

Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов, 2022 г.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Сделать невидимое видимым

Рабочее резюме





В условиях растущего дефицита воды во многих частях мира огромный потенциал подземных вод и необходимость продуманного управления ими больше игнорировать нельзя

Цель настоящего издания *Всемирного доклада ООН о состоянии водных ресурсов (ВДОВР-2022)* заключается в том, чтобы обратить внимание на вопросы, связанные с подземными водами, подчеркнув их особую роль, проблемы и возможности в контексте оперативного и административного управления водными ресурсами и их развития в глобальных масштабах.

Подземные воды, составляющие примерно 99% всей находящейся в жидкой форме пресной воды на планете и распределенные, хотя и неравномерно, по всему земному шару, обладают потенциалом, позволяющим обществу получать огромные социальные, экономические и экологические выгоды, включая адаптацию к изменению климата. На подземные воды уже приходится половина объема воды, забираемой для бытовых нужд общемирового населения, и около 25% всей воды, забираемой для ирригации, которые используются на 38% орошаемых земель в мире. Однако, несмотря на огромную важность этого природного ресурса, его проблематику часто плохо понимают, в результате чего он страдает от недооценки, бесхозяйственности и даже злоупотреблений. В условиях растущего дефицита воды во многих частях мира огромный потенциал подземных вод и необходимость продуманного управления ими больше игнорировать нельзя.

Многочисленные функции подземных вод

Способность систем подземных вод выполнять различные функции зависит от их географически различных свойств и находится под влиянием эволюционирующих природных и антропогенных процессов.

К этим функциям, в частности, относятся:

- *функция водоснабжения* – забор подземных вод для их использования человеком;
- *регулирующая функция*, которая отражает буферную способность водоносных горизонтов регулировать режимы количества и качества подземных водных систем;
- *функция поддержки*, на которую опираются зависимые от подземных вод экосистемы (GDE) и другие экологические объекты, связанные с подземными водами; и
- *культурная функция*, связанная с досугом, традициями, религией или духовными ценностями, которые ассоциируются с конкретными участками, а не с водоносными горизонтами.

Подземные воды открывают ряд таких дополнительных возможностей, как расширение производства геотермальной энергии, увеличение запасов для повышения безопасности водных ресурсов и адаптация к последствиям изменения климата.

Основные вызовы

Когда расход подземных вод превышает их пополнение, их запасы истощаются. Хотя изменчивость и изменение климата могут играть определенную роль, большинство случаев долгосрочного истощения запасов подземных вод являются результатом интенсивного забора.

Истощение глобальных агрегированных запасов подземных вод идет высокими темпами: по большинству оценок, в начале XXI века оно составило от 100 до 200 км³/год, или примерно от 15% до 25% от общего объема забора подземных вод.

В результате загрязнения подземные воды не только становятся непригодными для питья, но и подрывают здоровье зависимых от них экосистем.

Существует множество источников антропогенного загрязнения подземных вод: большинство из них расположены на поверхности земли или вблизи нее, но порой такими источниками служат загрязняющие вещества, закачиваемые в недра на большую глубину. Широко распространено сельскохозяйственное загрязнение, выступающее в качестве диффузного источника, который зачастую содержит большое количество нитратов, пестицидов и других агрохимикатов. Загрязнение подземных вод является практически необратимым процессом: после загрязнения водоносные горизонты, как правило, остаются с загрязненной водой.

Административное управление подземными водами

Процессы *административного* управления подземными водами позволяют осуществлять связанную с ними деятельность по менеджменту, планированию политики и ее реализации. Эти процессы осуществляются в разных масштабах и на разных географических уровнях, в том числе на региональном и трансграничном. *Оперативное* управление подземными водами имеет прикладной характер и сосредоточено на практической повседневной деятельности. Как правило, оно осуществляется на микроуровне и мезоуровне.

Поскольку подземные воды часто воспринимаются как частный ресурс (то есть тесно связанный с землевладением, а в некоторых юрисдикциях рассматриваются как частная собственность), их регулирование и управление ими по вертикали затруднено. В связи с тем, что подземные воды имеют все характеристики общего блага, правительствам необходимо в полной мере взять на себя роль хранителей этого ресурса.

Доступ к подземным водам, а также деятельность человека, которая влияет на их качество, регламентируются внутренним законодательством и нормативными актами. Они дополняются соответствующими правовыми документами, направленными, в частности, на решение следующих задач: предоставление доступа к воде для удовлетворения основных потребностей человека в качестве одного из его прав; обеспечение доступности подземных вод как источника средств к существованию, а также в целях мелкомасштабного производственного использования; регулирование землепользования, неблагоприятного для естественных процессов пополнения и расхода подземных вод; регламентация создания и деятельности ассоциаций пользователей подземных вод в целях распределения, контроля выполнения и нормативного закрепления соответствующих обязанностей. Правовая база также должна предусматривать защиту как зон расхода и пополнения подземных вод, так и территорий, прилегающих к водозаборным скважинам, нормы и меры контроля устойчивого забора воды, а также правила совместного водопользования.

