

© М.А.Альсаккаф, 2006

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДОЛИНЫ ВАДИ ХАДРАМАУТ ЙЕМЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

М.А.Альсаккаф

*АзГосНИПИнефтегаз
AZ 1033, Баку, ул. Ага Нейматуллы, 39*

В статье приведено обоснование применения рациональных мер охраны подземных вод для каждого участка долины Вади Хадрамаут Йеменской Республики на основании учета особенностей их гидрогеологических условий формирования, химического состава и температуры. Установление закономерностей миграции загрязняющих веществ и взаимосвязи загрязнения подземных вод с экологическим состоянием окружающей природной среды исследуемой территории регламентируется международными нормативами.

Загрязнение подземных вод – это ухудшение их естественных свойств, изменение физико-химических и биологических показателей в результате антропогенного воздействия в количествах, препятствующих естественному самоочищению среды, что делает эти воды частично или полностью непригодными для практического использования. Защищенность подземных вод от загрязнения зависит как от условий их формирования и распространения, гидрогеологического строения исследуемого региона, так и от характера воздействующего источника загрязнения. При оценке защищенности месторождения должен учитываться и оцениваться источник загрязнения: промстоки поверхностного сброса, сельскохозяйственные стоки, закачки загрязняющих веществ в глубокие водоносные горизонты через скважины и другие горные выработки (на южном плато). Так, промышленные, бытовые и сельскохозяйственные стоки могут интенсивно загрязнять подземные воды (Гольдберг, Газда, 1984).

Техногенное загрязнение подземных вод часто приводит к изменению содержания в них не только тех компонентов, которые привносятся вместе с загрязнением, но и тех, которые присутствуют в подземных водах в естественных условиях и вступают во взаимодействие с контаминантами. При этом изменения в содержании естественных компонентов являются косвенным признаком наличия загрязнения, тогда как определить наличие загрязнителя в подземных водах практически не возможно.

В связи с резким возрастанием масштабов техногенного воздействия интенсивно начинают проявляться процессы загрязнения, которым особенно подвержены подземные воды. На исследуемой территории в связи с ростом сельскохозяйственного производства с интенсивным применением удобрений и ядохимикатов, объектов урбанизации, которые прямо или косвенно воздействуют на окружающую среду, а особенно на подземные воды исследуемой территории, необходимо принять меры по охране их от загрязнения и истощения (Гольдберг, Газда, 1984).

Охрана подземных вод требует выполнения комплекса мероприятий, имеющих цель не допустить загрязнения, обеспечить сохранение их качества для эффективного использования.

Обоснование рациональных мер охраны подземных вод для каждого участка (например, Вади Жетма) должно основываться на учете особенностей их гидрогеологических условий формирования, химического состава и температуры. Установление закономерностей миграции загрязняющих веществ и взаимосвязи загрязнения подземных вод с экологическим состоянием окружающей природной среды является научной основой для эффективных мер охраны подземных вод исследуемой территории. При этом изменение качества подземных вод регламентируется действующими международными нормативами, включая йеменские (таблица) (Hadramaut water..., 2002).

Международные нормативы содержаний химических компонентов
подземных вод (включая Йеменские)

