

Стратегия Бразилии по защите пресноводных ресурсов

Эмма Атюхэйр

В Бразилии сосредоточено 12% мировых запасов пресной воды — реки и водно-болотные угодья этой страны простираются по всему бассейну Амазонки. Несмотря на ее обилие, вода доступна далеко не всем. Изменение климата и деятельность человека ведут к истощению ее природных запасов. Почти половина населения Бразилии использует пресноводные ресурсы для хозяйственных нужд, сельского хозяйства и производства энергии, поэтому одним из национальных приоритетов является их защита.

Инвестиции в научные инновации

В то время как многие страны для мониторинга водных ресурсов до сих пор полагаются на такие традиционные гидрологические инструменты, как измерение количества осадков и объема речного стока, Геологическая служба Бразилии (ГСБ) — с 2015 года центр сотрудничества МАГАТЭ — применяет для более глубокого изучения пресноводных систем страны высокотехнологичные гидрологические и геохимические методы. Главная цель — повысить качество водных ресурсов, обеспечить справедливый доступ к ним, их использование в соответствии с принципами устойчивости, а также сохранность в долгосрочной перспективе.

По линии программы МАГАТЭ по водным ресурсам ГСБ была оказана помощь в определении основных изотопных гидрологических подходов, которые могли бы быть актуальными в контексте стратегий управления водными ресурсами. В рамках этой работы представители ГСБ создали лабораторию изотопной гидрологии, получив посредством программы технического сотрудничества МАГАТЭ специализированное оборудование, техническую помощь и пройдя обучение. До недавнего времени ученым из ГСБ приходилось отправлять пробы воды на анализ в Вену, в Лабораторию изотопной гидрологии МАГАТЭ. Благодаря тому, что Швейцария безвозмездно предоставила портативный газовый масс-спектрометр, а МАГАТЭ организовало обучение, после установки нового

прибора исследователи ГСБ смогут анализировать данные по изотопам на месте. Это устройство позволит изучать инертные газы, растворенные в грунтовых водах, что крайне важно для определения возраста, происхождения и расхода воды в источниках, а также для оценки их возобновляемости.

«Эта новаторская работа, связанная с несколькими областями применения изотопов, а также укрепление технического и аналитического потенциала внесли большой вклад в изучение динамики водных ресурсов и, следовательно, в совершенствование методов управления ими», — объясняет Роберто Кирххайм, исследователь из Центра прикладных геологических наук ГСБ.

Кроме того, Бразилия делится своими знаниями и опытом, чтобы поддержать другие страны Латинской Америки в укреплении их систем управления водными ресурсами. ГСБ готова играть активную роль в создании региональной сети лабораторий водных ресурсов по линии Глобальной сети лабораторий по анализу водных ресурсов МАГАТЭ.

Борьба с изменением климата

Серьезную угрозу для водных ресурсов Бразилии несет изменение климата. Согласно отчету Национального управления Бразилии по водоснабжению и санитарии за 2024 год, к 2040 году в некоторых районах страны запасы воды могут сократиться более чем на 40%.

Ученые из Бразилии принимают участие в нескольких проектах координированных исследований МАГАТЭ с целью оценить воздействие изменения климата на доступность водных ресурсов при помощи методов изотопной гидрологии. По результатам одного из этих проектов было установлено, что Амазонка является ключевым источником осадков для Бразилии и Аргентины, что заставило обе страны активизировать усилия по сохранению тропических лесов.

По линии другого проекта координированных исследований МАГАТЭ, чтобы повысить свою готовность к климатическим последствиям в будущем, Бразилия изучает то, как пресноводные системы адаптируются к

Два рыбака на каноэ плывут по реке в Бразилии.

(Фото: AdobeStock)



воздействию изменения климата и деятельности человека. Эти данные послужат основой для обсуждения вопросов управления подземными водными ресурсами как на федеральном, так и на региональном уровне, что позволит властям принимать решения на базе фактических данных.

Стратегии климатически оптимизированного сельского хозяйства для обеспечения устойчивости водных ресурсов

Ущерб водным ресурсам страны также наносит сельское хозяйство — жизненно важная для Бразилии отрасль. Темпы извлечения подземных вод для орошения часто превышают скорость их естественного восполнения, что ставит под угрозу долгосрочную практику управления водными ресурсами.

Чтобы решить эту проблему, Бразилия приняла участие в проекте координированных исследований МАГАТЭ с целью провести оценку водных источников в ирригационных системах при помощи изотопных методов. Благодаря научному руководству и координации со стороны МАГАТЭ Бразилия смогла выявить водные источники, используемые для орошения, оценить скорость их естественного восполнения, а также исследовать возможности для их использования в будущем.

На базе этих знаний Бразилия может бороться с избыточным забором воды, оптимизировать ее распределение и внедрять методы климатически оптимизированного сельского хозяйства.

Сохранение водоносного горизонта Гуарани

Водоносный горизонт Гуарани, простирающийся более чем на 1,2 миллиона квадратных километров и охватывающий территорию Бразилии, Аргентины, Парагвая и Уругвая, — это вторая по величине в мире система трансграничных водоносных горизонтов, которая вмещает более 37 000 кубических километров пресной воды. Эта система особенно важна для Бразилии, где Гуарани является источником воды для более 14 миллионов человек.

Серьезные опасения относительно будущего этого водоносного горизонта вызывает рост спроса на воду, неконтролируемое водопользование и загрязнение. До недавнего времени четырем странам, которые совместно используют этот водоносный горизонт, не хватало данных, чтобы понять, как деятельность человека влияет на него и как управлять им в соответствии с принципами устойчивости. При поддержке программы МАГАТЭ по водным ресурсам и посредством передачи технологий по линии программы технического сотрудничества ученые применяют методы изотопной гидрологии, чтобы изучать темпы восстановления и качество воды водоносного горизонта, а также его устойчивость к загрязнению. Опираясь на эти знания, четыре страны разработали совместные стратегии по управлению и защите



Специалист по гидрогеологии из ГСБ проводит отбор проб воды для изотопного анализа на одном из участков водоносного горизонта Гуарани на юге Бразилии.

(Фото: Р. Кирххайм/ГСБ)

водоносного горизонта Гуарани в интересах будущих поколений.

«Постоянная поддержка МАГАТЭ позволила Бразилии создать беспрецедентные наборы данных по изотопам для осадков, а также для речных и болотных угодий и глубоких водоносных горизонтов, при этом многие из этих водных объектов находятся в регионах, по которым наблюдается недостаток данных, — рассказывает координатор Национальной программы по применениям изотопной гидрологии при ГСБ Изадора Омон Кун. — Это позволило не только ликвидировать важнейшие пробелы в научных знаниях, но и способствовало укреплению регионального сотрудничества в Южной Америке».

Подготовка к КС-30

Бразилия ведет подготовку к проведению в ноябре 2025 года 30-й Конференции Организации Объединенных Наций по изменению климата (КС-30), поэтому у страны есть прекрасная возможность организовать обсуждение вопросов, связанных с настоятельной необходимостью в регулировании водных ресурсов в контексте изменения климата, а также поделиться опытом в области ядерных наук и международного сотрудничества в целях содействия принятию решений на основе данных. В ходе КС-30 МАГАТЭ, способствовавшее включению ядерных решений в повестку дня конференции, расскажет о том, какой вклад эти решения могут внести в реализацию стратегий по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним. В частности, внимание будет уделено повышению устойчивости водных систем с использованием ядерной науки и технологий.