

В.В.АНТОНОВ, д-р геол.-минерал. наук, профессор, *antonovlad@mail.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

V.V.ANTONOV, Dr. in geol. & min. sc., professor, *antonovlad@mail.ru*
National Mineral Resources University (University of Mines), Saint Petersburg

ПРИРОДООХРАННЫЕ ФАКТОРЫ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Перечислены природоохранные ограничения, обеспечивающие «устойчивое недропользование». Описан подход к решению проблемы оптимального управления подземными водными ресурсами в виде поиска точки глобального оптимума поведения системы земные недра – инженерные сооружения, воздействующие на подземные водные ресурсы.

Ключевые слова: подземные воды, природоохранные ограничения, запасы и ресурсы подземных вод, использование подземных вод, водозаборы.

ENVIRONMENTAL FACTORS IN CASE OF APPRAISAL OF GROUNDWATER RESOURCES

Environmental restrictions maintaining «sustainable subsurface resources management» are discussed. Approach to solving the problem of groundwater resources optimal control is described. It consists in a search of behavior global optimum point for the system earth interior – engineering constructions affecting subterranean water resources.

Key words: groundwater, environmental restrictions, groundwater storage and resources, groundwater use, diversion facilities.

Оценка эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод должна включать в себя решение следующих проблем [1, 2]:

1) оценка величин понижений уровней или напоров при заданной производительности или в определении производительности при заданном понижении (количественная оценка);

2) оценка обеспеченности отбираемых объемов воды с учетом степени восполнения подземных вод (балансовая оценка);

3) прогноз возможного изменения качества подземных вод в процессе водоотбора (качественная оценка);

4) оценка степени устойчивости водоотбора, при котором не будет отмечаться серьезных экологических проблем при изъятии заданных объемов подземных водных ресурсов (ресурсологическая оценка).

По существу, оценка как локальных эксплуатационных запасов, так и региональных прогнозных ресурсов должна включать в себя качественный и количественный анализ системы «земные недра – водозаборы подземных вод». Причем балансовый анализ предполагает построение балансовой модели формирования откачиваемых водозабором подземных вод (т.е. исследования балансовой структуры эксплуатационного водоотбора).

Ресурсологическая оценка, т.е. оценка степени устойчивости водоотбора [1, 2] должна проводиться для крупных гидрогеологических структур при учете взаимодействия всех входящих в регион МПВ. Подчеркнем, что оценка устойчивости системы не может быть доказана с помощью тех же моделей, что используются на количественном и качественном этапах расчетов. Ресурсологическая оценка может быть выполнена

на более общих системных моделях, которые к тому же должны позволять рассматривать протекание сложных (зачастую лавинообразных) процессов перестройки подземной гидросферы.

Важным моментом целесообразности предлагаемого регионального пересчета величин эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод является необходимость учета при переоценке природоохранных факторов (ограничений), что является обязательным в соответствии с новой классификацией эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод.

В работе [3] предлагается использовать гидрогеологические, водохозяйственные и природоохранные ограничения.

В качестве гидрогеологических факторов (ограничений) учитываются следующие аспекты:

1) при оценке прогнозных эксплуатационных ресурсов исключаются площади распространения водоносных горизонтов с низкой водопроницаемостью водовмещающих пород;

2) из подсчетов исключаются водоносные горизонты, не получающие питания, эксплуатационные ресурсы которых практически полностью формируются за счет сработки емкостных запасов;

3) оценка прогнозных эксплуатационных ресурсов проводится от сложившегося на момент оценки уровня подземных вод с учетом существующего водоотбора;

4) значения величин допустимого понижения должны обосновываться специальным образом.

Водохозяйственные ограничения в основном связаны с необходимостью учета сохранения в поверхностных водотоках при эксплуатации подземных вод определенного гарантированного расхода и уровня воды. По мнению некоторых исследователей [3] при региональных оценках эти ограничения можно не учитывать.

Природоохранные ограничения касаются следующих объектов [3]:

1) площадей, где оценка эксплуатационных ресурсов вообще не проводится (территории, занятые заповедниками, заказниками и

прочими особо охраняемыми объектами, а также территории, где невозможно создать зоны санитарной охраны водозаборов);

2) площадей, где эксплуатационные ресурсы могут оцениваться, но не рекомендуются к освоению до проведения мероприятий по оздоровлению (санации, реабилитации) территории. К таким площадям относятся, прежде всего, территории с выявленным техногенным загрязнением подземных вод.

На наш взгляд, основные природоохранные ограничения должны базироваться на использовании концепции «устойчивого недропользования» [1, 2].