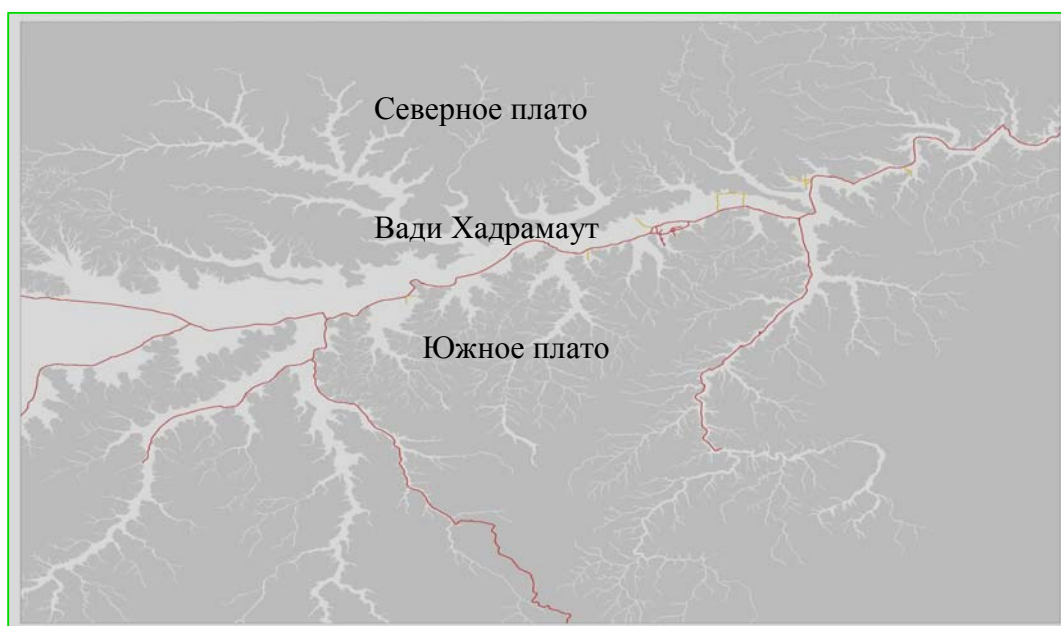
Характеристика	Международные нормативы	Йеменские нормативы		Единицы измерения
		min	Max	
Температура	25	25	25	С °
Цвет	15	15	15	Ед.
Мутность	5.0	1.0	15	
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	5.5-9.0	
Электропроводность		450-1000	2500	μ mos/cm
Сумма раствор. веществ	1000	650	1500	Мг/л
Общая жесткость CaCO ₃	500	500	500	Мг/л
Cl ⁻	250	200	600	Мг/л
SO ₄ ²⁻	400	200	600	Мг/л
Na ⁺	200	200	400	Мг/л
NO ₂	0.1			
F ⁻	1.5	0.3		
Fe ²⁺	0.3	0.3	1.0	Мг/л
Mn ²⁺	0.1	0.1	0.2	Мг/л
CO ₂				

Исследуемая территория (рис.) в силу своих природных гидрогеологических условий представляет собой обособленную водобалансовую систему, по степени влияния промплощадки на природную среду можно сделать следующие выводы:

1. Проведение сельскохозяйственных работ (например, г. Сайун) приводит к изменению естественных гидрогеологических условий. Здесь формируется «техногенный» водоносный горизонт, характеризующийся довольно высокой проницаемостью; он слабо защищен сверху водоупорными породами (суглинки, супеси, гравий и т.д.) от возможного проникновения загрязнений; коэффициент фильтрации верхнего слоя на исследуемой территории (данные по основным скважинам) колеблется от 0,18 до 2,20 м/сут; гидрогеохимические условия характеризуются кислородным режимом, что приводит к формированию (макрокомпоненты) вод при pH 7,35 (Отчет по изучению ..., 1983 а).
2. На участках рекультивированных и обработанных земель смешение грунтовых вод

с инфильтрационными не представляет серьезной угрозы качеству подземных вод.

В целом, общее влияние промышленной зоны исследованной территории не создает трансграничных проблем эколого-гидрогеологического характера. С другой стороны, локальное загрязнение подземных вод в прилегающих зонах, в районах добычи нефти (Южное плато) может создать проблемы на исследуемой территории в недалеком будущем. Установлено, что основными источниками загрязнения подземных вод в районе добычи нефти являются фенольные загрязнения, которые носят в основном поверхностный характер (осадки, утечки и т.д.) (Отчет по изучению ..., 1983 б). Учитывая степень и характер распределения пород на исследуемой территории, автором предлагается создание численной миграционной модели для предотвращения нежелательных последствий. Опыт-но-миграционные работы предназначены для определения миграционных параметров, контролирующих закономерности массопереноса загрязнения в водоносных пластах.



Схематическая карта долины Вади Хадрамаут

Однако в последние годы заметно увеличилась нагрузка на ресурсы водоносного горизонта верхнего мела исследуемой территории. Учитывая реальную ситуацию сухого климата и количество среднегодовых осадков в ближайшем будущем, могут создаваться проблемы, связанные с истощением запасов подземных вод. Необходимо также решить задачу по оценке возможного дополнительного питания, обусловленного перетеканием из выше лежащего водоносного комплекса и отжатием упругих запасов воды из перекрывающей глинистой толщи; необходима также оценка подтока соленоватых вод из нижележащего водоносного горизонта, что может также отрицательно сказаться на качестве воды. Решению перечисленных задач в данном случае поможет составленная численная модель.

