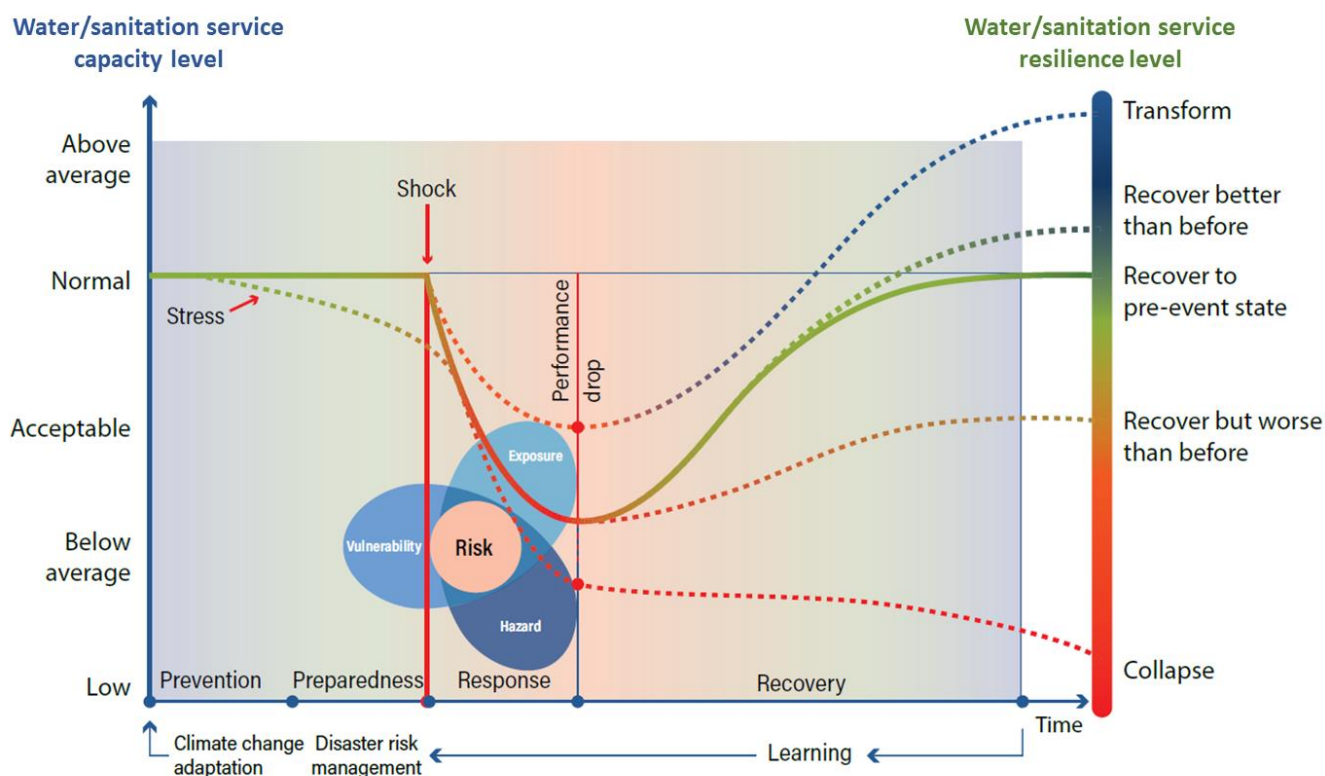
Для поддержки доступа к безопасной питьевой воде и санитарии системы, предназначенные для предоставления этих услуг, должны быть устойчивыми к

изменению климата в будущем и опасностям, которые могут возникнуть в связи с этим. Устойчивость – это понятие, которое может иметь несколько значений. МГЭИК определяет устойчивость как *«Способность социальных, экономических и экологических систем противостоять опасному явлению или тренду, или возмущению, реагируя или реорганизуясь при этом такими способами, благодаря которым эти системы сохраняют свою главную функцию, идентичность и структуру. Устойчивость является положительной характеристикой, если она сохраняет способность к адаптации, обучению и/или трансформации»*.

В настоящем документе за отправную точку взято определение устойчивости, данное МГЭИК, однако после использования этого термина в других секторах, таких как системы здравоохранения (ВОЗ, 2015 г.), устойчивость также понимается как способность к восстановлению после события для обеспечения восстановления услуг как минимум до того же, а лучше до более высокого уровня. Это показано на рисунке 2 ниже, который адаптирован на основе Операционного механизма ВОЗ по созданию систем здравоохранения, устойчивых к изменению климата (ВОЗ, 2015 г.). Это концептуальное определение показывает, что устойчивость не означает «всегда работать без сбоев»; скорее это означает, что могут произойти перебои или кратковременное ухудшение работы, но они должны быть сведены к минимуму, услуги должны быть быстро восстановлены, уроки извлечены, а системы адаптированы для предотвращения сбоев с учетом события аналогичного масштаба в будущем. Это также подразумевает, что устойчивость также требует эффективного краткосрочного реагирования на чрезвычайные ситуации во время и сразу после опасных событий, приводящих к потере или ухудшению качества обслуживания, и должна быть включена в оперативное планирование для обеспечения охраны здоровья населения в период восстановления нормального режима предоставления услуг.

## Рисунок 2: Устойчивость к изменению климата услуг водоснабжения и санитарии (с изменениями, на основе материалов ВОЗ, 2020 г.)

Источник: Руководство ВОЗ для климатоустойчивых и экологически устойчивых учреждений здравоохранения. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2020 г.



## Раздел В – Варианты действий

Несмотря на официальное признание на многочисленных форумах важности устойчивости услуг водоснабжения и санитарии, общедоступная фактологическая база остается на удивление ограниченной. Ряд стран инициировали осуществление определенных действий и установление определенных требований в отношении воды и санитарии.

Хотя вполне вероятно, что принимаются существенные меры, поразительно то, что видимость действий, касающихся предоставления услуг водоснабжения и санитарии, остается ограниченной. Большая часть действий, связанных с водными ресурсами, направлена на общее управление водными ресурсами, а в секторе предоставления услуг количество отраслевых подходов остается ограниченным. Возможно, это и неудивительно, учитывая, что другим пользователям требуется большее количество имеющихся водных ресурсов, но это также свидетельствует о необходимости более согласованных действий, особенно в отношении санитарии и очистки сточных вод.

### Действия поставщиков услуг по достижению устойчивости

Поставщики услуг водоснабжения и санитарии могут предпринять ряд действий для повышения устойчивости своих систем. Некоторые из них основаны на новом опыте, тогда как другие остаются на более ранней стадии разработки, внедрения и оценки.



В большинстве случаев наибольшее влияние на устойчивость и достижение чистого нулевого уровня выбросов будет достигнуто за счет улучшения управления существующими системами водоснабжения и санитарии. Проще говоря, полная замена систем обычно не требуется и является невозможной с финансовой точки зрения. Многие из этих действий являются беспроигрышными, например, сокращение утечек или повышение эффективности водопользования (см., например, ЕАОС, 2021 г.).

Улучшенные системы управления должны основываться на понимании угроз, создаваемых изменением климата для отдельных систем, и при планировании управления этими угрозами или их смягчения необходимо исходить из этого понимания. В случае реконструкции или модернизации новых систем водоснабжения и санитарии или существующих систем, их следует проектировать с учетом вероятных будущих климатических угроз. Повышение устойчивости малых систем или значительная ограниченность ресурсов создадут более серьезные проблемы, чем те, с которыми сталкиваются крупные и хорошо обеспеченные ресурсами поставщики услуг.

### Планы обеспечения безопасности воды и Планы обеспечения безопасности санитарии

Включение вопросов изменения климата в существующие подходы к управлению рисками, такие как планы обеспечения безопасности воды (ПОБВ), является широко пропагандируемым подходом, поскольку они уже основаны на принципе, согласно которому безопасное управление требует детальной оценки рисков и осуществления действий, направленных на смягчение выявленных рисков. Многие из немедленных действий по управлению угрозами, связанными с изменением климата, включая действия по очистке, распределению воды и водосборам, в первую очередь заключаются в адаптации управления существующими системами, а не в осуществлении новых инвестиций.

Устойчивость к изменению климата уже включена в руководство по разработке и реализации планов обеспечения безопасности воды (ПОБВ) (ВОЗ, 2023 г.), и имеются свидетельства включения вопросов изменения климата в ПОБВ, разработанные поставщиками услуг водоснабжения в панъевропейском регионе (Риккерт и др., 2019 г.). Однако необходимо сделать больше, чтобы включить вопросы изменения климата в понимание опасных событий и мер контроля, необходимых для смягчения угроз, и, в частности, расширить обмен уроками между практикующими специалистами. Более того, разработка и реализация любых ПОБВ для малых систем остается сложной задачей (ВОЗ, 2023 г.), а включение в них проблем изменения климата становится еще более сложной задачей, учитывая ограниченность человеческих, технических и финансовых ресурсов (Говард, 2021 г.).

