УДК 550.812.1:556.3

Е.В.МОЛЬСКИЙ, П.К.КОНОСАВСКИЙ,
Л.Н.СИНДАЛОВСКИЙ, В.Г.РУМЫНИН
Санкт-Петербургское отделение Института геоэкологии РАН

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРОВИНЦИИ АЛЬМЕРИЯ (ИСПАНИЯ)

Для решения задач, связанных с оценкой ресурсов подземных вод, использован комплекс гидрогеологических, гидрологических и геофизических методов исследований. Полученные результаты были использованы при разработке численных геофильтрационных моделей месторождений подземных вод. Математическое моделирование – основной инструмент, использованный при оценке ресурсов и запасов подземных вод в пределах ряда выделенных гидрогеологических единиц. Проведенные исследования позволили количественно оценить степень истощения водоносных комплексов и дать рекомендации по восполнению их запасов и рациональному режиму водоотбора.

A package of hydrogeological, hydrological and geophysical procedures was applied to solve the problems related to groundwater resources assessment. The results obtained were used to develop numerical groundwater flow models. Mathematical simulation was a major technique used to assess groundwater resources and reserves within the previously delineated hydrogeological units. The research conducted made it possible to estimate the degree of depletion of groundwater reserves and to evolve recommendations concerning groundwater management.

Интенсивное развитие сельского хозяйства в провинции Альмерия (юго-восточное побережье Испании) в последние 30 лет привело к сильному истощению запасов подземных вод (сработка уровней в отдельных районах достигает 100 м и более). Это потребовало проведения специальных исследований для оценки текущего состояния ресурсов и запасов подземных вод и разработки рекомендаций по их рациональному использованию.

Подземные воды на территории провинции Альмерия приурочены к двум типам геологических образований. Первый тип – замкнутые кюветообразные понижения, выполненные рыхлыми и слабосцементированными осадочными отложениями мощностью от 150 до 500 м; подстилающие породы – мергели и(или) метоморфизованные сланцы – являются региональным водоупором. Второй тип месторождений приурочен к толще известняков, которые имеют ограниченное распространение и залегают на сланцах, как правило, с некоторым уклоном (борта долин крупных рек).

Для района в целом характерны следующие условия:

- засушливый, аридный климат с резко неравномерным (в многолетнем разрезе) характером выпадения осадков;
- высокая интенсивность эвапотранспирации, достигающая 90 % от уровня атмосферных выпадений;
- «остаточная» инфильтрация – практически единственный источник питания подземных вод;
- относительно небольшие эксплуатационные запасы, что связано с ограниченными линейными размерами месторождений (в среднем 5-10 км);
- отсутствие сколько-нибудь выраженной вертикальной гидрохимической зональности даже при мощности водовмещающих пород 300-500 м;
- большое количество водозаборных скважин;

• наличие морских интрузий в прибрежных районах.

Для решения задач, связанных с оценкой ресурсов подземных вод, нами использовался комплекс гидрогеологических, гидрологических и геофизических методов исследований. Взаимное согласование всех результатов достигалось в рамках численных геофильтрационных моделей месторождений подземных вод. Основной инструмент, использованный при оценке ресурсов и запасов подземных вод, – математическое моделирование.

Климатические особенности территории исследований потребовали серьезного анализа гидрометеорологической информации. Этот анализ позволил установить временные тенденции в характере изменения инфильтрационного питания подземных вод, связанные с глобальными изменениями климата Средиземноморья.

Привлечение изотопных методов позволило оценить характер водообмена в замкнутых структурах и возможную гидродинамическую связь между отдельными месторождениями (см. статью И.Л.Хархордина и И.В.Токарева, с.221).

Недостаточность данных о пространственном распространении региональных водоупоров потребовала проведения геофизических исследований (вертикальное электрозондирование).

Использование методы ядерно-магнитного резонанса (ЯРМ) позволило оценить распределение свободной воды в горных породах по глубине на ряде ключевых участков.

Проведена интерпретация многочисленных опытных откачек.

Разработана и оттестирована гидролого-гидрогеологическая модель «резервуарного» типа с обобщенными параметрами, позволившая провести модельную интерпретацию гидрометеорологических и гидрологических данных с целью: детализации статей водного баланса центрального речного бассейна (р. Альмансора) в естественном режиме; приближенной оценки интенсивности искусственного (системами скважин) водоотбора; приближенной оценки степени истощения водоносной структуры и параметров, контролирующих данный процесс.

Модельные расчеты, в частности, показали весьма высокую чувствительность прогнозов к погрешностям в оценке инфильтрационного питания подземных вод. Соответствующие погрешности в первые проценты приводят к ошибке в определении запасов подземных вод, сопоставимые с существующим водоотбором по ряду гидрогеологических единиц. Эта ситуация весьма типична для районов с жестким аридным климатом. Данное обстоятельство делает актуальной постановку специальных водно-балансовых исследований.

Проведенные исследования позволили количественно оценить степень истощения водоносных комплексов и дать практические рекомендации по восполнению их запасов и рациональному режиму водоотбора.