

Экологические индикаторы для мониторинга подземных вод Республики Узбекистан

А.А. Мавлонов

*Главный гидрогеолог Государственного гидрогеологического предприятия
«Узбекгидрогеология»*

Государственный комитет Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам

Мониторинг подземных вод в Республике Узбекистан ведется на основании законов «Об охране природы», «О воде и водопользовании», «Об охраняемых природных территориях», «О государственных кадастрах», «О недрах», а так же Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан №111 от 03.04.2002г. «Об утверждении Положения о государственном мониторинге окружающей среды в Республике Узбекистан». В соответствии с требованиями этих документов разработано «Положение о государственном мониторинге подземных вод Республики Узбекистан».

Государственный мониторинг подземных вод (ГМПВ) - это «система регулярных наблюдений за состоянием подземных вод и их изменением под воздействием природных и антропогенных факторов, а так же предупреждения и выдачи рекомендаций по устранению негативных процессов». Целью ГМПВ является информационное обеспечение Государственного мониторинга окружающей природной среды Республики Узбекистан, Государственного водного кадастра по разделу «Подземные воды» и Государственного кадастра охраняемых природных территорий – зон формирования месторождений пресных подземных вод.

Основными задачами Государственного мониторинга подземных вод являются:

- организация и ведение наблюдений за естественными (фоновыми) и нарушенными показателями подземных вод, выражающимися в изменении ресурсов и запасов подземных вод и их загрязнения под влиянием антропогенных факторов;
- оценка и прогноз ресурсов и запасов подземных вод, их уровня загрязнения;
- выработка рекомендаций по предупреждению негативных процессов (засоление, подтопление), происходящих в подземных водах, рациональному использованию и охране подземных вод как источников питьевого и технического водоснабжения, бальнеологического использования, получения тепловой энергии и промышленных компонентов, а так же обеспечению допустимых норм техногенного воздействия на ресурсы и качество подземных вод, другие компоненты природной среды.

Условно систему мониторинга подземных вод по составу и содержанию можно разделить на три блока:

- ведение мониторинга подземных вод с оценкой их загрязнения;
- ведение государственного учета использования подземных вод, государственного водного кадастра (в части подземных вод), кадастра охраняемых природных территорий - зон формирования месторождений пресных подземных вод;
- ведение мониторинга гидрогеодеформационного поля.

Государственный мониторинг подземных вод осуществляется путем:

- организации и проведения наблюдений по наблюдательным пунктам с целью получения информации о показателях, характеризующих состояние подземных вод, и протекающих в подземной гидросфере техногенных процессов, а также о показателях других компонентов окружающей среды, включая источники техногенного воздействия на поверхностные воды, гидравлически связанные с подземными водами;
- сбора и обработки данных наблюдений;

- организации и ведения справочно-информационных баз данных, характеризующих эколого-гидрогеологическую обстановку на территории республики в целом и отдельных ее регионов.

В соответствии с определением [1], «индикатор – это та характеристика, которая даёт представление о существенных явлениях и фактах или позволяет уловить тенденцию или явление, которые пока еще невозможно выявить. Индикатор должен упрощать информацию таким образом, чтобы помочь лицам, принимающим решения, и общественности понять проблему, быть практически осуществимым и реальным».

Исходя из этого, экологические индикаторы для подземных вод должны дать представление об их количественном и качественном состоянии, степени техногенной нагрузки на них. Для этих целей нами выбран следующий набор из 7-и экологических индикаторов:

1. *Запасы пресных подземных вод*
2. *Утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод*
3. *Общий водозабор подземных вод*
4. *Загрязнение подземных вод (индекс загрязнения подземных вод, ИЗПВ)*
5. *Использование подземных вод в сельском хозяйстве*
6. *Нитраты в подземных водах*
7. *Пестициды в подземных водах*

1. Запасы пресных подземных вод

Подземные воды аккумулируются и циркулируют в порах, трещинах, карстовых и других пустотах горных пород, образуя месторождения различных типов или участки локального скопления подземных вод. Запасы подземных вод находятся постоянно в движении.

Под месторождением подземных вод понимается пространственно-ограниченное скопление воды в конкретных водоносных горизонтах, комплексах, зонах трещиноватости, характеризующееся общностью областей питания, транзита, и разгрузки. В пределах этих областей под влиянием естественных и естественно-антропогенных или искусственных факторов создаются благоприятные по сравнению с другими условия для отбора запасов подземных вод в количестве, достаточном для целевого использования их в народном хозяйстве.

