

# Ученые изучают подземные воды Сахеля с помощью ядерной технологии

Лаура Хиль



В пустынях Сахеля, одного из беднейших регионов мира, источником жизни являются большие запасы подземных вод. Используя основанные на ядерных технологиях методы, ученые из 13 африканских стран провели с помощью МАГАТЭ

первую региональную оценку подземных вод на площади 5 миллионов квадратных километров. До настоящего времени им удалось собрать важные сведения, касающиеся, в частности, обширных и недавно пополнившихся запасов подземных вод хорошего качества, уровней загрязнения и моделей потоков, которые соединяют различные водоносные горизонты и бассейны.

“Эта информация – на вес золота, – говорит Эрик Фото, руководитель лаборатории изотопной гидрологии в Университете Банги в Центральноафриканской Республике. – Благодаря ей мы сможем показать правительству, где находятся неглубокие возобновляемые водные запасы для бурения скважин, откуда берется загрязнение или насколько времени хватит качественной воды”.

Для тех руководителей, которые всячески стремятся обеспечить наличие в этом регионе безопасной питьевой воды, такие данные имеют решающее значение.

В районе Сахеля, который простирается от западной до центральной и северной частей Африки, проживает 135 миллионов человек. Одной из самых больших проблем является доступ к чистой воде, которая насуточно необходима не только для питья, но также для производства продуктов питания и санитарии.

“Для жизни людям нужна вода, а чтобы управлять водой, ее нужно понимать”, – говорит Беатрис Кетчемен Тандиа, руководитель отдела сотрудничества Департамента национальных наук Университета Дуалы в Камеруне, которая в качестве гидрогеолога участвовала в исследовательских проектах МАГАТЭ с начала 1990-х годов.

В линии своей программы технического сотрудничества МАГАТЭ предоставило оборудование и обучило местных ученых из 13 стран – Алжира, Бенина, Буркина-Фасо, Ганы, Камеруна, Мавритании, Мали, Нигера, Нигерии, Сенегала, Того, Центральноафриканской Республики и Чада – для исследования пяти основных водоносных горизонтов, которые пересекают границы этих стран: системы Иуллемеденских водоносных горизонтов, системы Липтако-Гурма-Верхняя Вольта и бассейнов Сенегало-мавританского, озера Чад и Таудени.

По мере осуществления проекта информация о достигнутом прогрессе регулярно доводилась до сведения партнерских организаций, включая Организацию Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) и бассейновые органы – Управление бассейна Нигера, Комиссию по бассейну озера Чад, Управление бассейна Вольты, Управление комплексного развития региона Липтако-Гурма и Организацию по освоению бассейна реки Сенегал, а также Федеральный институт геологических наук и природных ресурсов Германии.

## Цель: добиться экономии воды

В течение последних нескольких десятилетий Сахель страдает от сильной засухи, которая отрицательно сказывается на сельском хозяйстве и является причиной широкомасштабного голода. Поскольку в регионе не так много рек для потребления воды, основным источником водоснабжения населения являются пять рассматриваемых здесь трансграничных водных систем.

До настоящего времени ученые из каждой страны опубликовали основные выводы, которые включают рекомендации правительствам по разработке планов экономии воды и защите ее от загрязнения. Следующим шагом будет обобщение этих выводов на региональном уровне и публикация всеобъемлющего доклада, предположительно в конце этого года, в котором будут определены общие приоритеты, угрозы и рекомендации для повышения устойчивости управления и рационального использования общих систем водоносных горизонтов.

“Нехватка воды может вызвать голод, а голод может привести к конфликту, – говорит Фото. – Чем раньше мы получим данные о нашей воде, тем раньше мы сможем управлять ею”.

## Что делают ученые

Ученые изучают различные присутствующие в воде изотопы для выявления разнообразных факторов и процессов, включая ее источник, возраст, пополнение запасов и качество (см. вставку “Наука”).

“Если раньше африканские учреждения полагались на внешних консультантов, теперь они могут выполнять эту работу самостоятельно, – говорит Нил Джарвис, член проектной группы в МАГАТЭ. – Наша помощь позволяет каждой стране осуществлять свою деятельность самостоятельно”.



За последние пять лет местные ученые отобрали почти 2000 проб из скважин, рек и дождевой воды в наиболее плотно населенных пунктах Сахеля, которые часто находятся в трансграничных районах. Эксперты МАГАТЭ помогают им анализировать эти пробы, используя изотопные и другие химические параметры. Они также содействуют интерпретации полученных данных, обучая экспертов со всего Сахеля. Местные ученые теперь имеют широкое представление об изотопной гидрологии, а также доступ к сети специалистов из 12 других стран, с которыми они могут сравнивать результаты.

Однако проблем еще много. Многие районы Сахеля страдают от конфликтов и междоусобицы, включая районы, из которых требуется получить пробы воды. Например, в районе бассейна озера Чад отсутствие безопасности иногда влияло на продолжение работы.

**Расположение пяти бассейнов и систем водоносных горизонтов, исследуемых в Сахеле. Точками на карте обозначены места, где ученые производили отбор проб воды.**

Рисунок МАГАТЭ

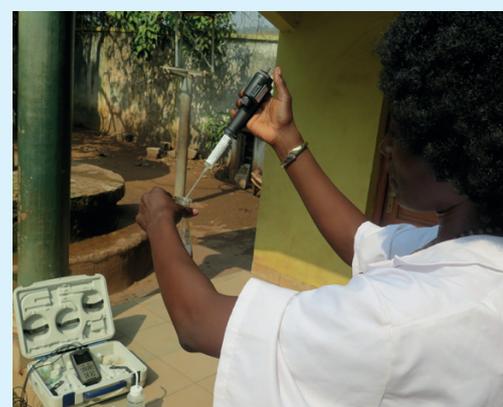
“Ученые из соседних стран почти никогда не могут попасть в этот район для отбора проб из-за вооруженных повстанческих групп, – говорит Фото. – Для этой цели мы присоединяемся к коллегам из неправительственных организаций, у которых есть защита. Работа продолжается”.

## НАУКА

### Изотопная гидрология

Молекулы воды обладают уникальными особенностями, которые обусловлены различным соотношением содержащихся в них изотопов – химических элементов, атомы которых содержат одинаковое количество протонов, но отличаются друг от друга количеством нейтронов. Изотопы могут быть природными или искусственными. Радиоизотопы нестабильны, и по мере их распада до восстановления стабильности постоянно испускают энергию, которая называется радиоактивностью. Ученые могут измерить промежуток времени, который требуется для распада половины радиоизотопов – он называется периодом полураспада. Зная период полураспада радиоизотопа и содержание изотопов в воде или в других веществах, ученые могут определить возраст воды, в которой содержатся эти радиоизотопы.

Стабильные изотопы не распадаются и остаются в неизменном виде в течение всего периода их присутствия в воде. Различия в содержании изотопов в поверхностных и подземных водах позволяют ученым определять различные факторы и процессы, в том числе источники воды и изменение ее характеристик во времени, прежние и нынешние условия выпадения дождевых осадков, пополнение водоносных горизонтов, смешивание и взаимодействие водных бассейнов, процессы испарения, геотермальные ресурсы и процессы загрязнения.



**Изотопный гидролог берет пробы воды из колодца в Банги, Центрально-Африканская Республика.**

(Фото: Л. Хиль/МАГАТЭ)