В некоторых юрисдикциях подземные воды регулируются во взаимосвязи с поверхностными водами, включая реки. При возникновении конфликтов между правами на подземные и поверхностные воды (например, когда речь идет о

реке, которая пересыхает из-за интенсивной откачки подземных вод поблизости, и наоборот) целесообразно применять подход, основанный на совместном оперативном управлении.

Точечные источники загрязнения могут регулироваться с помощью соответствующих разрешений, а также на основе общих стандартов качества сточных вод и/или водных объектов. Загрязнение неточечными источниками (диффузными или не определенными) требует профилактических мер: регулирования землепользования и/или введения передовой сельскохозяйственной и экологической практики.

Сельское хозяйство

Подземные воды являются важнейшим ресурсом для орошаемого земледелия, животноводства и других видов сельскохозяйственной деятельности, включая пищевую промышленность. Для удовлетворения к 2050 г. глобальных потребностей в водоснабжении и продукции сельского хозяйства, включая предполагаемое увеличение спроса на продовольствие, корма и биотопливо на 50% по сравнению с уровнем 2012 г., крайне важно повысить производительность сельского хозяйства путем устойчивой интенсификации забора подземных вод при одновременном уменьшении водного и экологического следа сельскохозяйственного производства.

Там, где существует многолетний надежный источник мелкозалегающих подземных вод, они могут играть важную роль для мелких фермеров. Регионы, в которых ирригационное земледелие в значительной степени зависит от подземных вод, включают Северную Америку и Южную Азию, где эти воды используются, соответственно, на 59% и 57% орошаемых земель. В Африке к югу от Сахары, где возможности, предоставляемые обширными неглубоко залегающими водоносными горизонтами, остаются практически неиспользованными, за счет подземных вод обеспечивается ирригация только 5% орошаемых площадей.

По оценкам, сельскохозяйственное загрязнение обогнало загрязнение от населенных пунктов и промышленных объектов и превратилось в основной фактор деградации внутренних и прибрежных вод. Наиболее распространенным антропогенным загрязнителем подземных вод во всем мире являются нитраты, содержащиеся в химических и органических удобрениях. Канцерогенами и другими токсичными веществами подземные воды могут загрязняться от инсектицидов, гербицидов и фунгицидов при их неправильном применении или утилизации.

Факты говорят о том, что законы и нормативные акты, направленные на предотвращение или ограничение сельскохозяйственного диффузного загрязнения подземных вод, и особенно их исполнение, в целом неэффективны. Стратегии решения проблем сельскохозяйственного загрязнения воды должны быть частью всеобъемлющей рамочной политики в области сельского хозяйства и водных ресурсов на национальном уровне, а также на уровнях речных бассейнов и водоносных горизонтов.

Основным фактором роста использования подземных вод становится электрификация сельских районов, особенно там, где линии электропередач дотягиваются до районов, которые в противном случае зависели бы от



В Африке к югу от Сахары, где возможности, предоставляемые обширными неглубоко залегающими водоносными горизонтами, остаются практически неиспользованными, за счет подземных вод обеспечивается ирригация только 5% орошаемых площадей

дизельного топлива или ветровой энергии. Достижения в области солнечных технологий привели к созданию ирригационных систем на солнечных батареях (SPIS), используемых в масштабах фермерских хозяйств. Однако неправильное управление и регулирование SPIS чревато риском неустойчивого водопользования.

Населенные пункты

Зависимость бесчисленных городов от подземных вод, по-видимому, усиливается: по оценкам, почти 50% городского населения планеты сегодня получают воду из подземных источников. Однако многочисленная городская беднота проживает на городских окраинах, в неформальных поселениях, которые не имеют юридического статуса и не располагают общественной инфраструктурой водоснабжения и соответствующими службами.

В последние годы в развивающихся странах широко распространилось использование частных колодцев для городского самообеспечения. Эта практика обычно начинается как способ преодоления трудностей в условиях нерегулярного или неудовлетворительного водоснабжения, а затем приобретает постоянный характер как средство снижения затрат, позволяющее избежать более значительных расходов.

Неудовлетворительные и непригодные санитарные условия влияют на подземные воды в городских районах, где охват магистральной канализацией недостаточен, а большинство бытовых фекальных отходов сбрасывается в выгребные ямы. В интересах охраны здоровья населения и снижения стоимости водоснабжения водоканалы должны уделять гораздо больше внимания защите своих важнейших источников воды – колодцев и родников – путем ограничения сельскохозяйственной активности и жилищного строительства в зонах забора подземных вод.