Запасы пресных подземных вод - это количество воды, формирующееся в водоносных горизонтах в естественных условиях и под влиянием искусственных факторов и имеющееся в емкостных запасах в порах водоносных пород. Сведения о запасах пресных подземных вод должны содержать информацию о состоянии подземных вод региона, обеспечении нужд основных потребителей и соответствии их показателей требованиям охраны природы. Индикатор характеризует количество запасов пресных подземных вод страны, территории административных областей или месторождений подземных вод, бассейнов рек.

2. Утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод

Утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод - это то количество воды, содержащееся в водоносных пластах месторождения подземных вод какого-либо региона, которое обеспечено гарантированными источниками питания. В соответствии с регламентирующим документом (Закон «О недрах»), запасы утверждаются Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых (ГКЗ), которая функционирует при Государственном комитете по геологии и минеральным ресурсам.

В зависимости от изученности и степени обоснованности утвержденные запасы подземных вод подразделяются на категории А, В, С₁ и С₂. Утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод по категориям А, В и С₁ являются основанием для проектирования

водозаборных сооружений, предназначенных для различных нужд. Крупные города должны иметь источники водоснабжения, запасы которых утверждены по категориям А и В. Небольшие населенные пункты могут иметь водозаборные сооружения, запасы которых утверждены по категории С₁.

Эксплуатационные запасы – это то количество (расход) подземных вод, которое может быть получено или уже отбирается из месторождения или на участке локального их скопления водозаборными сооружениями. Отбор подземных вод должен осуществляться при заданном режиме, определенных условиях эксплуатации и качестве, удовлетворяющих требованиям целевого использования их в народном хозяйстве в течение расчетного срока эксплуатации. Отбор также должен удовлетворять рациональным гидрогеолого-экологическим и экономическим требованиям, при условии соблюдения необходимых природоохранных ограничений.

Эксплуатационные запасы подземных вод подсчитываются и учитываются по результатам проведенных на месторождении поисковых, оценочных и разведочных гидрогеологических работ, а также по данным эксплуатации подземных вод на действующих водозаборах.

Под *прогнозными ресурсами* понимается то количество подземных вод определенного качества и целевого назначения, которое может быть получено в пределах месторождения, гидрогеологического района или административной единицы и отражает потенциальные возможности их использования.

Утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод являются важным фактором при составлении различных водохозяйственных схем, водохозяйственных балансов крупных регионов, речных бассейнов, а также необходимым параметром для прогнозирования источников питьевого водоснабжения. Получаемые в результате прогноза выводы используются для планирования крупных водохозяйственных мероприятий и разработки общей стратегии водообеспечения и особенно питьевого водоснабжения.

3. Общий водозабор подземных вод

К подземным источникам относится вода, которая находится в водоносных горизонтах, расположенных на различных глубинах. Она может быть извлечена различными инженерными сооружениями для различных целей.

Общий водозабор подземных вод - это вода, забираемая из подземных источников водозаборными скважинами, родниками, шахтным водоотливом и другими инженерными сооружениями, либо постоянно, либо временно с целью дальнейшего ее использования для различных нужд.

Этот индикатор определяет количество потребляемой воды из подземных источников для различных нужд, в том числе для хозяйственно-питьевых и производственно-технических нужд, орошения земель, обводнения пастбищ, вертикального дренажа и шахтного водоотлива. Индикатор является важным не только для выявления и оценки объемов забираемой из подземных источников воды, но и для оценки экологической обстановки отдельных территорий. Он может использоваться также как в определении эффективности работы водопроводных сетей и коммуникаций с точки зрения ресурсосбережения, так и в оценке эффективности мер по рациональному природопользованию (водопользованию).

4. Загрязнение подземных вод (индекс загрязнения подземных вод, ИЗПВ)

Этот индикатор является суммарным показателем загрязнения подземных вод. Он важен для интегральной оценки качества подземных вод. Определяется путем одновременного отбора проб воды в наблюдательной точке и определения в них содержания загрязняющих веществ.

Для речных вод этот показатель определяется по совокупному присутствию в них наибольших концентраций 6-ти измеренных загрязняющих веществ. Для подземных вод можно предложить следующий способ оценки:

$$\text{СПЗ} = \sum_{i=1}^{j=n} K_c - (n - 1),$$

где СПЗ - суммарный показатель загрязнения подземных вод;

i, j - количество химических элементов (число показателей);

K_c - коэффициент концентрации химического элемента (отношение содержания химического элемента к его фоновому содержанию или нормированной предельно допустимой концентрации ПДК);

n - количество химических элементов, входящих в массив данных оцениваемой совокупности СПЗ.

