



## Вода, да не та?

Социальные и экологические вызовы конца XX — начала XXI вв. спровоцировали обострения в сфере водопотребления. В 2005 г. под эгидой ЮНЕСКО стартовала Программа международного десятилетия «Вода для жизни». Не обходят стороной актуальную тему и в СНГ. В Санкт-Петербурге на международном симпозиуме «Будущее гидрогеологии» было принято решение о созыве в 2009—2010 гг. гидрогеологического съезда стран Содружества с целью активизации исследований подземных источников как важнейшего полезного ископаемого современности. О ситуации с водой в Беларуси мы беседуем с руководителем лаборатории гидрогеологии и гидроэкологии Института природопользования НАН Беларуси членом-корреспондентом Анатолием КУДЕЛЬСКИМ.

— Всем нам хотелось бы видеть нашу республику богатой и процветающей, чтобы ее благополучие приросло природными ресурсами, среди которых и калийные соли, и нефть, и, возможно, вода... СМИ приучили нас к мысли, что она у нас — одна из лучших в мире и вправе претендовать на роль не только важнейшего внутригосударственного фактора жизнеобеспечения, но и некоего стратегического ресурса, который неизвестно каким инновационным процессом якобы подготовлен к реализации на рынках сбыта.

— **В действительности это не так?**

— К сожалению, не так. Необходимо заметить, что из-за сверхнормативных и весьма разнообразных загрязнений вод речного стока более 95% потребностей Беларуси а воде хозяйственно-питьевого назначения покрывается за счет скважинной эксплуатации подземных водоносных горизонтов. Геологической службой установлено, что республика обладает значительными их запасами, превышающими современные и потенциально возможные объемы их потребления. При этом наша территория находится в близких гидрогеологических условиях с другими странами, расположенными на обширных восточно- и западноевропейских равнинах. Подземные водоносные горизонты

здесь достаточно водообильны, качество водных ресурсов большинства «равнинных» европейских государств (европейской части России, Беларуси, Литвы, Польши, Германии и др.) можно считать приемлемым.

Общемировая ситуация намного сложнее. По данным ООН, с начала XX в. водопотребление увеличилось более чем в 6 раз. При этом больше половины всего его объема в настоящее время расходуется в азиатских странах. Если в перспективе водопользование в Европе и Северной Америке будет увеличиваться, как полагают, достаточно медленно, то в Африке, Южной Америке и Азии ожидаются высокие темпы его роста. Уже сегодня во многих государствах тратится больше воды, чем имеется в наличии. Учеными установлено, что если где-либо запасы воды не достигают 1 тыс. м<sup>3</sup> на душу населения в год, то это наносит ущерб экономическому развитию и здоровью людей. В 1990 г. нехватку воды испытывали 20 стран, в 2025 г. их число, полагают, превысит 30. В зависимости от прироста населения число страдающих от этого жителей увеличится со 132 млн. (1990 г.) до 653—904 млн. в 2025 г. Даже в благополучном европейском регионе отсутствие водопроводов и плохие санитарно-гигиенические условия по-прежнему представляют собой угрозу. По данным Европейской экономической комиссии ООН. в XX в. 100 млн. европейцев лишены доступа к чистой питьевой воде.

В Беларуси при величине эксплуатационных ресурсов подземных вод 18 104 млн. м<sup>3</sup>/год и численности населения в 2020 г. по прогнозу НИЭИ Минэкономики 9,03 млн. чел. потенциальные возможности водообеспечения достигают почти 2005 м<sup>3</sup>/год на одного жителя, что в 2 раза превышает упомянутый выше критический уровень в 1 тыс. м<sup>3</sup>/год. И это только за счет наиболее качественных подземных вод, без учета поверхностного стока...

