

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА

Совместное управление водными ресурсами

**Авторы: Шамми Пури, Карен Виллхолт, Элис Аурели, Альфонсо Ривера,
Орелиен Дюмон**

**Глобальное рабочее совещание по вопросам совместного управления поверхностными и
подземными водами: от национального до трансграничного уровня
16–17 октября 2023 года, Женева и онлайн**

Технические дискуссии и анализ совместного управления водными ресурсами¹ ведутся с начала 1970-х годов. Однако, за исключением нескольких примеров успешного внедрения совместного управления², четко спланированные, финансово жизнеспособные и устойчивые решения все еще редко встречаются в мире. Причины этого состоят в организационных ограничениях, неопределенности и связанных с финансовой жизнеспособностью рисках, недостаточном понимании потенциальных выгод и заранее предполагаемой сложности систем в сознании тех, кто принимает решения.

В то же время нарастание нехватки воды и нагрузки на водные ресурсы во всех климатических условиях определяет жизненную необходимость преодоления вышеуказанных ограничений. В этой связи очень важно взаимодействовать с лицами, принимающими решения, с тем чтобы они одобряли и финансировали реализацию совместного управления в тех случаях, когда такие решения могут внести решающий вклад в устранение значительных потерь. При этом следует также отметить, что совместное управление водными ресурсами не является панацеей и не решает всех проблем.

Необходимые условия для совместного управления водными ресурсами: Совместное управление по определению означает, что для удовлетворения любого заданного спроса используется более одного источника водных ресурсов (см. схематические иллюстрации ниже). Из этого логически следует, что перед внедрением необходимо тщательно изучить научные особенности каждого из этих используемых ресурсов, собрать и тщательно проанализировать наземные контрольные данные. Кроме того, учреждения должны обладать достаточным потенциалом, и уже должна быть создана соответствующая нормативно-правовая база.

Поскольку термин «совместный» подразумевает одновременное или скоординированное использование более одного водного ресурса, он также предполагает, что спрос (например, на воду для орошения, коммунального хозяйства, водных экосистем и т.д.) тщательно определен, чтобы его можно было удовлетворить за счет необходимых действий с различными совместно управляемыми ресурсами.

Стихийный и плановый подходы: Изучение литературы показало, что существует множество примеров стихийного совместного использования, например, когда фермеры бурят скважины и производят забор воды из водоносных горизонтов, если ирригационной воды из поверхностных источников становится недостаточно из-за возникновения нехватки водных ресурсов. Это может привести и уже привело к ярко выраженной беспорядочной ситуации в области водных ресурсов, в результате чего происходит перерасход ресурсов. Противоположностью стихийному использованию является плановое и четко регламентированное управление, при котором использование двух ресурсов носит взаимодополняющий и накопительный характер. Для отказа от стихийного подхода потребуются весьма сложные усилия по совершенствованию и доработке необходимых правил не только с точки зрения регулирования и управления, но и в экономическом и социальном плане.

Общие ресурсы, которые лучше всего подходят для совместного управления: Наиболее очевидными совместно управляемыми ресурсами являются речная вода и подземные воды. Однако существует множество других видов ресурсов (озера, талая вода ледников, солоноватая вода, очищенные сточные воды и т.д.), и по мере усиления нехватки пресной воды, вызванной изменением климата, будет расти количество этих видов источников, которые могут быть задействованы в рамках совместного и более циклического подходов. Нормативные положения и учреждения должны быть (уже) подготовлены и

¹ По вопросам совместного использования водных ресурсов и управления ими имеется значительное количество литературы (см. список обзоров в конце данной записки).

² В настоящей записке используется следующая терминология: (совместное) *использование* = использование водных ресурсов (для орошения, коммунального водопользования и т.д.); (совместное) *управление* = строительство и эксплуатация скважин, каналов, насосов и определение правил их эксплуатации; (совместное) *регулирование* = лежащие в основе этого политика, нормативные положения, учреждения и финансирование.

согласованы, а пользователи должны быть проинформированы о передовой практике и иметь доступ к разработке жизнеспособных вариантов.