Включение аспектов изменения климата в ПОБВ означает, что эксперты в области изменения климата должны быть включены в команду специалистов, работающих над ПОБВ. Климатические аспекты должны способствовать определению опасных событий с учетом климатических сценариев по конкретным объектам или территориям и должны быть включены в идентификацию и определение мер контроля, критических пределов и корректирующих действий. В соответствующих программах мониторинга, валидации, проверки и надзора также должно будет учитываться, насколько серьезные меры могут потребоваться для решения проблемы изменения климата, и какие изменения могут потребоваться в связи с этим.

В Руководстве по разработке и реализации планов обеспечения безопасности санитарии (ПОБС) также учитывается устойчивость к изменению климата (ВОЗ, 2022 г.), хотя использование ПОБС менее широко распространено, чем ПОБВ. Нормативно-правовая база в отношении ПОБС остается недоработанной. Требуется дальнейшая

работа, чтобы понять, как изменение климата может быть включено в ПОБС и является ли это подходящим средством для продвижения более эффективных действий по достижению устойчивости к изменению климата. Несмотря на то, что адаптивное управление, вероятно, будет иметь важное значение для санитарии, как и в случае с питьевой водой, вполне вероятно, что осуществление инвестиций в инфраструктуру станет приоритетным направлением деятельности в целях борьбы с угрозами, связанными с изменением климата.

### Повышение эффективности водопользования и повторное использование сточных вод

Помимо адаптивного управления, включая использование ПОБВ и ПОБС, устойчивость также можно повысить за счет более эффективного использования водных ресурсов и поощрения более широкого повторного использования очищенных сточных вод. Меры по повышению эффективности водопользования включают сокращение неучтенных расходов и потерь воды и, в частности, физических потерь в результате утечек. За счет сокращения потерь системы станут более устойчивыми и менее склонными к загрязнению, и при этом снизится потребность в энергии и химикатах, поскольку объемы очищаемой и перекачиваемой воды будут лучше соответствовать потребностям.

Повторное использование сточных вод является важной стратегией по повышению устойчивости водоснабжения, поскольку оно обеспечивает поток пригодной для использования воды, которую можно повторно вводить в источники воды и в последующие линии очистки. И это в дополнение к повторному использованию очищенных сточных вод и осадка в сельском хозяйстве, что является частью экономики замкнутого цикла. Качество сточных вод при их повторном использовании необходимо тщательно контролировать для обеспечения безопасности. В Европейском Союзе этот вопрос регулируется Регламентом о повторном использовании воды ([Регламент о повторном использовании воды](#)). Руководство по безопасному повторному использованию сточных вод подготовлено ВОЗ (2006 г.) в четырех томах ([Руководство ВОЗ по безопасному повторному использованию сточных вод](#)).

### Инвестиционные стратегии

Не всеми рисками, связанными с изменением климата, можно управлять просто путем лучшего управления существующей инфраструктурой. Некоторые угрозы требуют новых инвестиций в инфраструктуру для обеспечения устойчивости и достижения чистого нулевого уровня выбросов. Например, освоение многочисленных источников воды важно для защиты от рисков засух и дефицита воды (см., например, тематические исследования на сайте «Создание устойчивых предприятий водоснабжения») ([Тематические исследования по адаптации к изменению климата предприятий водоснабжения \(arcgis.com\)](#)). Инвестиционные стратегии могут включать расширение внутрисистемных хранилищ в районах, где кратковременные перебои в снабжении водой могут стать более распространенными, или расширение подключений к системам распределения воды.

Вероятно, также потребуются инвестиции в сокращение утечек, как для повышения устойчивости, так и для достижения чистого нулевого уровня выбросов углерода. Это также может включать в себя модернизацию водоочистных сооружений, чтобы справиться с изменением качества исходной воды, и необходимость удалять загрязняющие вещества, которые обнаруживаются все чаще, либо обнаруживаются в значительно повышенных концентрациях, которые могут поставить под угрозу существующие процессы очистки (например, мутность воды и цветение воды, вызванное массовым развитием водорослей). Также может потребоваться применение новых технологий очистки, таких как опреснение, чтобы решить проблему

нехватки воды или вторжения соленой воды, хотя следует учитывать влияние на затраты на электроэнергию и на расходы, связанные с охраной окружающей среды.

Это также может означать модернизацию канализационных систем, особенно в тех случаях, когда используются комбинированные канализационные системы, и систем очистки сточных вод, чтобы справиться с меньшим разбавлением загрязняющих веществ в принимающих водах, а также в случаях хранения избыточного объема стоков из комбинированных канализационных систем во время сильных дождей. Использование комбинированных систем канализации все чаще подвергается сомнению по мере изменения характера осадков и риска разлива сточных вод в результате интенсивного увеличения количества осадков. Это может потребовать создания новой инфраструктуры ливневой канализации. Сами канализационные трубы могут нуждаться в изменении маршрута, если наводнение станет более интенсивным, а работы по очистке сточных вод могут потребовать перемещения в тех случаях, когда они могут подвергнуться усиленному наводнению. Обеспечение большей надежности местных систем вполне может потребовать капиталовложений, в зависимости от того, функционируют ли существующие септики как таковые или на самом деле это просто резервуары для хранения.

В некоторых случаях инвестиционные стратегии, возможно, должны быть сосредоточены на вспомогательных услугах, в том числе услугах энергоснабжения и связи, или, по крайней мере, должны охватывать такие вспомогательные услуги. Это может потребовать целевых инвестиций со стороны поставщиков услуг для обеспечения устойчивости предоставления таких услуг и соответствующих систем. Также большое значение имеет наличие другой инфраструктуры. Например, для санитарии на местах существенное значение имеет устойчивость дорог, необходимая для поддержки устойчивого управления фекальными осадками, а в контексте водоснабжения устойчивые дороги имеют решающее значение для поддержания цепочек поставок химикатов. Прямые инвестиции в дороги выходят за рамки мандата сектора водоснабжения и санитарии, поэтому решающее значение будет иметь взаимодействие с транспортным сектором для обеспечения приоритетности обеспечения устойчивого дорожного сообщения с объектами водоснабжения и санитарии.

Инвестиционные стратегии должны основываться на четком понимании прогнозируемых изменений климата и того, как они повлияют на услуги водоснабжения и санитарии (источники, очистка, распределение) и сопутствующие вспомогательные услуги. Эти потребности в дополнительных инвестициях для повышения устойчивости необходимо будет четко изложить с приведением сравнений с инвестиционными затратами при отсутствии обеспечения устойчивости для понимания дополнительных затрат. Должны быть определены беспроигрышные или малопроегрышные инвестиции, т.е. инвестиции, которые приносят существенные другие выгоды и которые полезно осуществлять независимо от изменения климата. Эти действия позволят провести экономическую оценку затрат и эффективности.

Также необходимы инвестиционные стратегии на случай избыточных инвестиций – т.е. инвестиций, которые должны осуществляться с учетом потенциальных угроз и которые в конечном итоге не требуются, поскольку предполагаемая опасность не возникает в течение срока службы инфраструктуры. Примером может служить создание резервного источника воды для городского водоснабжения на случай длительной или сильной засухи. Если этого не происходит, то источники не требуются и, следовательно, являются излишними. Избыточность возникает из-за неопределенности относительно интенсивности и частоты ожидаемых явлений, но неспособность спланировать такие явления может привести к катастрофическим

последствиям. Учет избыточности означает корректировку анализа соотношения цены и качества для учета инвестиций, которые в конечном итоге не потребуются.

### Планирование на основе сценариев

Разработка планирования на основе сценариев является полезным механизмом, с помощью которого можно консолидировать оценку потребностей в инвестициях в обеспечение устойчивости и перспективное планирование. Это особенно полезно при рассмотрении рисков избыточности, поскольку позволяет определить условия, при которых следует осуществлять дополнительные инвестиции, тем самым снижая риски избыточности первоначальных инвестиций. Некоторые решения, касающиеся изменения климата, особенно те, которые связаны с большими инвестиционными затратами, строительством или модернизацией крупных инфраструктурных объектов, имеют такой масштаб, что это означает, что их следует реализовывать только тогда, когда имеющиеся фактические данные убедительно свидетельствуют о том, что существует определенный период времени, в течение которого они могут понадобиться. Планирование на основе сценариев может опираться на климатические сценарии как способ определения триггерных точек или условий, при которых требуются инвестиции. Например, тематическое исследование в отношении водоснабжения Сиэтла в рамках программы «Предприятия водоснабжения, готовые к изменению климата» (Climate Ready Water Utilities) (см.: [Тематическое исследование: Water and Wastewater Utilities Planning for Resilience - Seattle Public Utilities \(Планирование устойчивости предприятий водоснабжения и водоотведения - Коммунальные предприятия Сиэтла\) \(ago-item-storage.s3.amazonaws.com\)](https://www.seattle.gov/utilities/Climate-Ready-Water-Utilities-Planning-for-Resilience)) демонстрирует, как коммунальное предприятие приняло принципы планирования на основе сценариев для определения условий, при которых потребуются инвестиции.