Подземные воды являются единственным реальным и доступным способом расширения базового доступа к водным ресурсам для большинства сельского населения планеты, не охваченного этой услугой. Это в первую очередь относится к странам Африки к югу от Сахары и Южной Азии, где сельское население многочисленно, но рассредоточено.

Там, где источники залегают неглубоко, совмещение водоснабжения с удалением отходов на местах является серьезной проблемой. По оценкам, устойчивое загрязнение сельских источников подземных вод патогенами затрагивает около 30% всех сооружений. Как правило, это, прежде всего, сказывается на маргинализированных слоях населения (женщины и девочки часто подвергаются непропорционально большому риску заболеваний из-за патогенных микроорганизмов и токсинов в результате воздействия сточных вод).

Особого упоминания требуют поселения, как временные, так и постоянные, где размещаются перемещенные лица. Эти поселения часто имеют высокую плотность населения, но относятся к промежуточной категории между городским и сельскими населенными пунктами. В этих случаях важнейшую роль играет строительство правильно спроектированных колодцев в сочетании с соответствующими хорошо обслуживаемыми санитарными системами.



Подземные воды являются единственным реальным и доступным способом расширения базового доступа к водным ресурсам для большинства сельского населения планеты, не охваченного этой услугой



Нефтегазовые и горнодобывающие отрасли, благодаря своей разнообразной деятельности, могут располагать достаточным массивом собственных данных о расположении, размерах и характеристиках водоносных горизонтов

Промышленность

К отраслям, которые осуществляют забор подземных вод, относятся обрабатывающая и горнодобывающая промышленность, нефтегазовая отрасль, энергетика, машиностроение и строительство. В число отраслей с высоким уровнем зависимости от подземных вод через цепочки поставщиков входят швейная промышленность и производство продуктов питания и напитков. Ресурсы подземных вод используются при различных промышленных процессах в ситуациях, когда объемы доступных поверхностных вод ограничены, а также когда важно качество.

Загрязнение подземных вод может происходить при сбросе и инфильтрации в грунт неочищенных или только частично очищенных промышленных стоков. Здоровье человека и окружающая среда также могут подвергаться значительному риску в результате загрязнения почвы и вымывания загрязняющих веществ из неправильно спроектированных и старых промышленных свалок и шахт.

Многие производственные процессы на заключительном этапе производства требуют большого количества воды для промывки и очистки продукции, чтобы устранить остатки химических веществ, использовавшихся при обработке. Использование подземных вод для целей охлаждения очень во многом зависит от местоположения и типа промышленного объекта и поэтому сильно различается в разных странах. Подземные сооружения, такие, как туннели, часто требуют временного или постоянного откачивания воды.

Во многих случаях для работы шахт необходимо частое или непрерывное откачивание воды, вызывающее риск загрязнения местного водоносного горизонта, который может быть источником питьевой воды. Удаление воды, загрязненной в результате горных работ, должно сопровождаться ее очисткой. С другой стороны, нефтегазовые и горнодобывающие отрасли, благодаря своей разнообразной деятельности, могут располагать достаточным массивом собственных данных о расположении, размерах и характеристиках водоносных горизонтов. Такие данные могут оказаться весьма полезными для гидрогеологов, государственных органов и служб водоснабжения.

Энергетический сектор также может оказывать далеко идущее воздействие на качество подземных вод, на которое может существенно влиять работа угольных электростанций в результате вымывания отвалов каменноугольного шлака. Значительный риск загрязнения подземных вод, особенно неглубоких водоносных горизонтов, также может представлять добыча природного газа методом гидравлического разрыва пластов. Источниками загрязнения являются водные сбросы, состоящие из пластовой воды, обратных потоков и жидкости, закачиваемой для бурения и гидроразрыва пласта.

В настоящее время финансовый сектор использует свои значительные возможности для того, чтобы инвестирование средств основывалось на принципах устойчивости, отдавая в промышленности и энергетике предпочтение тем клиентам, которые применяют эти принципы в отношении подземных вод, что благодаря «эффекту домино» будет побуждать к этому и других.

Экосистемы

Зависимые от подземных вод экосистемы (GDE) встречаются в самых разных ландшафтах – от высокогорных долин до океанского дна, и даже в пустынях.

Сток подземных вод поддерживает основные потоки ручьев и рек и служит важнейшим источником воды, который уменьшает риск их пересыхания в периоды засухи. Экосистемы суши зависят от подземных вод во всех биомах мира, где эти воды доступны для растений. Водоемы в засушливых районах часто заполняются исключительно подземными водами, которые тем самым имеют решающее значение для поддержания сложных пищевых цепочек засушливых ландшафтов, таких, как саванны. От подземных вод часто зависят прибрежные зоны, водно-болотные угодья и другие поверхностные водные объекты.