Географический масштаб и направленность совместного использования водных ресурсов и управления ими: Практически все примеры планового и стихийного совместного управления наблюдаются в масштабах полевых работ, т.е. на небольшом участке реки, в случае нескольких скважин (например, на полигоне скважин) и (или) близлежащего муниципалитета или оросительной системы. Обзор литературы свидетельствует о том, что практически отсутствуют примеры совместного управления в масштабах «водосбора/бассейна или водоносного горизонта». Кроме того, литература показывает, что в большинстве существующих случаев (как стихийного, так и планового) совместного использования речь идет об использовании в пределах внутренней (национальной) компетенции.

Исследование, планирование и реализация: Технические исследования и социально-экономическое планирование совместного использования лишь немного сложнее, чем другие исследования водных ресурсов, и не должны рассматриваться как препятствие. Однако совершенствование управления ресурсами и руководства с учетом существующей стихийной практики может оказаться сложной задачей. Как уже говорилось выше, обратной стороной бездействия будет беспорядочная ситуация и весьма вероятное сокращение всех ресурсов, и примеров тому можно привести множество.

Совместное использование воды рек и водоносных горизонтов³ является наиболее распространенным вариантом конфигурации (см. схематические иллюстрации ниже) независимо от наличия или отсутствия гидравлической связи между этими ресурсами. При наличии такой связи основными характеристиками являются индуцированная утечка из рек и пополнение водоносных горизонтов водами паводкового стока. В случае отсутствия связи забор воды из реки может производиться в периоды высокого стока, а не связанные с рекой водоносные горизонты могут использоваться в периоды засухи/низкого стока. Существует множество других тонкостей подобной конфигурации, которые не рассматриваются здесь, учитывая краткость настоящего документа. Дополнительные наглядные примеры см. также во Вставке 1.

Концептуальная связь между гидрологической и гидрогеологической системами: Необходимым условием является наличие понимания количественных характеристик этих двух ресурсов. Существует множество научно-технических инструментов, которые можно использовать для проведения анализа. Основным ограничением является наличие наземных контрольных данных для проведения анализа (например, надежных записей речного стока, измеренных уровней и качества подземных вод, характеристик гидрогеологической системы и т.д.).

Технические навыки и компетенции для успешного совместного управления водными ресурсами: Наличие обученного и опытного полевого персонала, гидрогеологов, гидрологов, инженеров, социологов и экономистов представляет собой обязательное условие. Кроме того, необходимы специалисты по связям с местным населением, которые обеспечат эффективное информационное взаимодействие с пользователями.

Требования к нормативным положениям и надзору (мониторингу): При отсутствии четких нормативных положений, охватывающих каждый из ресурсов, подлежащих совместному использованию, будут возникать препятствия. Лицензирование и выдача разрешений должны четко учитывать реалии гидрологической ситуации, например, преимущественное взаимодействие между поверхностными водами и водоносным горизонтом и их частичное пересечение, при этом разумно регулируя объемы и продолжительность забора воды, а также любые необходимые корректирующие действия (например, обязательство по восполнению запасов). Совершенствование предполагает доступ к значительным организационным ресурсам, и может потребоваться проведение действенных

³ Необходимо обратить внимание на использование здесь термина «водоносный горизонт» в отличие от термина «подземные воды», поскольку эти термины имеют разные значения.

углубленных консультаций. Совершенствование не является непреодолимой проблемой, но для этого нужны соответствующие ресурсы.

Экономические выгоды и оценка внешних факторов: Обзор литературы показал, что переход от хаотического/стихийного к плановому совместному использованию и управлению может принести значительные выгоды. Эти выгоды можно легко продемонстрировать в случае тех действующих схем, которые были преобразованы из стихийных в тщательно регулируемые, особенно если были учтены внешние факторы, например, затраты, связанные с изменением режима речного стока, для рыбного хозяйства или субъектов, осуществляющих забор воды ниже по течению, или дополнительный забор воды в скважинах за пределами схемы непосредственного совместного использования.