Ключевым моментом управления на основе сценариев является то, что оно должно быть адаптивным. Это означает не только то, что действия будут меняться по мере изменения условий сценария, но и то, что сами сценарии со временем будут меняться и их придется обновлять. Поэтому в процесс принятия решений должна быть заложена гибкость, позволяющая корректировать курс по мере развития сценариев в порядке, описанном выше.

Планирование на основе сценариев должно включать набор правдоподобных сценариев, предлагающих ряд различных вариантов развития событий в будущем. Чтобы сделать это эффективно, крайне важно, чтобы при разработке сценариев учитывался опыт в области изменения климата, чтобы понять, как различные социально-экономические пути и профили выбросов приводят к различным климатическим изменениям в будущем. Особенно полезно посмотреть на этот вопрос со стороны разработки описаний климатических рисков (ОКР), в которых наряду с климатическими прогнозами при различных условиях в разные моменты времени описываются вероятные способы развития сектора с точки зрения технологий, финансов, человеческих ресурсов и охраны окружающей среды.

ОКР обычно лучше всего определяются группами заинтересованных сторон, а в контексте услуг водоснабжения и санитарии они должны, по крайней мере, содержать информацию о поставщиках услуг, регулирующих органах и представителях потребителей. Протокол мог бы оказать дополнительную поддержку этой деятельности путем объединения заинтересованных сторон на национальных семинарах для совместной разработки ОКР. Можно подготовить несколько ОКР, в которых будет описано, насколько различаются уровни риска в зависимости как от изменений климата, так и от выбранного социально-экономического пути. Затем их можно проанализировать в свете путей климатически устойчивого развития, чтобы понять, как можно управлять угрозами с течением времени, определяя ключевые моменты принятия решений.

## Мониторинг и оценка устойчивости

Действия по повышению устойчивости и достижению нулевого уровня выбросов требуют надежных систем мониторинга и оценки. Как и в случае с другими аспектами, потребности малых систем необходимо рассматривать отдельно, поскольку ожидания различаются, учитывая то, что поставщики услуг имеют более ограниченные возможности, навыки и ресурсы.

Устойчивость является многомерной: помимо используемых инфраструктуры и технологий, а также среды, в которой находится система, решающее значение для обеспечения устойчивости имеют системы управления, руководства, финансов, цепочек поставок и вспомогательных услуг. Без полной картины всех аспектов системы оценка устойчивости становится неэффективной и имеет ограниченную ценность. Таким образом, многомерный характер устойчивости оказывает влияние на измерение и мониторинг. В таблице 1 показаны различные области, которые следует учитывать при определении устойчивости, а также средства измерения.

Область	Метод оценки	Шкала оценки
Инфраструктура	Оценка санитарного состояния и защиты, качества воды и анализ водоотдачи	Индивидуальные системы водоснабжения и санитарии
Экологические условия (водосборный бассейн)	Геопространственный анализ изображений дистанционного зондирования, климатических моделей/описаний климатических рисков	Водосборный бассейн/региональный масштаб
Управление услугами	Обсуждение в фокус-группах и интервью с ключевыми информантами	Поставщик услуг/комьюнити-менеджеры
Цепочки поставок	Обсуждение в фокус-группах и интервью с ключевыми информантами, оценка инфраструктуры, геопространственный анализ изображений дистанционного зондирования	Поставщики услуг/комьюнити-менеджеры, а также региональный масштаб для анализа инфраструктуры и геопространственного анализа
Руководство и подотчетность	Обсуждение в фокус-группах и интервью с ключевыми информантами	Пользователи услуг, органы управления, регулирующие органы
Институциональная поддержка	Обсуждение в фокус-группах и интервью с ключевыми информантами	Головные организации, национальное правительство, профессиональные объединения

**Таблица 1: Области устойчивости**

Для малых систем устойчивость в каждой области оценивается по шкале Лайкерта. Данные по области анализируются, и система сопоставляется с одним из пяти сценариев, которые, как считается, демонстрируют разные уровни устойчивости. Сценариям присваивается балл от 1 (очень низкая устойчивость) до 5 (очень высокая устойчивость). Определенные сценарии основываются на вероятности того, что система водоснабжения или санитарии сможет справиться с климатическими явлениями и, таким образом, предотвратить неблагоприятное воздействие. В таблице 2 показано, как определяется каждый уровень устойчивости по каждой области для маломасштабных систем водоснабжения.

Разработка стандартизированных количественных показателей предпочтительна для проведения сравнительного анализа по всей стране и, в некоторых случаях, для облегчения определения приоритетов. Для коммунальных услуг может быть оправдана разработка комплексных количественных показателей, например, предложенных предприятием United Utilities и организацией ARCADIS (2017 г.).

Мониторинг коммунальных услуг должен частично разрабатываться специально для эксплуатируемых систем, точно так же, как планы обеспечения безопасности воды разрабатываются с учетом потребностей каждой системы и опасностей, вызывающих угрозы. Однако полезно будет разработать упрощенные оценочные карты, позволяющие сравнивать различные предприятия водоснабжения.

Особенно полезно использование сравнительных количественных показателей в отношении малых систем. Это позволяет определить приоритетность систем или регионов, в которых устойчивость слабее. Такие подходы также позволяют выявить систематические недостатки, которые требуют более широкого реагирования. Были разработаны количественные показатели, позволяющие провести такой сравнительный анализ (Говард и др., 2021 г.)

Балл	Область					
	Инфраструктура	Водосборный бассейн	Управление водоснабжением	Управление сообществом	Институциональная поддержка	Цепочка поставок
1 (очень низкий)	Отсутствуют меры защиты от риска нанесения ущерба и затопления, отсутствуют данные о тенденциях урожайности или свидетельства снижения урожайности, очень высокие санитарные риски у источника и внутри распределительной системы, серьезные повреждения и утечки в распределительной сети, наличие многочисленных водонапорных башен, подверженных риску из-за ветра	Источник находится на склоне обширного застроенного участка земли/голой почвы с крутым уклоном или находится на территории, часто (ежегодно) затопляемой речной или морской водой, где не предпринимаются какие-либо меры по защите от наводнений, и/или находится в густонаселенном районе с открытой дефекацией и туалетами с выгребными ямами, подверженными высокому риску затопления, и другие водопользователи оказывают значительное влияние на доступность воды	Отсутствует эффективное управление, в том числе финансовое, отсутствуют меры по решению проблем с водоснабжением, отсутствует понимание адаптивного к изменению климата управления, отсутствие участия в оценке рисков, неподготовленные и неквалифицированные операторы, отсутствие представительства женщин в комитетах.	Отсутствуют официальные структуры управления сообществом; нет неофициальной обратной связи или подотчетности перед сообществами; отсутствие участия членов сообщества в принятии решений; исключение маргинализированных групп из процесса принятия решений.	В местных органах власти отсутствует официальная программа управления рисками, отсутствуют меры по поддержке менеджеров по водоснабжению в разработке адаптивных мер, существенная задержка в закупке запчастей или обеспечении технической поддержке после чрезвычайной ситуации	Всего один источник расходных материалов и запчастей, существование всего одного маршрута между населенным пунктом и рынком с высоким риском повреждения дорог, мостов или сетей мобильной связи в результате стихийных бедствий, комитеты пользователей не хранят излишки запчастей, необходимых для проведения ремонта
2 (низкий)	Ограниченные меры защиты от риска повреждения и затопления, существенное сезонное снижение урожайности и общее снижение урожайности, высокий санитарный риск у источника и внутри распределительной системы, некоторые повреждения и утечки в распределительной	Источник находится на склоне некоторого застроенного участка земли/голой почвы с крутым уклоном или находится на территории, регулярно (раз в 3-5 лет) затопляемой речной или морской водой, где предпринимаются только частичные меры по защите от наводнений, и/или	Слабое управление, в том числе финансовое, меры по решению проблем принимаются несистематично и редко своевременно, базовое понимание изменения климата и адаптивного управления, отсутствие участия в оценке рисков, наличие операторов с ограниченной частичной подготовкой и ограниченными	Отсутствие официальной структуры управления сообществом, но наличие некоторых неформальных механизмов управления; имеется некоторая неофициальная и случайная обратная связь с сообществом, но отсутствуют механизмы подотчетности; периодическое участие	В местных органах власти отсутствует официальная программа управления рисками, но менеджерам по водоснабжению оказывается несистематическая поддержка в целях разработки и принятия адаптивных мер, некоторая задержка в закупке запчастей или обеспечении	Ограниченные источники расходных материалов и запчастей, между населенным пунктом и рынком существует всего один маршрут, средний риск повреждения дорог, мостов или сетей мобильной связи в результате стихийных бедствий, комитеты пользователей не хранят необходимые