GDE также обеспечивают поддержку важнейших экосистемных функций. Такие экосистемы воды и суши предоставляют среду обитания, поддерживают биоразнообразие, служат буфером при наводнениях и засухах, выступают в качестве источников продовольствия и предлагают культурные услуги. GDE играют важнейшую роль в защите водоносных горизонтов от загрязнения, обеспечивая физическую изоляцию, способствуя таким биофизическим процессам, как фильтрация, биодegradация и сорбция загрязняющих веществ, а также облегчая и охраняя естественное пополнение водных ресурсов.

Общее благополучие подземных вод, экосистем и людей может быть повышено путем рационального использования подземных вод, совместного управления водными и земельными ресурсами, применения основанных на природных факторах решений и улучшения охраны экосистем. Хотя управление подземными водами часто сосредоточено на них самих или на водоносных горизонтах, подземными водами и экосистемами необходимо управлять на комплексной основе, чтобы обеспечить непрерывное предоставление важнейших экосистемных услуг.

Изменение климата

Изменение климата оказывает непосредственное воздействие на естественное пополнение подземных вод, влияя на количество осадков и на утечку из поверхностных вод, включая болота, озера и ручьи, питаемые только дождевым стоком. Однако сохраняется значительная неопределенность в глобальных прогнозах масштабов воздействия изменения климата на пополнение запасов подземных вод.

Одним из наблюдаемых и широко распространенных последствий изменения климата, влияющих на пополнение запасов подземных вод, является интенсификация выпадения осадков. В районах с неадекватными санитарными условиями сильные дожди могут смывать фекальные микробные патогены и химические вещества через неглубокий почвенный слой в подземные воды.

Кроме того, глобальное повышение уровня моря вызывает вторжение морской воды в прибрежные водоносные горизонты по всему миру. Однако влияние повышения уровня моря на вторжение морской воды само по себе зачастую незначительно по сравнению с влиянием на забор подземных вод. Наибольшие последствия изменения климата для подземных вод могут проявляться в виде его косвенного воздействия на увеличение спроса на ирригационную воду в результате роста испарения воды в атмосферу.



Развитие водоснабжения, устойчивого к изменению климата, во многих частях мира будет включать использование подземных вод совместно с реками, озерами и другими поверхностными водоемами

Развитие водоснабжения, устойчивого к изменению климата, во многих частях мира будет включать использование подземных вод совместно с реками, озерами и другими поверхностными водоемами. Адаптация к изменению климата посредством использования подземных вод основывается на их рассредоточенном хранении и на способности систем водоносных горизонтов сохранять сезонные или эпизодические излишки воды. Они несут значительно меньше потерь от испарения, чем такая традиционная инфраструктура, как, например, запруженные поверхностные воды.

Развитие такого возобновляемого источника энергии, как геотермальная энергия, играет важную роль в сокращении выбросов CO₂. Глубоко залегающие водоносные горизонты также могут использоваться для улавливания и секвестрации углерода – процесса его хранения для сдерживания накопления углекислого газа в атмосфере.

Региональные перспективы

Африка к югу от Сахары

Африка располагает большими запасами подземных вод. Хотя не все они доступны для забора, их объем, по оценкам, более чем в сто раз превышает годовое пополнение пресноводных ресурсов региона. Разработка подземных вод имеет большой потенциал для удовлетворения потребности в быстром росте водоснабжения по всей Африке к югу от Сахары, как для выживания людей, так и для содействия экономическому развитию. В этом регионе доступа даже к базовым услугам водоснабжения до сих пор не имеют около 400 миллионов человек.

В большинстве стран Западной и Центральной Африки запасы подземных вод невелики, но, благодаря большому годовому объему осадков, они регулярно пополняются. И напротив, многие страны восточной и южной частей Африки имеют значительные запасы подземных вод, несмотря на очень низкий уровень их пополнения. Эти запасы обеспечивают значительный амортизирующий эффект прежде, чем забор воды начинает воздействовать на региональную систему подземных вод. Однако сегодняшнее выкачивание этих вод в конечном итоге будет вестись за счет будущих поколений.

Орошаемые земли составляют только 3% всех посевных площадей в Африке к югу от Сахары, и лишь на 5% из них используются подземные воды. Разработка этих вод может стать катализатором экономического роста благодаря увеличению площади орошаемых земель и, следовательно, повышению урожайности и разнообразия сельскохозяйственных культур. Дальнейшее развитие использования подземных вод в странах Африки к югу от Сахары в настоящее время ограничено нехваткой не их самих, а инвестиций, прежде всего в инфраструктуру, учреждения, подготовку специалистов и распространение знаний об этом ресурсе.

Европа и Северная Америка

Характеристики ресурсов подземных вод и их доступность различаются как между этими регионами, так и в их рамках, что отражает различия в геологии и гидрологии. Доля, которую составляют подземные воды в общем объеме забора пресной воды, также сильно различается в разных странах.