Трансграничный аспект: Совместное управление в трансграничном контексте дополнительно усложняет задачу в связи с необходимостью согласования учреждений и нормативных положений, а также координации выделяемого на национальном и международном уровнях финансирования. Однако и эта проблема не является непреодолимой, и уже есть примеры, демонстрирующие ощутимые потенциальные совместно используемые выгоды (IW:LEARN, см. раздел «Дополнительная литература» ниже). См. также примеры потенциальных трансграничных возможностей во Вставке 2 ниже.

Потребности в исследованиях и разработках в краткосрочной и долгосрочной перспективе: Данная тема требует практических исследований и реализации на местах. В краткосрочной перспективе это предполагает методичное описание существующих примеров совместного водопользования (как стихийного, так и планового/управляемого), в том числе в трансграничном контексте. В более долгосрочной перспективе настоятельно рекомендуется осуществление дополнительных тщательно спланированных экспериментальных проектов по изучению методов и выгод, чтобы перейти от стремлений к действиям.

Вставка 1. Примеры совместного управления водными ресурсами с акцентом на аспекты количества и качества воды

Простым, но важным примером совместного управления водными ресурсами является ситуация, когда во время засухи поверхностные воды иссякают, но при этом остаются доступными подземные воды, поскольку они медленнее реагируют на засуху. И наоборот, в периоды муссонов или при избытке поверхностных (или других) вод они становятся основным источником использования, а подземные воды (пустые части водоносных горизонтов) подлежат восполнению (рисунок 1). Восполнение, которое может быть усилено также за счет использования очищенных сточных вод, имеет центральное значение, поскольку позволяет ускорить подпитку обычно медленно возобновляемых ресурсов подземных вод. Необходимо установить правила распределения водных ресурсов для восполнения запасов, чтобы не допустить чрезмерной эксплуатации ресурсов.

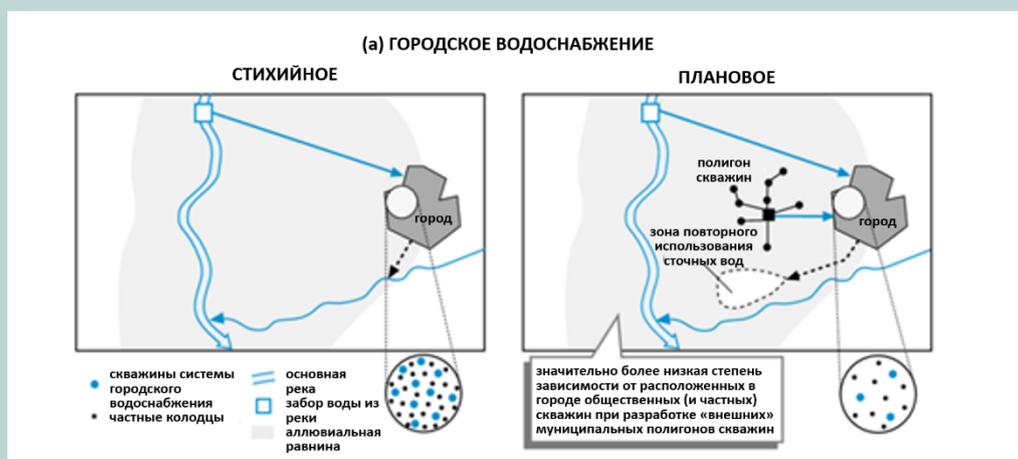


Рисунок 1. Плановое совместное водопользование и управление водными ресурсами в городских условиях.

Другой пример – схемы оросительных каналов, где подземные воды используются дополнительно, чтобы минимизировать заболачивание и засоление. Как показано на рисунке 2, для усиления управляемого подхода важно стремиться к сбалансированному использованию подземных вод в верхнем и нижнем течении для достижения необходимого эффекта. Такие подходы могут быть реализованы при наличии у фермеров понимания того, что пользователи в верховье канала должны оставлять часть пресной воды для пользователей нижней части канала, которые в противном случае могут пострадать от засоления своих земель.