	сети, наличие незначительного количества водонапорных башен, подверженных риску из-за ветра	находится в густонаселенном районе с частично открытой дефекацией или туалетами с выгребными ямами, подверженными среднему риску затопления, и другие водопользователи оказывают влияние на доступность воды	навыками, минимальное представительство женщин в комитетах	членов сообщества в принятии решений; ограниченное включение некоторых маргинализированных групп в процесс принятия решений	технической поддержки	для ремонта запчастей
3 (средний)	Частичные меры защиты от рисков повреждения и затопления, относительно небольшое сезонное снижение урожайности, но есть свидетельства общего снижения, средний санитарный риск у источника и внутри распределительной системы, незначительные повреждения и утечки в распределительной сети, наличие небольшого количества водонапорных башен, подверженных риску из-за ветра	Источник находится на склоне обрабатываемого или возделываемого участка земли с умеренным уклоном или находится на территории, время от времени (раз в 10 лет) затопляемой речной или морской водой, где предпринимаются меры защиты от наводнений, и/или находится в густонаселенном районе, где нет открытой дефекации, но есть туалеты с выгребными ямами, подверженные среднему риску затопления, другие водопользователи оказывают ограниченное влияние на доступность воды	Достаточно хорошее управление, в том числе финансовое, принимаются меры при возникновении проблем, хотя и необязательно своевременно, ограниченное понимание изменения климата и адаптивного управления, ограниченное участие в оценке рисков, наличие операторов с базовой подготовкой и умеренным набором навыков, умеренное участие сообщества и умеренная поддержка, незначительное представительство женщин в комитетах, но ни одна не занимает руководящей должности	Имеется официальная структура управления сообществом, но со слабыми и ограниченными полномочиями; существуют официальные механизмы обратной связи и подотчетности, но используются они нечасто; регулярное, но ограниченное участие членов сообщества в принятии решений; ограниченное включение большинства маргинализированных групп в процесс принятия решений	Местные органы власти имеют ограниченную программу управления рисками и проводят ограниченное обучение управлению рисками для менеджеров по водоснабжению, но не оказывают поддержки в реализации адаптивных мер и отсутствует координация с другими секторами, небольшая задержка в закупке запчастей или обеспечении технической поддержки после чрезвычайной ситуации	Ограниченные источники расходных материалов и запчастей, существует множество маршрутов между населенным пунктом и рынком, средний риск повреждения дорог, мостов или сетей мобильной связи в результате стихийных бедствий, комитеты пользователей хранят некоторые излишки запчастей, необходимых для проведения ремонта
4 (высокий)	Принимаются меры защиты от рисков повреждения и затопления, небольшое сезонное снижение урожайности и незначительные свидетельства общего	Источник находится на склоне пологого обрабатываемого или возделываемого участка земли или находится на территории, редко (раз в 20 лет или чаще)	Компетентное управление, в том числе финансовое, своевременно принимаются меры для решения проблем водоснабжения, умеренное понимание	Наличие эффективной официальной структуры управления сообществом; наличие официальной системы обратной связи, используемой регулярно, но нечасто;	Местными органами власти разработана программа управления рисками и обеспечивается обучение управлению рисками менеджеров по водоснабжению, а также	Имеется много источников расходных материалов и запчастей, существует множество маршрутов между населенным пунктом и рынком, низкий риск повреждения дорог,



	снижения урожайности, низкий санитарный риск у источника и внутри распределительной системы, ограниченная утечка, отсутствие водонапорных башен, подверженных риску из-за ветра	затопляемой речной или морской водой, где принимаются меры по защите от наводнений, и/или находится в густонаселенном районе, где нет открытой дефекации, но есть туалеты с выгребными ямами, подверженные ограниченному риску затопления, другие водопользователи могут оказывать незначительное влияние на доступность воды	изменения климата и адаптивного управления, умеренное участие в оценке рисков, хорошо подготовленные и высококвалифицированные операторы, хорошее вовлечение и поддержка сообщества, равное представительство женщин в комитетах, но немногие из них занимают руководящие должности	наличие механизма подотчетности, используемого нечасто; члены сообщества участвуют в принятии решений; умеренное включение большинства маргинализированных групп в процесс принятия решений	оказывается некоторая ограниченная поддержка для реализации адаптивных мер и осуществляется ограниченная координация с 1-2 другими секторами, нет задержек в закупке запчастей или обеспечении технической поддержки в случае чрезвычайных ситуаций	мостов или сетей мобильной связи в результате стихийных бедствий, комитеты пользователей хранят большинство излишков запчастей, необходимых для проведения ремонта
5 (очень высокий)	Принимаются комплексные меры защиты от рисков повреждения и затопления, нет признаков сезонного или общего снижения урожайности, нет свидетельств снижения урожайности, очень низкий санитарный риск у источника и внутри распределительной системы, утечка в пределах установленных на национальном уровне лимитов, отсутствие водонапорных башен, подверженных риску из-за ветра	Источник находится на склоне пологого природного участка земли, где принимаются меры по защите от наводнений, и находится в районе, никогда не затопляемом речной или морской водой, и/или находится в районе, где нет открытой дефекации и туалетов с выгребными ямами и где отсутствует риск затопления, другие водопользователи оказывают очень незначительное влияние на доступность воды	Сильная система управления, в том числе финансовая, способная предвидеть проблемы и предотвращать нарушение водоснабжения, хорошее понимание изменения климата и адаптивного управления, активное участие в оценке рисков, хорошо обученные операторы, обладающие различными навыками, женщины выполняют равное количество управленческих полномочий и полномочий по принятию решений	Наличие сильных структур управления сообществом с регулярным взаимодействием с менеджерами услуг; регулярная и частая обратная связь с сообществом и сильный механизм подотчетности; активное участие членов сообщества в принятии всех решений; включение всех маргинализированных групп в процесс принятия решений	Местными органами власти внедрена комплексная программа управления рисками и проводится обучение управлению рисками менеджеров по водоснабжению, а также оказывается постоянная поддержка адаптивных мер в сотрудничестве со всеми другими секторами, нет задержек в закупке запчастей или оказании технической поддержки после чрезвычайной ситуации	Имеется много источников расходных материалов и запчастей, существует множество маршрутов между населенным пунктом и рынком, отсутствует риск повреждения дорог, мостов или сетей мобильной связи из-за стихийных бедствий, комитеты пользователей хранят большинство запчастей или все запчасти, необходимые для проведения ремонта

Таблица 2: Система оценки областей устойчивости: малые системы водоснабжения

## Механизм установления приоритетов в отношении действий поставщиков услуг по обеспечению устойчивости

Ключевым элементом повышения устойчивости является определение приоритетности инвестиций и действий с учетом того, как изменение климата в будущем может повлиять на услуги и какие изменения в действия и инвестиции может быть необходимо внести. На базовом уровне эффективным способом определения приоритетности действий может стать сбор данных по многочисленным областям устойчивости с помощью стандартизированных количественных показателей. Собранные данные могут использоваться для анализа нескольких систем и их использования в качестве средства сравнительного анализа и выявления системных проблем. Этот подход имеет особую ценность в отношении малых систем. Также могут быть собраны данные для анализа отдельных систем с целью определения того, где необходимы действия в ответ на вероятные будущие угрозы. Такие подходы следует использовать в отношении более крупных систем, где существует потенциал для проведения такого детального анализа. Их также можно применять к малым системам, но это, вероятно, будет более сложной задачей, поскольку может потребоваться действовать на основе фактических данных.

В таблице 3 ниже приведен пример данных, полученных в результате оценки нескольких малых и средних систем водоснабжения, которые можно использовать для ранжирования отдельных систем водоснабжения с точки зрения существующей устойчивости и, следовательно, приоритетности действий. На рисунке 3 показано, как можно агрегировать данные для выявления областей, в которых в целом наблюдается более низкая устойчивость и где следует сосредоточить последовательные усилия для осуществления системных изменений.