Под влиянием интенсивной антропогенной деятельности отмечается постоянное ухудшение качества поверхностных и подземных вод, что вызвано загрязнением их коллекторно-дренажными, промышленными, коммунальными и сельскохозяйственными стоками. Первопричиной всех существующих проблем является нерациональное использование общих водных ресурсов отраслями народного хозяйства. Переборы воды на орошение приводят к накоплению большого количества высокоминерализованных дренажных вод, которые, возвращаясь в водоисточники, загрязняют поверхностные и подземные воды. В результате воздействия техногенных факторов 38% оцененных ранее запасов пресных подземных вод стали непригодными для питьевых целей, и этот негативный процесс продолжает развиваться.

Практически полностью лишились местных источников питьевого водоснабжения Республика Каракалпакстан, Хорезмский, Бухарский вилояты. Под угрозой деградации находятся Зарафшанское месторождение пресных подземных вод в Самаркандском вилояте, Чирчикское и Ахангаранское месторождения в Ташкентском вилояте, Сохское месторождение в Ферганском вилояте.

Загрязнение подземных вод в низовьях рек Амударья (Республика Каракалпакстан и Хорезмский вилоят) и Заравшан (Бухарский и Навоийский вилояты) имеет региональный характер и формируется под влиянием сельскохозяйственных факторов. На этот вид загрязнения накладываются и локальные факторы, проявляющиеся на участках размещения объектов агропромышленного комплекса. Под воздействием промышленных предприятий в долинах рек Чирчик, Ахангаран, в верхней и средней частях долины р. Заравшан, долине р. Сырдарья, в пределах Ферганской впадины (особенно в южной ее части) развивается локальное загрязнение подземных вод. В связи с этим этот индикатор является очень важным, и в дальнейшем требуется разработка оптимальных, более совершенных способов и приемов его оценки.

5. Использование подземных вод в сельском хозяйстве

Этот показатель определяет объем подземных вод, отбираемый различными инженерными сооружениями для орошения земель. Отбор может осуществляться для возделывания сельскохозяйственных культур, пастбищ, а также для других сельскохозяйственных нужд, например, животноводства. Использование воды на орошение, обводнение и сельскохозяйственное водоснабжение включает объемы воды, поданные для вегетационных поливов, влагозарядки, обводнения пастбищ, нужд животноводства и ряда других целей.

Использование подземных вод для сельского хозяйства характеризует наличие достаточных запасов воды на данной площади или в хозяйстве. При этом количество воды, выделяемой для орошения, зависит от степени ее минерализации. На площадях, где оросительная вода пресная (минерализация - до 1 г/л), можно ожидать улучшения мелиоративного состояния земель.

По данному индикатору можно оценить возможности водообеспеченности регионов, а также отрасли в целом либо, ее подразделений.

6. Нитраты в подземных водах

Индикатор характеризует содержание нитратов в подземных водах. Определять его необходимо для выявления нагрузки, источников загрязнения, установления корреляции между содержанием нитратов в подземных водах и заболеваемостью городского и сельского населения, а также предоставления исходной информации для прогнозирования ситуации и разработки природоохранных мероприятий.

Индикатор определяется, исходя из результатов измерения концентрации нитратов в грунтовых водах. Необходимо выделять нитраты в питьевых подземных водах, которые регламентируются ГОСТом «Вода питьевая».

7. Пестициды в подземных водах

Этот индикатор характеризует содержание пестицидов в грунтовых водах. Определение содержания пестицидов в грунтовых водах как на территории государства, так и для отдельных регионов необходимо для выявления нагрузки, причин и источников загрязнения, а также предоставления исходной информации для прогнозирования ситуации и разработки природоохранных мероприятий.

Показатель определяется, исходя из результатов измерений концентраций пестицидов в грунтовых водах. Критерием для выбора контролируемых пестицидов являются национальные перечни и объемы их использования.

Резюмируя вышеизложенное, необходимо сказать, что экологические индикаторы выбраны, исходя из современного состояния ведения мониторинга подземных вод в республике. По мере осуществления реформ, реорганизации в системе мониторинга в целом и увеличения набора определяемых показателей могут появиться иные экологические индикаторы.

Литература

1. Майнер А. Основной набор показателей ЕАОС: методологические концепции и описание показателей/Доклад на совещании ЕАОС/ЕЭК ООН по экологическим показателям. Санкт-Петербург (Россия), 27-28 июня 2003г.