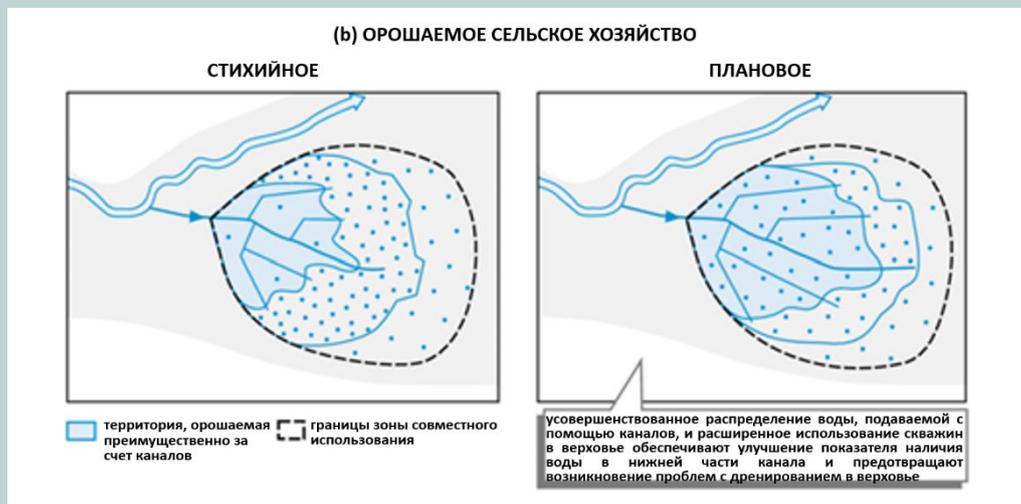


Рисунок 2. Совместное управление водными ресурсами в системах оросительных каналов.

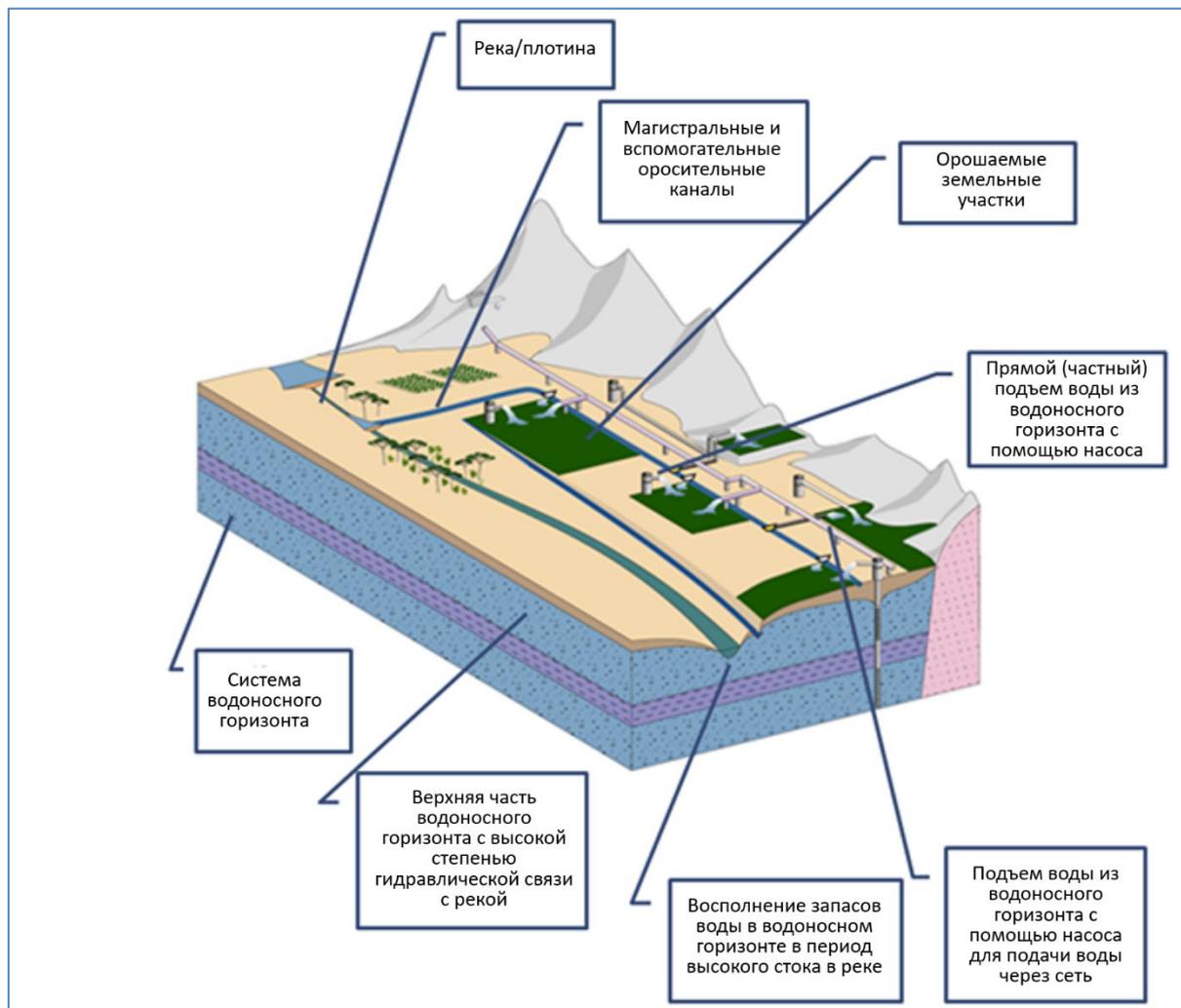
Вставка 2. Возможности и сопутствующие выгоды совместного управления водными ресурсами в трансграничном контексте