Во многих странах Европы подземные воды в основном используются для питьевого водоснабжения, что подчеркивает необходимость контроля качества воды с учетом потенциальных рисков для здоровья. Загрязняющими веществами,

которые чаще всего оказываются причиной плохого химического состава воды, в ЕС являются нитраты, а также пестициды. Сельскохозяйственное загрязнение преобладает, однако промышленные химикаты и вещества, связанные с добычей полезных ископаемых, также вызывают химическое загрязнение подземных вод в ряде речных бассейнов. Необходимо больше информации о таких «новых» (или «возникающих») загрязнителях.

Растет понимание не только необходимости сотрудничества между различными водопользователями в пределах одной страны, но и трансграничного характера многих ресурсов подземных вод и, следовательно, потребности в сотрудничестве между разными юрисдикциями.

Мониторинг и экспертиза подземных вод обычно проводятся специализированными учреждениями, в то время как реализация инструментов политики в области водных ресурсов требует межучрежденческого сотрудничества. Действительно, многие формы нагрузки и другие факторы одинаковы для подземных и поверхностных вод. Ведется разработка комплексных стратегий и усилий по обеспечению согласованности действий.

Латинская Америка и Карибский бассейн

Из-за относительного изобилия поверхностных водных ресурсов и ограниченного уровня использования подземных вод в Латинской Америке и Карибском бассейне из подземных источников поступает менее 30% пресной воды. В странах, которые, тем не менее, полагаются на подземные воды, примерно половина их забора используется для орошения, треть – для бытовых нужд и остальное – для промышленного использования.

По всему региону наблюдаются недостатки в охране и мониторинге подземных вод, что приводит к их интенсивной эксплуатации и/или загрязнению и, в конечном счете, ставит под угрозу их устойчивость, а также доступность для наиболее уязвимых слоев населения, которые зависят от этих источников питьевой воды.

Подземные воды играют важную роль в системах водоснабжения большинства городов Латинской Америки, хотя и не всегда служат для них основным источником. На них также приходится 50% воды, используемой в промышленных целях. В странах Карибского бассейна, где количество поверхностных вод, как правило, относительно ограничено, на долю подземных вод приходится около 50% водозабора.

Поскольку значение водоносных горизонтов для региональных экосистем, социального развития и экономической деятельности в ближайшем будущем будет только возрастать, в регионе назрела необходимость перехода к политическим процессам, которые обеспечили бы согласованный характер принятия решений, мониторинга и управления подземными водами, как на национальном, так и на международном уровнях.

Азия и Тихий океан

Азиатско-Тихоокеанский регион является крупнейшим в мире пользователем подземных вод – здесь расположены семь из десяти стран, осуществляющих забор наибольшего количества подземных вод (Бангладеш, Индия, Индонезия, Иран, Китай, Пакистан и Турция). Только на эти страны приходится примерно 60% от общего объема забора подземных вод в мире.

Эти социально-экономические преимущества использования подземных вод особенно важны для сельского хозяйства, но промышленность и города также являются их крупными потребителями. Хотя подземные воды в изобилии присутствуют в большей части региона, их истощение вызывает обеспокоенность относительно устойчивости использования в различных районах Центральной Азии, Китая, Южной Азии и некоторых городах Юго-Восточной Азии.

Озабоченность также вызывает загрязнение подземных вод в результате антропогенных и почвенных процессов. Нагрузку на эти воды еще больше усиливает воздействие изменения климата на изменчивость выпадения осадков, особенно в районах с полузасушливым и засушливым климатом и в малых островных развивающихся государствах.

Хотя во всем регионе разработана практика управления подземными водами наряду с институциональными, правовыми и нормативными системами, предназначенными для решения связанных с ними проблем, их рациональное использование является сложной задачей из-за режима неограниченного доступа к ним, действующего во многих странах. Крайне необходимо улучшить управление подземными водами при поддержке населения и обеспечении соблюдения законодательства.

Регион арабских государств

Арабские государства относятся к числу регионов, в наибольшей степени испытывающих дефицит водных ресурсов, и подземные воды служат основным источником, по крайней мере, в 11 из 22 этих государств. Чрезмерный забор подземных вод во многих частях региона ведет к снижению их уровня, прежде всего в густонаселенных и сельскохозяйственных районах. Это вызывает особую тревогу, поскольку подземные воды являются основным источником для уязвимых групп населения, которые не имеют официального подключения или доступа к коммунальным сетям. Значительное влияние на качество подземных вод оказывают сельскохозяйственная практика, а также промышленность и урбанизация, не учитывающие принципы устойчивости.

Ресурсы подземных вод в арабском регионе в большинстве своем являются невозобновляемыми, и управление ими должно осуществляться с учетом этого факта. Однако мониторинг забора подземных вод остается сложной задачей, несмотря на появление новых технологий. Это усложняет управление подземными водами, особенно в трансграничном контексте. К сожалению, в регионе очень мало примеров сотрудничества в этой области.