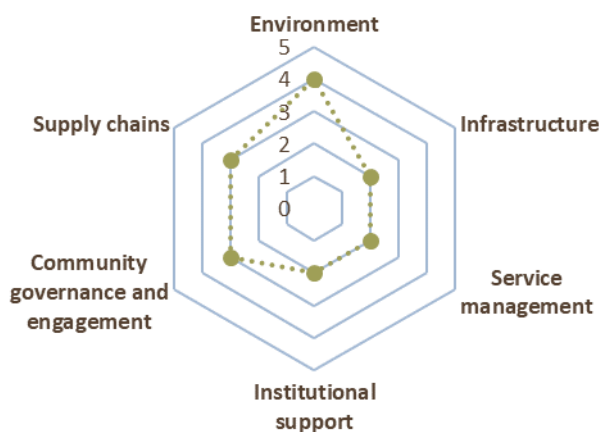
Общий балл	Устойчивость	Приоритетность	Квалификатор
25-30	Очень высокая	Низкая	Если балл снижается из-за сбоя в одной области, необходимо принять меры в этой области
19-24	Высокая	Низкая	Действия сосредоточены на сбоях по конкретным показателям
13-18	Средняя	Средняя	Вероятно, будут требоваться действия по нескольким показателям
7-12	Низкая	Высокая	Требуются действия по всем показателям
6	Очень низкая	Очень высокая	Требуются действия по всем показателям

**Таблица 3: Оценка систем в нескольких областях**

Для малых систем сбор этих данных, вероятно, лучше всего будет осуществлять независимый оценщик, который затем сможет разработать последовательный подход к оценке устойчивости в отношении нескольких систем. Такого рода подход может использоваться национальными органами власти, в том числе регулирующими органами, которые несут ответственность за обеспечение доступа к безопасной питьевой воде. Хотя его применение потенциально полезно в качестве инструмента регулирования, в особенности в отношении малых систем он, скорее всего, будет использоваться не столько как средство принуждения к действиям, сколько как средство понимания того, как следует распределять имеющийся бюджет на улучшения.

Описанный выше подход полезен при анализе нескольких систем и для поддержки планирования политики или планирования на национальном и региональном уровнях, но следует также рассмотреть и учесть более подробный механизм в отношении

отдельных систем водоснабжения, особенно более крупных систем. Несмотря на то, что такие оценки обязательно могут включать в себя внесение изменений для решения проблем конкретной системы, для регулирующих органов важно сохранить последовательный подход, позволяющий проводить сравнения, если они хотят оценить эффективность работы во всем секторе.



**Рисунок 3: Тенденции в оценках областей в нескольких системах водоснабжения**

Используя показатели, анализирующие различные области устойчивости, можно определить приоритетность для конкретных систем и взять их за основу при осуществлении действий, где учитываются вероятность и серьезность воздействия конкретных угроз, временные рамки, в течение которых такие воздействия будут ощущаться, а также расходы в случае осуществления соответствующих действий или бездействия. В таблице 4 представлен базовый механизм, который можно разработать для определения приоритетности. Механизм определения приоритетов может основываться на ОКР и быть интегрирован в планирование на основе сценариев, способствуя прозрачному и структурированному инвестиционному планированию.

Климатическая угроза	Масштаб воздействия	Вероятность воздействия	Срок воздействия	Расходы в случае бездействия	Расходы в случае осуществления действий	Приоритетность
Характер угрозы (засухи, наводнения, лесные пожары, нехватка воды, качество воды и т.д.)	Локализованное распределение	Почти наверняка	1-5 лет	Повышенные расходы в связи с предоставлением услуг  Наложение штрафов регулирующими органами  Необходимость принятия мер в экстренном порядке  Ремонт и замена  Потеря доверия клиентов	Инфраструктура, технологии, обучение персонала, расходные материалы, вспомогательные услуги	Высокая/средняя/низкая  Краткосрочная/среднесрочная/долгосрочная перспектива
	Распределение по всей системе	Высокая вероятность	6-20 лет			
	Источник воды	Такая вероятность существует	20-50 лет			
Очистка воды	Маловероятно	50+ лет				

**Таблица 4: Базовый механизм разработки оценок по конкретным системам**

Оценка отдельных систем водоснабжения может проводиться либо независимым оценщиком, либо самим поставщиком услуг. Последний подход часто более уместен, поскольку задействованный персонал будет гораздо лучше понимать систему и угрозы, с которыми она сталкивается. Крайне важно, чтобы такие оценки основывались на имеющихся экспертных знаниях в области изменения климата и могли продемонстрировать надежную связь с климатическими прогнозами. Регулирующими органами также установлено требование о предоставлении отчетов по результатам этих оценок, и в таком случае должен быть задействован стандартизированный механизм, гарантирующий предоставление отчетов поставщиками услуг по ключевым областям устойчивости.

### **Действия регулирующих органов, необходимые для борьбы с изменением климата**

Могут быть определены нормативно-правовые положения как в отношении действий по сокращению выбросов парниковых газов, так и в отношении действий по повышению устойчивости. В целом, регулирующие органы до сих пор не установили конкретных нормативных требований к климатоустойчивости систем питьевого водоснабжения или систем санитарии в панъевропейском регионе или во всем мире. Вместо этого многие регулирующие органы используют существующие нормативно-правовые положения, обеспечивающие основу для организации водоснабжения, повышения эксплуатационной устойчивости и инвестирования в водосборные бассейны.

В Европейском Союзе исследованием ЕАОС (2022 г.) было установлено, что управление водными ресурсами является одной из ключевых областей, работу над которой большинство государств-членов осуществляют посредством проведения оценок климатических рисков и планирования адаптации на национальном уровне. В большинстве случаев действия были сосредоточены на более широком управлении

водными ресурсами, в том числе бытовым водоснабжением, но в некоторых странах, например в Нидерландах, предусмотрены специальные положения о чистой питьевой воде. Директива ЕС по питьевой воде требует от поставщиков услуг водоснабжения учитывать изменение климата в рамках риск-ориентированного подхода к управлению безопасностью воды. Он обеспечивает основу для осуществления действий по повышению устойчивости к изменению климата, хотя и не является обязательным и будет регулироваться нормативно-правовыми положениями, которые применяются к управлению безопасностью воды в тех случаях, когда недостаточная устойчивость приводит к нарушению безопасности.

В Соединенном Королевстве Управление по регулированию услуг водоснабжения (Ofwat) установило требование для всех компаний водоснабжения в Англии и Уэльсе провести анализ и подготовить отчеты об ожидаемом воздействии климата на водоснабжение в зоне их деятельности, а также разработать планы по обеспечению устойчивости источников воды и водораспределения. В связи с этим компаниям водоснабжения также требуется принять меры в водосборных бассейнах, системах очистки и осуществить действия по предотвращению ухудшения качества воды. Эти планы будут пересматриваться, но неясно, к каким действиям регулирующих органов это может привести.

Агентство по охране окружающей среды США (АООС США) разработало механизм адаптации к изменению климата для коммунальных предприятий водоснабжения в рамках инициативы по созданию устойчивых предприятий водоснабжения. Этот механизм предусматривает предоставление инструментов, проведение тематических исследований и обучение тому, как коммунальные предприятия могут решать проблемы изменения климата в своей деятельности. В нем также обозначено, где коммунальным предприятиям доступно финансирование для инвестирования в повышение устойчивости.

Что касается сокращения выбросов, регулирующие органы в некоторых юрисдикциях требуют от коммунальных предприятий принятия мер, часто в контексте вклада в достижение чистого нулевого уровня выбросов. Например, в соответствии с обязанностями, установленными государственными органами для коммунальных предприятий в Шотландии, последние обязаны принимать меры для достижения чистого нулевого уровня выбросов в своей организации в соответствии с целями правительства Шотландии. Согласно установленным требованиям, коммунальные предприятия обязаны работать над ограничением осуществляемых ими выбросов в максимально возможном объеме, без ущерба для здоровья населения или чрезмерного повышения тарифов. Коммунальные предприятия также должны продемонстрировать, что они приняли меры для обеспечения устойчивости своих услуг.

Кажется, что на сегодняшний день регулирующие органы больше сосредоточены на создании стимулов для поставщиков услуг, чтобы последние включали вопросы изменения климата в практику работы и инвестиционное планирование, а не на том, чтобы предписывать конкретные действия или налагать штрафы за плохую работу. Вероятно, это обусловлено тремя факторами. Существует ограниченный консенсус относительно того, что представляет собой устойчивая система и, более конкретно, как она будет оцениваться на уровне результатов (обычный подход, который принимают регулирующие органы). Большинство регулирующих органов в области питьевого водоснабжения и санитарии на данный момент не обладают обширным опытом в области изменения климата, и поэтому разработка более полной нормативно-правовой базы будет зависеть от наращивания потенциала и навыков. Наконец, изменение климата во многих ситуациях является мультипликатором риска, т.е. усиливает существующие известные риски, и поэтому существующие подходы к управлению рисками должны быть эффективными в управлении рисками и

опасностями. В некоторых ситуациях могут возникнуть новые риски, и в этих случаях регулирующим органам будет важно накопить знания и потенциал, чтобы обеспечить правильную оценку предлагаемых действий поставщиков услуг.

### Нормативные документы

Разработка нормативных документов для создания правильных стимулов для инвестирования в устойчивость имеет центральное значение для стимулирования действий. Важно учитывать, какие инструменты наиболее эффективно поддаются регулированию. Вполне вероятно, что они будут разными в разных странах и для разных типов и размеров поставщиков услуг. В некоторых случаях регулирующие органы могут предписывать определенные виды деятельности, например, требовать разработки климатоустойчивых планов обеспечения безопасности воды, планов обеспечения безопасности санитарии, планов эксплуатационной устойчивости, планов адаптации или инвестиционных планов. Однако следует позаботиться о том, чтобы в случае определения конкретных видов деятельности они охватывали весь спектр действий, которые могут потребоваться. Например, в климатоустойчивых ПОБВ могут быть не прописаны важные моменты принятия инвестиционных решений, кроме случаев, если такое требование прямо установлено.