Трансграничные возможности совместного использования выгод совместного управления водными ресурсами могут повысить устойчивость к последствиям изменения климата за счет интеллектуальных решений по хранению воды, которые включают также аспекты удержания, захвата и хранения воды под землей. В качестве примера можно привести Ферганскую долину в Центральной Азии, которая расположена на территории четырех государств. Учитывая необходимость выработки гидроэлектроэнергии в зимний период, воду невозможно хранить в водохранилищах на возвышенности для последующего орошения в летний период. Однако хранение сброшенной плотиной воды в более низких местах с хорошими водоносными горизонтами позволило бы осуществлять подъем подземных вод с помощью насосов для орошения в летний период. Затраты и сопутствующие выгоды от использования гидроэнергии и воды для орошения могут быть распределены между странами, расположенными выше и ниже по течению.

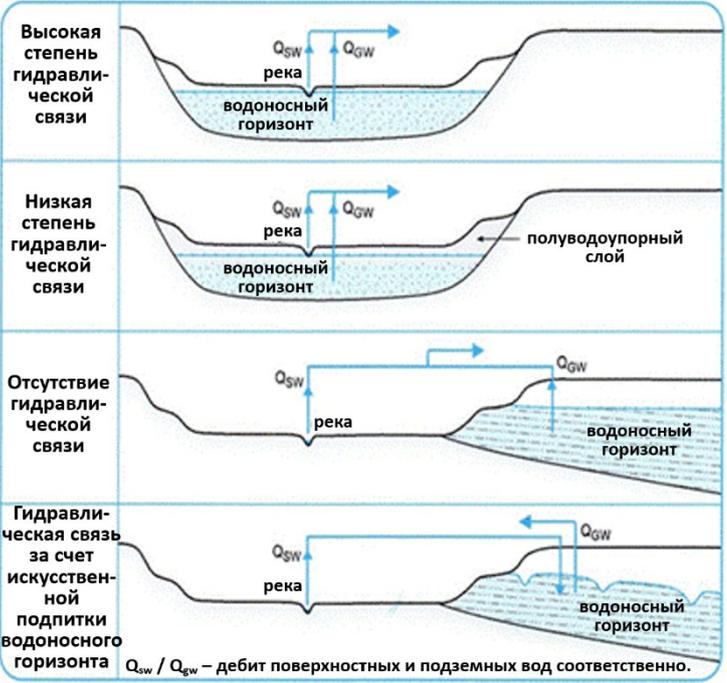
Другим примером является совместное управление экстремальными наводнениями в Буркина-Фасо и Гане. Периодические наводнения на границе между двумя странами приводят к серьезным разрушениям многих населенных пунктов в нижнем течении. Возможность заключается в отводе паводковых вод к участкам водоносных горизонтов, запасы которых использовались в засушливый сезон для орошения. Целесообразность такого подхода, успешно реализованного на национальном уровне, например в Индии, должна быть дополнительно изучена в случаях, подобных трансграничной ситуации в Буркина-Фасо и Гане.

СХЕМАТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮСТРАЦИИ

Схема, иллюстрирующая основные компоненты совместного использования и управления.



Существует несколько конфигураций взаимодействия водоносных горизонтов и речных систем. Некоторые примеры приведены ниже. В этих примерах задействованы воды рек и подземные воды. Все эти конфигурации относятся к категории совместного использования и управления.

<p>Совместное управление: (= эксплуатация систем забора воды из реки/водоносного горизонта)</p>	 <p>Совместное использование = использование воды из реки и водоносного горизонта для определенных нужд, например для орошения или коммунального водоснабжения.</p> <p>Совместное регулирование = правила и нормативная база, которых придерживаются все стороны.</p>
<p>(i) Река – водоносный горизонт с высокой степенью связи: откачка подземных вод вблизи реки вызывает естественную инфильтрацию в водоносный горизонт.</p>	
<p>(ii) Река – водоносный горизонт с низкой степенью связи: откачка подземных вод вблизи реки оказывает медленное/отсроченное воздействие на реку.</p>	
<p>(iii) Река – водоносный горизонт при отсутствии компенсирующего восполнения запасов – отсутствие связи: откачку воды из реки и водоносного горизонта можно производить одновременно или по отдельности: взаимное прямое воздействие отсутствует.</p>	
<p>(iv) Река – водоносный горизонт с компенсирующим восполнения запасов: речная вода может использоваться для восполнения запасов водоносного горизонта или, наоборот, можно откачивать воды водоносного горизонта для поддержания речного стока</p>	

Дополнительная литература

- Совместное управление водными ресурсами: мощный вклад в достижение Целей в области устойчивого развития. ЮНЕСКО, 2020. ([Conjunctive Water Management: A powerful contribution to achieving the Sustainable Development Goals. UNESCO, 2020](#)).
- Совместное управление поверхностными и подземными водами в трансграничных водотоках: первая оценка. Лаутце и др., 2018. ([Conjunctive management of surface and groundwater in transboundary watercourses: a first assessment. Lautze et al., 2018](#)).
- Совместное использование подземных и поверхностных вод и управление ими. Проект управления подземными водами, 2014. ([Conjunctive use and management of groundwater and surface water. Groundwater Governance Project, 2014](#)).
- СУВР в трансграничном контексте. IW:LEARN. ([CWM in Transboundary Context. IW:LEARN](#)).
- Управление питанием водоносных горизонтов Ферганской долины – решение проблемы распределения водных ресурсов в бассейне реки Сырдарья? Каримов и др., 2010. ([Water 'banking' in Fergana valley aquifers—A solution to water allocation in the Syrdarya river basin? Karimov et al., 2010](#)).
- Совместное использование подземных и поверхностных вод: от спонтанной стратегии выживания к адаптивному управлению ресурсами. Фостер и др., 2010. ([Conjunctive Use of](#)

[Groundwater and Surface Water from spontaneous coping strategy to adaptive resource management. Foster et al., 2010\).](#)

- Трехмерная численная модель потока подземных вод для оценки возможности регулируемого пополнения запасов водоносного горизонта в бассейне реки Тамне в Гане. Окофо и Мартиенсен, 2022. ([A three-dimensional numerical groundwater flow model to assess the feasibility of managed aquifer recharge in the Tamne River basin of Ghana. Okofo and Martienssen, 2022\).](#)