Важность подземных вод для безопасности водных ресурсов региона в условиях меняющегося климата требует более эффективного управления ими с помощью политики и законодательства, инновационных подходов к управлению, более широкого использования технологий, целевого финансирования соответствующих исследований и укрепления регионального сотрудничества.

Создание и обновление базы знаний

В кратком обзоре Доклада ООН о прогрессе достижения ЦУР 6 на 2021 год поднимается вопрос отсутствия данных о подземных водах и инициатив по их мониторингу, который, как подчеркивается в докладе, вниманием не пользуется.



Ресурсы подземных вод в арабском регионе в большинстве своем являются невозобновляемыми, и управление ими должно осуществляться с учетом этого факта



Данные о подземных водах, собираемые за счет государственных средств, должны быть в свободном доступе

Необходим долгосрочный мониторинг количества и качества подземных вод, чтобы понимать поведение и состояние водоносных горизонтов и выявлять такие возможные негативные изменения, как чрезмерный забор подземных вод, снижение их пополнения (в том числе в связи с изменением климата) и загрязнение. Их пополнение обычно оценивается, а не измеряется непосредственным образом. В более частом мониторинге нуждаются водоносные горизонты с высокой степенью уязвимости, обеспечивающие услуги для людей и окружающей среды.

Для решения большинства вопросов управления подземными водами имеется достаточно научных знаний в области гидрогеологии, методов и инструментов. Проблема заключается скорее в нехватке надежных данных для оценки подземных вод в конкретных районах и анализа возможных сценариев. Поскольку все водоносные горизонты и их пограничные условия уникальны, для обеспечения обоснованной политики и управления ресурсами подземных вод крайне важно их изучение на местном уровне.

Хотя мониторинг зачастую обходится относительно дорого, он является разумным вложением средств: выявление проблем на ранней стадии может быть экономически весьма эффективным, позволяя принять меры по смягчению последствий до того, как состояние ресурса серьезно ухудшится. Обычные программы мониторинга могут быть дополнены гражданскими научными инициативами, также способными содействовать интеграции местных знаний в гидрогеологические исследования и оценки систем подземных вод. Для улучшения мониторинга и оценки ресурсов подземных вод научным сообществом также используются методы дистанционного зондирования.

Обмен данными и информацией часто недостаточен, особенно в странах с низким уровнем дохода. Данные о подземных водах, собираемые за счет государственных средств, должны быть в свободном доступе. Частные компании должны раскрывать актуальные данные и информацию, касающиеся параметров, связанных с подземными водами, что позволит улучшить их оценку и рациональное использование. Например, геофизические и скважинные данные, полученные при разведке нефти и газа, могут улучшить знания о протяженности и параметрах водоносных горизонтов.

Во многих странах с низким и средним уровнем дохода гидрогеологический потенциал отсутствует, даже когда подземные воды составляют основную часть используемых ими водных ресурсов. Зачастую это относится как к техническому, так и к институциональному потенциалу.

Политика и планирование

Слишком часто политика в области подземных вод основное внимание уделяет их использованию после забора. Это далеко от разумного управления водоносным горизонтом, которое требует внимания к землепользованию, пополнению запасов, защите и реализации мер, направленных на сохранение услуг и функций систем подземных вод.

Любая национальная «концепция управления подземными водами» должна быть встроена в национальную концепцию водных ресурсов на основе диалога с различными субъектами – от местных пользователей подземных вод и технических специалистов до ученых, политиков и инвесторов.

Политика в области подземных вод должна соизмеряться с правовым статусом и характером собственности на подземные водные объекты (государственная или частная), а также с такими факторами, как взаимосвязанные характеристики поверхностных вод, водопользователи и землепользование в зонах пополнения водоносных горизонтов. Она также должна обеспечивать комплексное принятие решений в отношении ресурсов подземных вод и систем водоносных горизонтов и связь с другими секторами и общественными сферами за рамками сектора водных ресурсов, такими, как социально-экономическое развитие, гендерное равенство, сокращение масштабов нищеты, продовольствие, энергетика, экосистемы, изменение климата и здоровье человека.

Политика, стратегии и планы должны соответствовать местным условиям, основываться на приоритетах и потребностях местного населения и опираться на достоверные научные данные. Подготовка планов может вестись в рамках совместных усилий национальных ведомств, областных и местных учреждений и других соответствующих заинтересованных сторон на основе диалога и всесторонней технической поддержки (например, совместного картирования), чтобы обеспечить совместную ответственность за процессы и их результаты. Такой подход должен вести к подготовке подлежащего утверждению официального документа, предусматривающего проведение определенных действий в установленные сроки наряду с показателями, которые можно отслеживать, а также получение соответствующих результатов и итогов, которые можно оценить.

