

**Слишком мало и слишком сложно найти**  
*Борьба с мировым кризисом водных ресурсов*  
Саша Энрикес

Лишь 2,5% воды на Земле является пресной, а не соленой. Менее 1% от этого малого количества мы можем пользоваться. Остальная вода находится в ледниковых шапках и ледниках или появляется в виде почвенной и атмосферной влаги.

Почти весь этот ценнейший ресурс, доступная пресная вода планеты, находится под землей, в поверхностном слое, и зачастую труднодоступен. Знаний об этих необходимых для жизни ресурсах мало, и используются они плохо.

### **Кризис водных ресурсов**

В этом главная задача проблемы управления – понять, где имеется вода, кто в ней нуждается, как ее им доставить и как обеспечить справедливое и ответственное распределение воды.

На вопрос о том, переживаем ли мы кризис водных ресурсов, руководитель Секции изотопной гидрологии МАГАТЭ Прадип Аггарвал ответил: «И да, и нет».

В местах высокого спроса, таких как города и засушливые и полусушливые районы Азии и Африки, воды часто не хватает. Но в местах низкого спроса ее весьма много. «Однако если мы все начнем пользоваться водой более бережливо, ее хватит всем,» - говорит Аггарвал.

### **Города, крестьянские хозяйства и изменение климата**

По словам Аггарвала, «примерно через 10 лет почти половина населения мира будет жить в городах. Ввиду того, что большое число людей живут на относительно небольшой территории, то в ближайших реках или водоносных горизонтах может быть недостаточно необходимой им воды. Поэтому кризис водных ресурсов в городах обусловлен неспособностью обеспечить небольшую территорию большим объемом воды.»

### **Проблему во многом усугубляет использование пресной воды в сельском хозяйстве.**

«В сельском хозяйстве используется почти 75% всей пресной воды, большая часть которой поступает из подземных систем и водоносных горизонтов, – говорит Аггарвал. – Если спрос на воду в сельском хозяйстве будет и дальше расти темпами, которыми он рос в последние несколько десятилетий, нам будет сложно обеспечить достаточно воды.»

Но некоторые новые технологии способствуют сокращению потребления воды при сохранении или повышении урожайности. К ним относятся генетическое и негенетическое изменение сельскохозяйственных культур и капельное орошение.

«Если развитие сельскохозяйственных технологий продолжится и если они будут внедряться более быстрыми темпами, то водных ресурсов вполне может хватить для того, чтобы прокормить население мира.»

Помимо роста городского населения и повышения спроса на продовольствие существует проблема изменения климата, которая ведет к разовому выпадению слишком большого количества осадков, что вызывает наводнения вместо того, чтобы обеспечивать поступление достаточного количества воды на поверхность земли для пополнения водоносных горизонтов.

«Кроме того, плохие механизмы распределения, неадекватная охрана источников воды для обеспечения того, чтобы они оставались чистыми, и финансовые трудности, – все это усугубляет неспособность правительств предоставлять своему населению питьевую воду в достаточном объеме,» – говорит Аггарвал.

Во многих странах все более настоятельной становится необходимость понять особенности водных ресурсов и научиться рационально их использовать. МАГАТЭ, зная, какое значение имеют водные ресурсы, именно это и помогает сделать странам с использованием изотопной гидрологии.

### **Исследовательская работа**

Изотопная гидрология помогает научным работникам и правительствам разобраться в том, сколько воды имеется в том или ином месте, откуда она поступает и куда направляется, что она собирает по дороге и как она превращается из жидкого в газообразное состояние и из чистой в загрязненную.

Используя свой опыт в области ядерных технологий, МАГАТЭ участвует в таких исследованиях более 40 лет. Агентство помогает очень многим государствам-членам понять особенности своих водных ресурсов.

### **Загрязнение**

По большому счету изотопные методы используются для понимания движения воды. Тем самым страны используют также изотопы для выяснения источника загрязнения воды.