— **А что можно сказать о качестве отечественных питьевых вод?**

— Увы, на огромной части страны оно не соответствует ни белорусским, ни

международным стандартам хозяйственно-питьевого водопользования. Между тем именно магия приведенных выше чисел привела к устойчивому заблуждению о высоком качестве наших водных ресурсов и такому желаемому, но, к сожалению, необоснованному переводу их в раздел экспортного продукта и важного стратегического ресурса. На самом деле проблема оказалась более сложной, требующей серьезных научно-инновационных проработок по оценке и использованию природных вод в качестве как внутреннего, так и экспортного продукта потребления.

В целом для республики свойственны маломинерализованные (от 15—50 до 500—700 мг/дм<sup>3</sup>) подземные воды преимущественно гидрокарбонатного кальциево-магниевого состава, которые на участках, не испытывающих природного или хозяйственного загрязнения, отвечают основным требованиям европейского и белорусского стандартов. Вместе с тем выявлены обширные территории, где их качество не соответствует указанным параметрам из-за высокого содержания железа, реже — марганца, бора, бария, кремния, а также практически повсеместного дефицита фтора, йода, селена, что определяется природными геолого-гидрогеологическими условиями страны.

В последние десятилетия на процессы формирования, вернее, переформирования химического состава подземных вод все большее влияние оказывает антропогенное загрязнение: промышленное, коммунально-бытовое, сельскохозяйственное, транспортное и др. Первое и второе отличаются очень высокими уровнями трансформации химического состава подземных вод, но проявляются на сравнительно небольших пространствах в пределах промплощадок предприятий и на селитебных территориях. Сельскохозяйственное же характеризуется меньшей интенсивностью, но охватывает тысячи гектаров угодий и является региональным. Очень часто различные виды загрязнений накладываются друг на друга. Так, например, коммунально-бытовое в сельских населенных пунктах повсеместно сочетается с сельскохозяйственным, а в городах — с промышленным и транспортным.

### — Насколько перечисленные вами источники загрязнений видоизменяют природный состав подземных вод?

— На всех землях, где вносятся минеральные или органические удобрения, естественный гидрогеохимический фон подземных вод существенно нарушен. В первую очередь это выражается в росте количества таких компонентов, как нитраты, хлориды, сульфаты, калий, натрий и др. Особенно интенсивному сельскохозяйственному загрязнению неглубоко залегающих подземных вод подвергаются участки в районах животноводческих ферм и поля орошения животноводческими стоками. Здесь наблюдается повышенное содержание нитратов, аммония, хлоридов, целой гаммы тяжелых металлов.

В пределах сельских и городских населенных пунктов химический состав грунтовых, а нередко и глубже залегающих артезианских подземных вод трансформируется под влиянием коммунально-бытового загрязнения. Оно формируется за счет утечек из выгребных ям и канализационных систем, поступления стоков с полей фильтрации и свалок бытовых отходов. Основными вредными составляющими здесь являются азотистые соединения, хлориды и сульфаты, синтетические моющие средства. Коммунально-бытовые стоки характеризуются исключительно высоким уровнем микробиологического загрязнения. Воды колодцев нередко имеют неудовлетворительное качество из-за повышенной минерализации (более 1 тыс. мг/дм<sup>3</sup>), общей жесткости (свыше 7 мг-экв/дм<sup>3</sup>), содержания хлоридов (более 350 мг/дм<sup>3</sup>). Однако наиболее часто из разряда кондиционных их выводит повышенное количество нитратов (более 45 мг/дм<sup>3</sup>). В выборке из 1029 анализов их среднее содержание — 150,9 мг/дм<sup>3</sup> (в 3 раза выше предельно допустимых концентраций), а максимальное содержание достигает 1000—2490 мг/дм<sup>3</sup>.