Оперативное управление подземными водами

Оперативное управление подземными водами направлено на контроль их забора и качества, а также на устранение последствий их забора для экосистем, поверхностных вод, просадки грунта и т.д. Одним из наиболее важных компонентов оперативного управления подземными водами является контроль над местом и количеством забора воды из водоносного горизонта.

Внедрение ряда инструментов оперативного управления подземными водами зависит, прежде всего, от наличия правовых и институциональных структур, предоставляющих полномочия для их использования и применения. Однако не все управление ведется через государственные органы. Общины и/или сами пользователи подземных вод могут самостоятельно принимать решение о том, как управлять размещением скважин и забором подземных вод.

Наиболее устойчивый и экономически эффективный подход к управлению качеством подземных вод заключается в обеспечении их надлежащей охраны, позволяющей избегать их загрязнения. Этого можно достичь путем составления карт уязвимости, разработки зон охраны подземных вод и планирования землепользования.

Особое внимание следует уделить совместному управлению ресурсами поверхностных и подземных вод, а также потенциалу решений, основанных на природных факторах. Интеграция с экологическим менеджментом, управлением землепользования, рациональным использованием пространства и ресурсами недр – все это важные вопросы, относящиеся к сфере интегрированного управления. Управляемое пополнение водоносных горизонтов (MAR) – это комплексный подход, который дополняет возможности водозадерживающих плотин и представляет собой экономически эффективную альтернативу, сводящую к минимуму испарение и воздействие на окружающую среду.

• • •
Внедрение ряда инструментов оперативного управления подземными водами зависит, прежде всего, от наличия правовых и институциональных структур, предоставляющих полномочия для их использования и применения

MAR также может обеспечивать удержание неиспользованных городских ливневых стоков и оборотной воды, чтобы в случае необходимости использовать их в технических целях. В масштабах водосборного бассейна MAR может применяться для поддержания потоков природных вод и их доступности, приостанавливая сброс воды в проточные водоемы. За последние 60 лет объемы MAR увеличились в десять раз, но еще имеются значительные возможности для их дальнейшего повышения, с сегодняшних 10 км³/год примерно до 100 км³/год.



Трансграничные водоносные горизонты все чаще становятся объектом более широких соглашений о сотрудничестве, разрабатываемых для трансграничных речных бассейнов

Трансграничные водоносные горизонты

Трансграничные водоносные горизонты включают естественные пути потоков подземных вод, пересекающих под землей границы между государствами. Действия в отношении водоносного горизонта в одной стране, такие, как интенсивный забор воды или ее загрязнение, могут иметь значительные последствия по другую сторону границы.

Управление трансграничными водоносными горизонтами часто страдает от отсутствия институциональной воли и нехватки ресурсов для сбора необходимой информации, особенно на местном уровне. Координация, гармонизация и совместное использование данных представляют собой первый шаг в сотрудничестве между соседними странами. Эти действия необходимы для согласования надежной концептуальной модели водоносного горизонта, что, в свою очередь, является обязательным условием для разработки планов организационной деятельности. Возможности для более справедливого в социальном отношении управления подземными водами предоставляет интеграция гендерных аспектов в трансграничное сотрудничество.

Нормы международного права, касающиеся водных ресурсов, изначально были разработаны для поверхностных вод, но сегодня трансграничные водоносные горизонты все чаще становятся объектом более широких соглашений о сотрудничестве, разрабатываемых для трансграничных речных бассейнов. Это свидетельствует о растущем осознании важности трансграничных водоносных горизонтов.

Инициативы по научному сотрудничеству в рамках технических проектов по трансграничным водоносным горизонтам предпринимаются по всему миру. Такие инициативы могут иметь различные сферы применения: некоторые из них направлены на проведение совместных научных оценок, другие – на решение конкретных вопросов. В этих случаях важнейшей может оказаться роль региональных и международных организаций и доноров, особенно при различиях в уровне потенциала, знаний и информации в соответствующих странах или отсутствии доверия между ними.

Финансирование

В отличие от сферы поверхностных вод, где капитальные затраты, как правило, покрываются государственным сектором, инфраструктура развития подземных вод обычно финансируется конечным пользователем, будь то промышленность, домохозяйство, фермер или община. Пользователи получают непосредственный доступ к ресурсу на децентрализованной основе. Конечный пользователь за счет своих средств покрывает расходы на доступ к подземным водам, включая фиксированную стоимость скважины и текущие расходы на работу насоса.

Некоторые страны могут устанавливать плату за забор подземных вод или тарифы за пользование ими, но эти платежи и тарифы редко отражают действительные издержки и стоимость ресурса.

Правительствам необходимо на основе соответствующего анализа обеспечить выполнение своей роли по содействию утверждению принципов устойчивости в отношении ресурсов подземных вод в соответствии с местными условиями, а также более эффективно использовать ограниченные финансовые ресурсы с помощью целевых инициатив. Государственные бюджеты должны, как минимум, обеспечивать финансирование мониторинга подземных вод – их качества и количества – и покрытие соответствующих эксплуатационных расходов, а также способствовать привлечению частных инвестиций путем ассигнований в новые инициативы по разведке и разработкам.