Составленная автором модель даст возможность оценить не только условия работы водозаборных сооружений и прогнозировать изменения в гидродинамическом режиме, но и исследовать возникновение и последствия нештатных ситуаций, связанных с ухудшением качества питьевых вод.

Что касается развития системы мониторинга подземных вод на исследуемой территории, автором также предлагается план натурных исследований, в котором учитывается также необходимость расширения действующей

наблюдательной сети при вводе в эксплуатацию новых скважин. Основным целевым назначением наблюдательных контрольных точек является отслеживание качественного состава подземных вод. Точное положение дополнительных наблюдательных скважин целесообразно установить после построения модели определенного участка, на котором можно выделить пути миграции подземных вод.

Для обеспечения экологической безопасности в качестве основного источника водоснабжения на исследуемой территории необходимо провести комплекс исследований, определяющих условия загрязнения подземных вод, и обосновать зону санитарной охраны будущего водозабора.

При этом одними из главных целей гидрогеологических исследований являются систематический контроль, прогноз химического состава подземных вод и оценка условий формирования водопритока.

Другой главной целью дополнительных гидрогеоэкологических работ является оценка влияния техногенных воздействий на геоэкологическое состояние региона в целом, включая прилегающие территории. Предлагаемые задачи можно решить при систематических наблюдениях в единой системе гидрогеоэкологического мониторинга путем решения (с

использованием численного моделирования) прогнозных задач регионального характера.

Для достижения указанных целей автор предлагает следующий спектр задач:

1. Разработать и создать систему комплексного гидрогеоэкологического мониторинга в районе исследуемой территории.
2. Создать на базе современных компьютерных технологий банк данных гидрогеоэкологической информации.
3. Выявить источники загрязнения подземных вод и установить общие закономерности формирования их гидрохимического режима.
4. Разработать предложения и рекомендации по направленности инженерных мероприятий, обеспечивающих управление гидрохимическим режимом водных ресурсов.

Для достижения указанных выше целей автором предлагается создание также численной фильтрационной модели рассматриваемой территории, целью которого является оценка фильтрационных параметров (водопроницаемости и емкостных свойств) водоносных горизонтов.

Для решения поставленных выше задач автором предлагаются следующие виды гидрогеоэкологических работ:

1. Натурные гидрогеоэкологические наблюдения (мониторинг); бурение гидрорежимных скважин;
2. Опытнo-фильтрационные работы и в ограниченном объеме миграционные;
3. Создание базы данных и постоянно действующей гидрогеологической модели месторождения и сопредельной территории.

Натурные гидрогеоэкологические наблюдения включают в себя комплекс следующих работ:

- замеры уровней (напоров) и температуры воды в гидронаблюдательных скважинах с помощью электроуровнемеров или установленных в них датчиков давления и температуры;
- гидрохимическое опробование подземных вод, отбираемых из гидронаблюдательных и водозаборных скважин;
- гидрохимическое опробование и гидрологические наблюдения на водозаборах;

По результатам химических анализов проб воды, отобранных в процессе гидрогеоэкологического мониторинга, осуществляется контроль качества природных вод. На основе этих анализов создается база данных химического состава вод, проводится обобщение полученных материалов и дается оценка пространственно-временного изменения качества подземных вод на исследуемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОЛЬДБЕРГ, В.М., ГАЗДА, С. 1984. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. Москва.
- Отчет по изучению гидрогеологических и инженерно-геологических условий массива орошения. 1983 г. Дирекция Советско-Йеменских проектов по ирригации ("Москва-Аден 1983"). Министерство сельского хозяйства Йеменской республики.
- Отчет по изучению гидрогеологических и инженерно-геологических условий массива орошения. 1983 г. Дирекция Советско-Йеменских проектов по ирригации ("Москва-Аден 1983"). Министерство сельского хозяйства Йеменской республики. Охрана водных и земельных ресурсов, 198.
- Hadramaut water resources study, Appendix III, Well inventory study, 2002. Komex International Ltd., Mar 2002.

Рецензент: к.х.н. Р.Ф.Мамедов