Используя указанный подход, решение проблемы оптимального управления подземными водными ресурсами может быть представлено в виде поиска точки глобального оптимума поведения системы «земные недра – инженерные сооружения, воздействующие на подземные водные ресурсы» при введении дополнительных ограничений именно:

1) в конкретных геолого-гидрогеологических условиях возможна оптимизация работы взаимодействующих водозаборных сооружений в смысле некоторого заранее сформулированного критерия (или группы критериев), причем заранее предполагается, что точка оптимума существует;

2) достижение точки оптимума возможно при выполнении некоторых, достаточно общих, ограничений.

При этом выбираемые критерии оптимизации должны учитывать следующие аспекты:

1) отбираемые объемы подземных водных ресурсов должны быть не меньше заявленной водопотребности в течение достаточно длительного срока эксплуатации, причем предполагаемый срок эксплуатации должен быть гораздо больше общепринятого в настоящее время периода водопользования и составлять, по нашему мнению, не менее 100 лет или быть в математическом плане бесконечно большим. Наиболее обоснованными могут быть расчеты на неограниченно долгий срок, например, при ориентации на восполнение отобранных объемов воды, а также на возможную возобновляемость подземных водных ресурсов;

2) при выборе величин допустимого понижения должны учитываться экологические последствия водоотбора, причем, этот учет совсем не обязательно должен быть в сторону уменьшения допустимых понижений, например, в городской черте Санкт-Петербурга резкий подъем уровней в гдовском водоносном горизонте приводит даже к большим негативным последствиям, чем при сработке напоров этого горизонта;

3) качество подземных вод должно гарантироваться также на более длительные, чем это принято сейчас, расчетные периоды, при этом продолжительность прогнозных периодов должна быть гораздо большей, чем при оценке количественных показателей водоотбора. Кроме того, должны учитываться возможности резкого, лавинообразного ухудшения качественных характеристик, которые могут возникнуть после относительно стабильных периодов.

Применительно к проблеме оптимизации использования подземных вод, концепция обеспечения устойчивого недропользования позволяет сформулировать следующие важные ограничения:

1) максимально возможное ограничение объемов водопотребления;

2) децентрализация объектов подземного водоотбора, как один из способов уменьшения величин локальных нагрузок на подземную гидросферу;

3) максимальное использование областей естественной разгрузки подземных вод (родники, источники и пр.);

4) максимальное использование возобновляемой части подземных водных ресурсов и, в первую очередь, естественных ресурсов, формирующихся за счет гидрологического (климатического) водооборота;

5) уменьшение максимальной нагрузки на величину водоотбора в условиях антропогенного и техногенного воздействия на подземную гидросферу.

Часть из перечисленных выше критериев и ограничений уже сейчас может быть сформулирована в математическом виде, часть же из них несомненно будет носить качествен-

ный характер, описанный вербально с использованием методов ранжирования.

Некоторые из возможных составляющих функций оптимизации могут быть сформулированы следующим образом:

1) все изменения должны находиться в пределах естественных, наблюдаемых в природе колебаний (встает проблема создания эколого-гидрогеологических эталонов, например, эталона «чистой воды»);

2) выход за пределы естественных колебаний возможен только на относительно короткое время с уверенностью (например, путем анализа похожей ситуации на каком-то объекте-аналоге), что система вернется в прежнее устойчивое состояние;

3) темпы изменения фактора не должны превышать наблюдаемые в природе;

4) нельзя допускать лавинообразного изменения какого-либо фактора;

5) итоговая функция оптимизации должна быть такой, чтобы при невыполнении ее хотя бы по одному из факторов оптимизация становилась невозможной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов В.В. Гидрогеологические проблемы недропользования (теоретические аспекты). СПб, 1997. 91 с.

2. Антонов В.В. Гидрогеологические проблемы недропользования (прикладные аспекты). СПб, 1997. 94 с.

3. Боровский Б.В., Язвин Л.С., Субботина Л.А. Методическое письмо по составлению дополнений к проектной документации II этапа работы «Оценка обеспеченности населения Российской Федерации ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения». М, 1997. 24 с.

REFERENCES

1) Antonov V.V. Hydrogeological issues of subsurface resources management (theoretical aspects). Saint-Petersburg, 1997. 91 p.

2) Antonov V.V. Hydrogeological issues of subsurface resources management (theoretical aspects). Saint-Petersburg, 1997. 94 p.

3) Borevsky B.V., Yazvin L.S., Subbotina L.A. Methodological paper about supplement drawing up project documentation for II working stage «Assessment of groundwater resource endowment of Russian Federation population in terms of domestic water supply». Moscow, 1997. 24 p.