Для более крупных коммунальных предприятий, вероятно, наиболее подойдут нормативно-правовые положения, требующие от них внедрения программ регулярного анализа климатических тенденций и угроз в области их деятельности, анализа последствий для их деятельности и предлагаемых действий по управлению и смягчению угроз. Это должно быть подкреплено требованиями регулярного предоставления отчетности, предъявляемыми к поставщикам услуг водоснабжения регулирующими органами для подтверждения предпринимаемых ими действий. Период отчетности лучше всего определить на уровне страны, и он может зависеть от надежности первоначального анализа. Если первоначальные отчеты кажутся слабыми, для обеспечения уверенности может быть установлено требование о более регулярном последующем представлении отчетности, тогда как более надежный первоначальный анализ может дать преимущество в виде сокращения объемов отчетности. Предложение этих вариантов может быть эффективным в первую очередь для обеспечения надежного анализа, поскольку регулярная отчетность, как правило, требует относительно больших ресурсов и не приносит никакой финансовой отдачи. Чтобы оставаться надежной и оперативной отчетность во всех случаях должна подаваться не более чем за 5 лет.

Требования могут включать представление подробных прогнозов климатических тенденций, включая выделение изменяющихся уровней рисков экстремальных погодных явлений и изменений, которые могут привести к увеличению угроз качеству воды. Климатические прогнозы должны быть взяты из надежных источников и должны охватывать временной диапазон от относительно краткосрочных операционных временных интервалов (до 20 лет) до более длительных временных рамок, соответствующих инвестиционным срокам (50-100 лет). Ожидается, что в отчетах будут указаны конкретные ожидаемые риски, их последствия для деятельности и инфраструктуры, а также планы реагирования, включая операционные изменения, системы мониторинга и основные моменты принятия инвестиционных решений.

Малые системы представляют собой большую проблему для регулирующих органов. Под малыми системами в этом контексте понимаются отдельные системы, управляемые местными сообществами или отдельными лицами. Менее крупные системы, эксплуатируемые коммунальными предприятиями или местными органами власти, должны подпадать под требование отчетности, указанное выше, поскольку они являются частью более крупных организаций, которые, как можно разумно ожидать, обладают навыками и возможностями для устранения климатических рисков. Нереалистично ожидать, что операторы малых систем, которые зачастую обладают

ограниченными техническими навыками и ресурсами, смогут провести детальную оценку, предусмотренную для коммунальных предприятий. Тем не менее, именно эти системы – будь то питьевого водоснабжения или санитарии – вероятно, будут наиболее уязвимы к последствиям изменения климата и где инвестиции в устойчивость будут наиболее необходимы.

Поэтому подходы к регулированию в таких системах должны быть сосредоточены на активизации функций поддержки, чтобы помочь системам стать более устойчивыми. В среднесрочной перспективе варианты, которые следует рассмотреть, включают возможность передачи ответственности за эти системы либо коммунальным предприятиям, либо головной организации, которая лучше обеспечена ресурсами. Настоятельно рекомендуется, чтобы национальные органы власти инициировали комплексную оценку климатических прогнозов и связанных с ними угроз малым системам по всей стране, с учетом конкретных региональных и других различий. Оценка также должна включать вероятную текущую устойчивость, приоритетные области для инвестирования и дорожную карту реализации действий. Важное значение для эффективной реализации имеют определение институционального руководства, необходимых ресурсов и разработка системы мониторинга для отслеживания прогресса. Инициатива и сайт АООС США по созданию устойчивых предприятий водоснабжения содержат полезные примеры того, как поставщики услуг могут получить доступ к ресурсам. Доступен ряд инструментов и руководств, а также обучение и инструкции по финансированию адаптации к изменению климата за счет выделения грантов со стороны АООС США.

#### Установление целевых показателей устойчивости к изменению климата

Целевые показатели устойчивости могут быть установлены на национальном уровне. Протокол может поддержать этот процесс посредством использования согласованных целевых показателей, установленных Сторонами, и сбора данных о реализации этих целевых показателей через систему отчетности в рамках Протокола. Есть несколько моментов, которые стоит учесть при установлении целевых показателей устойчивости. Во-первых, важно четко определить устойчивость, включая последствия для измерения и мониторинга соблюдения требований. Устойчивость относится к более широким системам и всегда представляет собой процесс, включающий интегрированное обучение, изменения, периодические сбои в предоставлении услуг и их восстановление.

В этом свете одним из подходов к установлению целевых показателей устойчивости могло бы стать установление требования для поставщиков услуг демонстрировать проактивный и постоянный подход к включению изменения климата в свое планирование, деятельность и финансирование. Как отмечалось выше, для этого необходимо продемонстрировать, что проводится комплексная оценка угроз изменения климата, что последствия этих угроз для систем понятны, а также что имеются планы действий по корректировке деятельности, навыков и технологий для смягчения последствий этих угроз. Возложение на поставщиков услуг обязанности демонстрировать предпринимаемые ими действия снижает нагрузку на регулирующие органы. Однако, как отмечалось выше, в связи с этим действительно возникают вопросы относительно того, как будет оцениваться адекватность таких действий, а также будут ли способны регулирующие органы выполнять эту роль. Альтернативным подходом к установлению целевых показателей может быть работа с сообществом поставщиков услуг для выработки консенсусного взгляда на контрольные критерии оценки действий по обеспечению устойчивости. Это обеспечит большую заинтересованность, но в равной степени может привести к чрезмерно консервативному набору целевых показателей.

Ключевым элементом, который должны рассмотреть регулирующие органы, будет то, в какой степени действия по повышению устойчивости должны отражаться в изменениях тарифов. Это потребует рассмотрения компромиссов и экономической оценки этих мер. С одной стороны, инвестиции в устойчивость, вероятно, приведут к увеличению затрат на предоставление услуг, и поэтому вполне закономерно, если поставщики услуг будут повышать тарифы для покрытия этих затрат или ожидать субсидий от государства. С другой стороны, инвестиции в устойчивость приводят к увеличению срока службы систем и уменьшению простоев, что позволяет избежать потери дохода и штрафов. Таким образом, в среднесрочной перспективе такие инвестиции могут принести финансовую отдачу, и поэтому повышение тарифов не оправдано. Настоятельно рекомендуется, чтобы регулирующие органы провели детальную экономическую оценку предлагаемых мер и использовали ее в качестве основы для определения приемлемости повышения тарифов с учетом финансовых возможностей пользователей.

### Экономические инструменты для стимулирования действий по борьбе с изменением климата

Экономические стимулы – например, разрешение повышать тарифы, увеличение государственных субсидий, выплата премий по результатам работы, открытие доступа к новым источникам финансирования (например, климатическому финансированию) – могут быть эффективными в поощрении изменений на коммунальных предприятиях и у других поставщиков услуг. Необходимо тщательно продумать использование экономических инструментов, поскольку важно не создавать искусственных стимулов для действий, осуществления которых можно было бы ожидать и без дополнительных стимулов. Важно избегать создания ложных стимулов, когда меры по повышению устойчивости откладываются или задерживаются, чтобы получить в максимальном объеме последующее финансовое вознаграждение за модернизацию систем.

Тем не менее, в некоторых обстоятельствах экономические стимулы с большей вероятностью помогут достичь целей, чем использование штрафов (которые часто не сдерживают) или ожидание того, что поставщики услуг сами поймут, что требуется принятие мер. Например, предоставление доступа к кредитам с низкой или нулевой процентной ставкой для инвестирования в модернизацию инфраструктуры или улучшение управления водосборным бассейном может убедить поставщиков услуг предпринять действия, которые в противном случае считались бы финансово нежизнеспособными. В качестве альтернативы, полезным стимулом для действий также может стать поддержка поставщиков услуг в разработке программ работы, которые привлекают климатическое финансирование в качестве дополнительных капиталовложений или для необходимой переквалификации ключевых работников..

### Достижение чистого нулевого уровня выбросов в секторе водоснабжения и санитарии

Сектор водоснабжения и санитарии является источником выбросов парниковых газов, которые приводят к антропогенному изменению климата. Эти выбросы происходят из-за канализации, поскольку органический материал в фекальных отходах разлагается с выделением метана, углекислого газа и закиси азота. Они также возникают в результате выбросов, связанных с использованием энергии в насосных и очистных системах, транспорте и при использовании химикатов для очистки.

