

Изотопная гидрология в развитии водных ресурсов

Т.Т. Акити*

В сентябре 1983 г. МАГАТЭ и ЮНЕСКО совместно провели в Вене международный симпозиум по развитию водных ресурсов. Это был шестой симпозиум, проведенный Агентством по данной теме. Предыдущие проводились в 1963, 1967, 1970, 1974 и 1978 гг.

В работе симпозиума участвовало около 200 делегатов из 55 стран и восьми международных организаций. Всего на восьми заседаниях было представлено 77 докладов. 41 доклад был представлен в устной форме, 36 докладов были отобраны для плакатного представления на двух специальных заседаниях. Доклады касались следующих вопросов: изотопы окружающей среды при исследовании атмосферных осадков и поверхностных вод; исследования в ненасыщенной зоне; полевые исследования динамики грунтовых вод с использованием изотопов окружающей среды; определение возраста грунтовых вод и связанные с этим проблемы; исследования загрязнения грунтовых вод; теории и методы интерпретации изотопных данных; применение искусственных изотопов и исследования переноса осадков.

Проведенный симпозиум свидетельствовал о всеобщем признании той важной роли, которую играет изотопная гидрология в исследовании водных ресурсов. Труды симпозиума будут полезны при оценках водных ресурсов, их развитии и эксплуатации.

Некоторые доклады были посвящены взаимосвязи грунтовых вод и таких водоемов поверхностных вод, как озера и реки. Оценивалась, в зависимости от геологических и климатических условий, доля грунтовых вод в стоке рек. Например, в Гималаях исследования снеговых осадков позволили вычислить скорость движения поверхностных слоев ледника за прошедшее столетие.

Было показано, что состав стабильных изотопов в воде в ненасыщенной зоне может использоваться для определения величины ежегодной подпитки — параметра, который важен при регулировании водоснабжения, особенно в засушливых районах.

Большинство сообщений о полевых исследованиях было посвящено вопросам происхождения, стратификации, расчетным моделям, механизму

подпитки, а также перемешиванию различных водоемов. Доклады были представлены странами, расположенными в различных частях земного шара. В некоторых докладах, например, обсуждались исследования кристаллических пород Финляндии, Греции, Нигера и Великобритании. Обширные исследования Большого артезианского бассейна в Австралии и водоносных слоев в известняках Центральной Италии со всей очевидностью продемонстрировали те результаты, которые можно получить с помощью изотопов окружающей среды. В докладе о пустыне Калахари обсуждался вопрос о влиянии речных вод на грунтовые воды. На заседании также обсуждался отчет об успехах в использовании изотопа хлора-36 в Швеции на площадке с кристаллическими породами Stripa.

Обсуждались различные методы датирования грунтовых вод, включая методы начальных этапов развития гидрологии. Например, было показано, что геохимические процессы взаимодействия воды и пород играют основную роль в изменении содержания изотопа урана в грунтовых водах. Присутствие углерода-14 во вторичных карбонатах песчаников требует пересмотра существующих математических моделей датирования вод.

В одном из докладов рассматривалось использование в качестве индикатора загрязнения естественного изменения содержания изотопа-15 в случае загрязнения грунтовых вод различными источниками азотно-кислых солей.

Были проведены теоретические исследования взаимосвязи массового переноса воды и индикатора и было показано, что анализ проблемы с применением индикаторов должен проводиться особенно внимательно, когда системы предполагаются нелинейными.

Методы „искусственных“ изотопов оказались полезными для определения мест течи больших водохранилищ, тритий использовался для измерения дебита реки Руфиджи в Танзании. Был сделан вывод, что тритиевый метод пригоден для калибровки кривых расхода по крайней мере до 1000 м³/с.

Наконец, были доклады об использовании ядерных измерителей плотности для измерения концентрации илистых отложений. Была показана полезность применения радиоактивных индикаторов в исследованиях переноса хорошо взвешенных отложений в реках, гаванях и эстуариях.

*Г-н Акити — сотрудник Секции изотопной гидрологии Отдела исследований и лабораторий Агентства.