Развитие рационального использования подземных вод на основе принципов устойчивости можно интегрировать в другие проекты и инициативы сектора водных ресурсов более эффективным образом. Например, функции по хранению и забору подземных вод могут быть возложены на систему городского водоснабжения для обеспечения их безопасности и гибкого использования в случае сезонных колебаний. Это позволит дополнительно использовать имеющиеся финансовые средства в рамках официальной помощи на цели развития, оплаты расходов на водоснабжение и канализацию и даже государственно-частных партнерств. Содействовать финансированию инициатив в области подземных вод и снижению потенциальных негативных внешних воздействий также могут сборы и налоги в других секторах, например, в сельском хозяйстве.

Во многих странах финансируемая государством деятельность в других секторах усугубляет истощение или загрязнение ресурсов подземных вод. Например, субсидии для энергетического сектора, стимулирующие чрезмерную добычу подземных вод путем снижения платы за электроэнергию, или сельскохозяйственные субсидии, поощряющие разведение влаголюбивых культур, могут оказаться порочными стимулами. Реформа таких губительных субсидий и приведение их в соответствие с политикой в области подземных вод должны стать частью повестки дня по финансированию водных ресурсов.

Дальнейшая деятельность

Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций и Совет по правам человека признают, что справедливый доступ к безопасной и чистой питьевой воде и санитарным услугам, безусловно, входит в число прав человека. Государствам-членам ООН надлежит посредством соответствующих планов действий и стратегий добиться реализации прав человека на безопасную питьевую воду и санитарные услуги, а также – поскольку подземные воды являются важным компонентом водоснабжения и санитарии – на охрану подземных вод и пополнение водоносных горизонтов.

Важно, чтобы страны обязались обеспечить разработку адекватной и эффективной системы административного управления подземными водами. Для этого необходимо, чтобы правительства взяли на себя инициативу и ответственность за создание и поддержание полностью работоспособной структуры управления, включая базу знаний, институциональный потенциал, законы, нормативные акты и их исполнение, разработку политики и планирование, участие заинтересованных сторон и соответствующее финансирование. Странам также надлежит добиться всесторонней реализации

● ●
Важно, чтобы страны обязались обеспечить разработку адекватной и эффективной системы административного управления подземными водами

своих стратегий и планов в рамках оперативного управления подземными водами. Поскольку эти воды имеют все характеристики общего блага, необходимо, чтобы правительства взяли на себя роль хранителей этого ресурса и обеспечили справедливое распределение как доступа к подземным водам, так и прибылей от них, а также их сохранение для будущих поколений.

Заключение

Общие ресурсы подземных вод планеты представляют собой огромный запас пресной воды. В мире постоянно растущего спроса на воду, где поверхностные водные ресурсы зачастую ограничены и испытывают все большую нагрузку, ценность подземных вод должна получать все большее всеобщее признание как ресурс, который на протяжении тысячелетий позволяет процветать человеческим обществам.

Однако, несмотря на их изобилие в целом, подземные воды остаются уязвимыми к чрезмерной эксплуатации и загрязнению, которые могут оказывать разрушительное воздействие на этот ресурс и его доступность. Для полного раскрытия потенциала подземных вод потребуются активные согласованные усилия по управлению ими и их использованию на основе принципов устойчивости. И вся эта работа начинается с того, как невидимое сделать видимым.

Подготовлено ВПОВР/Ричард Коннор и Микела Милетто

Опубликовано ВПОВР по поручению структуры «ООН – водные ресурсы».

Иллюстрация на обложке: Давиде Бонацци



© UNESCO 2022

Используемые обозначения и изложение материала в настоящем издании не подразумевают выражения со стороны ЮНЕСКО какого-либо мнения относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района либо их властей, или относительно делимитации их границ. Идеи и мнения, выраженные в настоящем издании, принадлежат авторам, не всегда отражают позицию ЮНЕСКО и ни к чему ее не обязывают.

Для получения более подробной информации об авторских правах и лицензировании просьба ознакомиться с полным текстом доклада по адресу: <https://en.unesco.org/wwap>

Всемирная программа оценки водных ресурсов ЮНЕСКО
Бюро по программам глобальной оценки водных ресурсов
Отдел наук о воде, ЮНЕСКО
06134 Коломбелла, Перуджа, Италия
Адрес электронной почты: wwap@unesco.org
<https://en.unesco.org/wwap>

SC-2022/WS/3



unesco

Всемирная программа
оценки водных ресурсов

Мы выражаем нашу признательность
Правительству Италии и региону Умбрии за
предоставленную финансовую поддержку.
Перевод осуществлен при поддержке
Кластерного Бюро ЮНЕСКО в Алматы.



Regione Umbria