Согласно отчетности МГЭИК, выбросы сточных вод входят в общий раздел «Отходы». В 2019 году глобальные выбросы парниковых газов от отходов составили 1,63 млн. т. CO<sub>2</sub>-экв, при этом глобальный объем выбросов метана, который является более сильным парниковым газом, чем углекислый газ, составил 1,49 млн. т. CO<sub>2</sub>-экв. (Ритчи и др., 2020 г.). В Европейском Союзе выбросы парниковых газов от отходов



составляют более 145 млн. т. CO<sub>2</sub>-экв, из которых около 40 млн. т. CO<sub>2</sub>-экв приходится на очистку и сброс сточных вод (ЕАОС, 2020 г.). Согласно глобальным обзорам оценивается, что 5% от общего объема антропогенных выбросов метана приходится на выбросы от канализации на местах (Ченг и др., 2022 г.).

Решение проблемы этих выбросов обычно осуществляется с помощью стратегий и целевых показателей по достижению чистого нулевого уровня выбросов углерода. Важно отметить, что чистый нулевой уровень выбросов не означает полное устранение выбросов. Некоторых выбросов парниковых газов из-за санитарных условий избежать невозможно. Чистый нулевой уровень выбросов означает попытку достичь баланса между неизбежными выбросами и действиями по поглощению углерода. Разработка стратегий достижения чистого нулевого уровня выбросов приобретает все большее значение в области водоснабжения и санитарии. Применение некоторых из этих стратегий санкционируют национальные органы власти (например, обязанности государственных органов), в то время как другие являются добровольными и реализуются коммунальными предприятиями, стремящимися быть в авангарде разработки действий по сокращению уровня осуществляемых ими выбросов.

Существует несколько подходов к достижению чистого нулевого уровня выбросов. Некоторые из наиболее очевидных включают переход на возобновляемые источники энергии и экологичный транспорт; повышение энергоэффективности процессов и систем; снижение утечек и других потерь; а также оптимизацию очистки сточных вод для выбора подходящих аэробных и анаэробных процессов в зависимости от местных условий (примеры). Производство энергии из источников систем водоснабжения и санитарии может привести к существенному сокращению выбросов – например, водоочистные сооружения компании Scottish Water в Гленкорсе обеспечивают 91% своих потребностей в энергии за счет установки турбин на поступающей сырой воде. Заводы по очистке сточных вод также предлагают потенциал для производства энергии, поскольку являются крупными биогазовыми установками, работающими в больших масштабах. Однако более мелкие электростанции на уровне общин, как правило, не обладают таким потенциалом, поскольку осадок образовывается в слишком малом объеме, и они становятся в значительной степени зависимыми от органического шлама (отходов животноводства).

Для достижения большего сокращения уровня выбросов и перехода к чистому нулевому уровню, как правило, требуется также применение других подходов. Это может быть участие в схемах компенсации выбросов углерода и участие в углеродных рынках для покупки кредитов. Последнее может быть наиболее подходящим, когда предприятия частного сектора участвуют в предоставлении услуг и могут максимально эффективно использовать имеющиеся коммерческие возможности. Использование внутренних подходов также становится все более привлекательным в тех случаях, когда компании водоснабжения (частные или государственные) владеют земельными участками в своих водосборных бассейнах. В таких случаях коммунальные предприятия могут работать с арендаторами и землепользователями над созданием поглотителей углерода – например, путем лесовосстановления и восстановления торфяников и водно-болотных угодий. Право собственности на земельные участки также дает возможность коммунальным предприятиям устанавливать собственные ветряные турбины или солнечные батареи для обеспечения необходимой им энергии. Благодаря этому они также могут иметь возможность работать с энергетическими компаниями для инвестирования в возобновляемые технологии, при этом предприятию водоснабжения будут начисляться углеродные кредиты.

Регулирующие органы или национальные правительства могут принять решение установить цели по достижению чистого нулевого уровня выбросов, которые обычно определяются как дата (обычно выражаемая в году), к которой будет достигнут чистый

нулевой уровень выбросов. Как правило, они будут привязаны к общим национальными целям по достижению чистого нулевого уровня выбросов. Более 70 стран установили национальные цели по достижению чистого нулевого уровня выбросов, для большинства из которых такой датой является 2050 год в соответствии с Парижским соглашением. . Могут быть установлены цели по достижению чистого нулевого уровня выбросов (или промежуточного уровня положительных выбросов), при этом устанавливаются промежуточные и окончательные цели, осуществляется их мониторинг и регулирование. Цели также могут быть сформулированы как процент сокращения от общего объема выбросов без ожидания достижения чистого нулевого уровня. Также могут быть установлены более мягкие цели на основе демонстрации детального анализа выбросов, связанных с предоставлением услуг, и разработки дорожной карты по их сокращению.

Как и в случае с устойчивостью, регулирующим органам важно учитывать экономические затраты и возможности достижения чистого нулевого уровня выбросов и использовать их при рассмотрении вопроса о том, следует ли предлагать экономические стимулы. При переходе к чистому нулевому уровню выбросов, вероятно, возникнут затраты, поскольку необходимы инвестиции в инфраструктуру, технологии, водосборные бассейны и навыки. В то же время действия по сокращению уровня выбросов углекислого газа часто приводят к повышению эффективности и снижению затрат на электроэнергию, что означает среднесрочную выгоду для поставщиков услуг. При установлении нормативных правил важно проводить тщательную экономическую оценку затрат, возможностей и сроков, в течение которых они возникают.

## Дальнейшие шаги

Важно, чтобы заинтересованные стороны в области водоснабжения и санитарии усилили внимание и увеличили инвестиции в устойчивость к изменению климата, и в этом отношении Протокол по проблемам воды и здоровья предлагает полезный инструмент для продвижения и поддержки действий по борьбе с изменением климата на национальном и межгосударственном уровнях.

Как описывается далее, органам водоснабжения и санитарии и поставщикам услуг также важно участвовать в других процессах, связанных с изменением климата и климатическим финансированием, и, в частности, вносить вклад и участвовать в Национальных планах адаптации и Определяемых на национальном уровне вкладах. Кроме того, у этого сектора есть возможности для взаимодействия с национальными, региональными и глобальными системами климатического финансирования, независимо от того, как они функционируют - посредством управления частными инвесторами или через межправительственные соглашения и структуры.

## Роль Протокола по проблемам воды и здоровья

Протокол закрепляет юридическое обязательство государств-участников сотрудничать в различных секторах для разработки последовательного набора целевых показателей в областях, которые указаны в юридическом тексте договора, и регулярно докладывать о прогрессе в достижении этих целевых показателей, а также собирать данные о ситуации с водоснабжением, санитарией и здравоохранением. Целевые области охватывают такие аспекты, как качество питьевой воды, доступ к воде и санитарии, эффективность услуг водоснабжения и санитарии, очистка и повторное использование сточных вод, а также охрана водных ресурсов. Целевые показатели, установленные по этим темам, могут касаться пересмотра законодательства или политик, мониторинга, развития инфраструктуры, кампаний по информированию общественности и других мероприятий. Протокол поощряет использование планов обеспечения безопасности воды и планов обеспечения безопасности санитарии в качестве механизмов решения проблемы изменения климата. Механизм установления

целевых показателей и отчетности в рамках Протокола может использоваться для продвижения, оценки и мониторинга климатических мер.

Основу для этой работы заложил Справочный документ, подготовленный в 2022 году, в котором показано, как устойчивость к изменению климата может быть интегрирована в существующие целевые показатели. Сторонам рекомендуется рассмотреть возможность пойти дальше и разработать набор конкретных целевых показателей, касающихся изменения климата, проводя различие между теми системами водоснабжения и санитарии, которые хорошо обеспечены ресурсами, и теми, которые имеют более ограниченные человеческие, технические и финансовые ресурсы. В целевых показателях могут также разграничиваться ожидаемые результаты в системах питьевого водоснабжения и системах санитарии. Отчетность в рамках Протокола дает возможность осуществлять мониторинг действий, предпринимаемых для установления и мониторинга целевых показателей и сбора данных, касающихся изменения климата, а также помогает гармонизировать подходы во всем панъевропейском регионе.

Протокол также может стать полезным механизмом для создания последовательных сравнительных средств измерения и мониторинга климатической устойчивости и достижения чистого нулевого уровня выбросов во всех государствах-членах. Они должны быть основаны на согласованных целевых показателях, которые будут включать четкие требования к отчетности, но предлагается, чтобы мониторинг выходил за эти рамки. Протокол также предлагает возможности для более широкой гармонизации мониторинга климатических целевых показателей и климатической политики в секторе водоснабжения и санитарии. Более того, поскольку он устанавливает межправительственные и межсекторальные механизмы, Стороны и другие страны панъевропейского региона могут обмениваться информацией об общих проблемах, извлеченных уроках и передовой практике.

Будущая работа в рамках Протокола должна основываться на картировании потребностей Сторон в поддержке и анализе степени, в которой такие потребности могут быть удовлетворены посредством Протокола. Первым шагом, который настоятельно рекомендуется предпринять, является проведение детальной оценки устойчивости в тех случаях, когда она еще не проводилась, и синтез фактических данных в тех случаях, когда она была проведена. Это могла бы сделать каждая страна, являющаяся Стороной Протокола, или, если ресурсы позволяют, этого возможно достичь посредством осуществления деятельности, поддерживаемой Совместным секретариатом, на основе опыта, имеющегося в панъевропейском регионе. Использование единого сравнительного показателя значительно облегчит интерпретацию и последующее использование этих данных.