Вещества, загрязняющие воду, поступают из трех основных источников: сельское хозяйство, промышленность и бытовые отходы. Жители населенного пункта могут считать, что их проблемы связаны с отсутствием нормальной системы мусороудаления и ассенизации, в то время как их реальный источник - сельскохозяйственные стоки в ручьи и реки. Изотопная гидрология помогает им точно определять и в конечном итоге решать их проблемы.

### **Давайте возьмем в качестве примера азот**

Азот - это обычный загрязнитель. У него два изотопа: N-14 и более тяжелый N-15. Соотношение N-15 и N-14 в удобрениях иное, нежели в бытовых отходах или отходах животного происхождения. Многие удобрения производятся с использованием азота из атмосферы, в то время как люди и животные поглощают азот и меняют его изотопное соотношение посредством биологического процесса. Анализируя соотношение N-15 и N-14, научный работник может определить источник загрязнения.

### **Движение**

Другие насущные задачи, стоящие перед странами, включают понимание того, откуда поступает пресная вода, каков ее объем в тот или иной момент времени и, что иногда самое важное, будет ли пресная вода и дальше поступать из этого источника. Изотопы используются в качестве индикаторов, которые дают ответы на эти вопросы.

Радиоактивные изотопы, такие как тритий, углерод-14 и криптон-81, могут использоваться для выяснения возраста подземных вод.

Поскольку с течением времени происходит распад этих изотопов, их концентрация год от года меняется. Более высокая концентрация означает «более молодую» воду, а более низкая – «более старую». Например, подземная вода с большим содержанием трития может иметь возраст менее 50 лет, а подземная вода без трития должна быть старше.

Тритий используется для определения возраста подземных вод примерно до 50 лет, углерод-14 – до нескольких десятков тысяч лет, а криптон-81 – до миллиона лет.

Благодаря определению возраста воды научные работники и правительства получают четкое представление о том, как быстро новая вода поступает в водоносные горизонты.

Понимание того, каким образом и как быстро происходит пополнение источника воды, помогает правительствам планировать наилучшие пути использования воды, которая имеется в настоящее время и будет иметься в будущем.

*Саша Энрикес, Отдел общественной информации. Эл. почта: S.Henriques@iaea.org*

### **Оценка потребностей в водных ресурсах**

*Проект МАГАТЭ по улучшению водообеспеченности в целях оценки мировых водных ресурсов и их рационального использования*

Саша Энрикес

По мере ускорения индустриализации и урбанизации и роста спроса на продовольствие более быстрыми темпами происходит истощение запасов пресной воды. При определении наиболее целесообразных путей распределения водных ресурсов в целях удовлетворения потребностей жителей городов, крестьян и промышленности крайне важное значение будет иметь всеобъемлющая информация о качестве воды, ее количестве, местах ее нахождения, а также путях ее пополнения.

Проект МАГАТЭ по улучшению водообеспеченности (IWAWE) поможет государствам-членам выявить и ликвидировать пробелы в имеющейся гидрологической информации, что позволит национальным экспертам проводить независимую оценку и постоянно обновлять гидрологическую информацию.

IWAWE поможет также странам толковать данные о водных ресурсах и использовать передовые методы моделирования гидрологических систем для управления ресурсами.

Оман, Филиппины и Коста-Рика в настоящее время участвуют в осуществлении пилотного этапа проекта IWAWE, который должен развить и дополнить другие международные, региональные и национальные инициативы и обеспечить руководство надежными инструментами более рационального использования их водных ресурсов.

«Углубляя знания о своих собственных водных ресурсах, вы не только улучшаете использование водных ресурсов и обеспеченность ими, но и расширяете также возможности взаимодействия и сотрудничества с вашими соседями, с которыми у вас общие ресурсы,» - говорит консультант по водным ресурсам Секции изотопной гидрологии МАГАТЭ Чарлз Даннинг.

Саша Энрикес, Отдел общественной информации. Эл. почта: S.Henriques@iaea.org