### Ссылки на НПА, ОНУВ

Действия по борьбе с изменением климата также обусловлены глобальными климатическими процессами, такими как Парижское соглашение, которое требует разработки Определяемых на национальном уровне вкладов (ОНУВ) и НПА. Следует изучить синергизм между работой, проводимой в рамках Протокола, и такими процессами, чтобы обеспечить согласованность и опираться на текущие процессы. ЕАОС (2020 г.) отмечает, что в Европейском Союзе большинство стран приняло подход, заключающийся в интеграции адаптации к изменению климата в отраслевую политику в результате разработки и осуществления НПА. Водоснабжение и водные ресурсы являются общими чертами большинства НПА (см., например, [UNFCCC-NAP2021-Progress-report.pdf](#)), но санитария занимает менее заметное место в этих планах. Для сектора водоснабжения и санитарии важно более тесно взаимодействовать с климатической политикой, чтобы обеспечить поддержку адаптации.

Несмотря на то, что большая часть действий по повышению устойчивости к изменению климата должна осуществляться самим сектором водоснабжения и санитарии, важно также изучить вопрос о том, как действия, осуществлению которых способствует Протокол, могут быть связаны с НПА и ОНУВ. В случае НПА важно, чтобы органы водоснабжения и санитарии и поставщики услуг определили, какого рода адаптация требуется в этом секторе, как адаптация будет способствовать более широкой социальной устойчивости, а также устойчивости системы, какие средства и сроки необходимы для осуществления этих адаптационных мер и какие последствия меры по адаптации к изменению климата будут иметь для бюджета. Это должно создать основу для обсуждений и переговоров со спонсорами НПА для обеспечения надлежащего финансирования инвестиций в адаптацию там, где это необходимо и не может быть обеспечено в рамках существующих отраслевых пак. Финансирующие организации, такие как ЕИБ и ЕБРР, также все чаще требуют, чтобы предложения по кредитованию включали подтверждение того, как будет обеспечена устойчивость к изменению климата.

Как отмечалось выше, важно, чтобы не все инвестиции в адаптацию рассматривались как внешние инвестиции по отношению к существующим финансовым ресурсам. Многие действия по адаптации и действия по повышению устойчивости могут покрываться существующим финансированием, поскольку улучшение управления существующими системами будет иметь важное значение. Таким образом, важно сосредоточить действия по привлечению климатического финансирования на тех областях, где улучшения существующей практики или использования существующих ресурсов будет недостаточно.

Параллельно важно, чтобы сектор водоснабжения и санитарии получал более качественную оценку выбросов, связанных с предоставлением услуг, в рамках ОНУВ, чтобы обеспечить более точную и надежную отчетность. Это особенно важно при рассмотрении того, как будут финансироваться улучшения управления, инфраструктуры и технологий, если сокращение выбросов потребует дополнительного финансирования. Без надежного базового уровня выбросов установить целевые показатели и обеспечить финансирование для их достижения будет чрезвычайно сложно.

## Заключение

Сторонам также будет важно рассмотреть, как Протокол может способствовать более широкому доступу к климатическому финансированию, будь то многосторонними органами, межправительственными глобальными фондами или частными инвесторами. Все чаще заявки на участие в многосторонних банках развития требуют подтверждения того, что инвестиции будут устойчивыми и жизнеспособными, а также что будет осуществляться оценка и будут сведены к минимуму выбросы углерода.

Протокол может способствовать развитию большей устойчивости, поддерживая национальные целевые показатели, установленные в его рамках, и развивая общие системы мониторинга прогресса и отчетности. Такие подходы должны быть направлены на поддержку Сторон в работе с поставщиками услуг при разработке бизнес-кейсов для осуществления инвестиций в целях повышения устойчивости к изменению климата и должны предусматривать четкое «климатическое обоснование» проектов или других действий, предпринимаемых в области водоснабжения и санитарии. Также может быть необходимо учитывать уровень выбросов, особенно если доноры потребуют предоставления подтверждения того, что инвестиции приводят к положительному сокращению выбросов. [Протокол](#) также может способствовать наращиванию потенциала и обмену уроками.

## Использованные источники

- Bednar-Friedl, B., R. Biesbroek, D.N. Schmidt, P. Alexander, K.Y. Børshheim et al. 2022: Europe. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1817–1927, doi:10.1017/9781009325844.015
- Caretta, M.A., A. Mukherji, M. Arfanuzzaman, R.A. Betts, A. Gelfan, et al., 2022: Water. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 551–712, doi:10.1017/9781009325844.006
- Cheng, S., Long, J., Evans, B., Zhan, Z., Li, T., et al. 2022. Non-negligible greenhouse gas emissions from non-sewered sanitation systems: A meta-analysis. Environmental Research, 113468, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113468>
- Cissé, G., R. McLeman, H. Adams, P. Aldunce, K. Bowen, et al. 2022: Health, Wellbeing, and the Changing Structure of Communities. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1041–1170, doi:10.1017/9781009325844.009
- Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, et al. 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907–1040, doi:10.1017/9781009325844.008
- European Environment Agency. 2020. Greenhouse gas emissions of waste management, EU 28, 1990-2017. Accessed from: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200123-1>.
- European Environment Agency. 2021. Water resources across Europe - confronting water stress: an updated assessment. EEA Report No 12/2021. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Environment Agency. 2022. Advancing towards climate resilience in Europe - Status of reported national adaptation actions in 2021. EEA Report No11/2022. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- GWP & UNICEF. WASH Climate Resilient Development Technical Brief: Monitoring and evaluation for climate resilient WASH. [https://www.gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/unicef-gwp/gwp\\_unicef\\_monitoring-andevaluation-brief.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/unicef-gwp/gwp_unicef_monitoring-andevaluation-brief.pdf) (2017).
- Howard, G., Calow, R., Macdonald, A. & Bartram, J. Climate Change and Water and Sanitation: Likely Impacts and Emerging Trends for Action. Annual Review of Environment and Resources 2016. 41: 253-276.
- Howard, G., Nijhawan, A., Flint, A., Baidya, M., Pregnolato, M., et al. The how tough is WASH framework for assessing the climate resilience of water and sanitation. npj Clean Water 2021, 4:39 ; <https://doi.org/10.1038/s41545-021-00130-5>
- Howard, G. 2021. The future of water and sanitation: global challenges and the need for greater ambition. Journal of Water Supply: Research and Technology – AQUA, 70(4): doi: 10.2166/aqua.2021.127.
- Kohlitz, J., Chong, J. & Willetts, J. Rural drinking water safety under climate change: the importance of addressing physical, social, and environmental dimensions. RESOURCES 9, 77 (2020).
- Meredith, M., Sommerkorn, M., Cassotta, S., Derksen, C., Ekaykin, A., et al. 2019: Polar Regions. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, et al. (eds.)]. Cambridge

University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 203–320.

<https://doi.org/10.1017/9781009157964.005>

Ricket, B., van den Berg, H., Bekurec, K. & Girmad, S. & de Roda Husman, A.M. Including aspects of climate change into water safety planning: Literature review of global experience and case studies from Ethiopian urban supplies. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 222, 744–755 (2019).

Ritchie, H., Rosado, P. Roser, M. 2020. *Emissions by sector*. Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: '<https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>' [Online Resource]

Shaw, R., Luo Y., Cheong T.S., Abdul Halim S., Chaturvedi S., et al. 2022: Asia. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [H.-O.

Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1457–1579, doi:10.1017/9781009325844.012

United Utilities and ARCADIS, 2017. Measuring resilience in the water industry, online resource: [https://www.unitedutilities.com/globalassets/z\\_corporate-site/about-us-pdfs/looking-to-the-future/measuring-resilience-in-the-water-industry\\_final.pdf](https://www.unitedutilities.com/globalassets/z_corporate-site/about-us-pdfs/looking-to-the-future/measuring-resilience-in-the-water-industry_final.pdf)

UNECE and WHO. 2011. *Guidance on Water Supply and Sanitation in Extreme Weather Events* (edited by Sinsi L and Aergeets R). WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/326379/9789289002585-eng.pdf>.

World Health Organization. 2006. *Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater*, volumes 1-04. WHO, Geneva.

World Health Organization. 2015. *Operational framework for building climate resilient health systems*. WHO, Geneva, 56pp.

World Health Organisation. 2023. *Climate-resilient water safety plans: managing health risks associated with climate variability and change* (2<sup>nd</sup> edition). WHO, Geneva, 82pp.

World Health Organization. 2022. *Sanitation safety planning: step-by-step risk management for safely managed sanitation systems*. WHO, Geneva, 124pp.