### —Родниковая вода в таком случае может быть и вовсе опасной. А какова ситуация со столичными водозаборами?

— В грунтовых водах районов полигонов бытовых отходов Минска содержится обширный комплекс тяжелых металлов 1—3-го классов опасности: бериллий, ванадий, хром

(«Северный» — до 1233 мкг/дм<sup>3</sup> при ПДК = 500), марганец («Тростенец» — до 215 мкг/дм<sup>3</sup> при ПДК = 100), кобальт, никель («Тростенец» — до 199 мкг/дм<sup>3</sup> при ПДК = 100; «Северный» — до 576 мкг/дм<sup>3</sup>), медь, цинк, мышьяк, селен, молибден, кадмий («Северный» — до 1,89 мкг/дм<sup>3</sup> при ПДК = 1), барий и свинец, источниками которых являются фильтраты свалочного субстрата отходов. В результате миграции вредных веществ сформировано загрязнение питьевых вод водозабора «Новинки» по свинцу — превышение ПДК по нормам ВОЗ. По свинцу и кадмию оно зафиксировано также в водах водозабора «Зеленовка» — из неустановленного промышленного источника.

**— Насколько такая ситуация с «отравлением» подземных вод тяжелыми металлами типична для других городов республики?**

— Не хочу говорить о типичности или нетипичности... Во всяком случае, известны скважинные водозаборы, в которых отмечается вышефоновое содержание тяжелых металлов, например хрома (0,32 мг/дм<sup>3</sup> в Борисове), мышьяка (0,15 мг/дм<sup>3</sup>) и свинца (0,12 мг/дм<sup>3</sup> в Могилеве), цинка (10 мг/дм<sup>3</sup> в Гродно).

**— Учитывая, что на полигонах захороняются самые разные отходы, только ли миграцией из них тяжелых металлов определяется опасность для окружающей среды и человека?**

— Помимо этого в составе фильтратов коммунально-бытовых отходов наши исследования выявили большой набор летучих органических соединений. Наиболее многочисленные — представители групп углеводов и алкилзамещенных фенолов. В свою очередь первую составляют главным образом представители ароматического ряда. Общий анализ идентифицированных соединений показывает, что их источники — преимущественно отходы химической промышленности и медицинских учреждений. Лишь некоторые из углеводов (лимонен, камфен), а также фульво- и гуминовые кислоты и производные индола и бензтиазола являются продуктами разложения бытовых отходов (пищевых продуктов, древесины и пр.). Ароматические углеводороды, хлоруглеводороды, сероуглерод и ацетон представляют собой отходы различных

технологических процессов и бытового использования, фенол, камфора и некоторые амины — медицины и фармации. Многие из идентифицированных веществ (анилин, фенолы, азоизобутиронитрил и др.) образуются при разложении полимерных материалов, смол, лаков, красок, резины, белковых, древесных и других органических материалов.

Многие загрязнения зафиксированы в подземных водах на глубине до 26—36 м. Особенно часто здесь обнаруживаются производные масляной кислоты (до 0,15 мг/дм<sup>3</sup>) и дип-бутилфталат (до 0,13 мг/дм<sup>3</sup>), при этом общее количество полувolatile веществ может достигать 0,18—0,30 мг/дм<sup>3</sup>. Как следствие дальней миграции органических соединений — нахождение некоторых из них в питьевых водах столичных водозаборов «Новинки», «Петровщина» и «Зеленовка».

**— Чем опасны эти компоненты?**

— Многие из упомянутых здесь загрязнителей — вещества 1 — 3-го классов опасности, вызывающие в организме человека нарушение функций центральной нервной системы, печени, почек, легких и развитие опухолей. В настоящее время мы не располагаем информацией об уровнях концентрации указанных органических соединений в подземных водах, однако само их присутствие в городских водозаборах настораживает, поскольку объективно свидетельствует о гидродинамической связи подземных городских источников водообеспечения Минска с разнотипными отходами производства и потребления. Ее наличие позволяет уже сегодня прогнозировать последующий рост концентрации опаснейших полувolatile органических загрязнителей в хозяйственно-питьевых водах как столичной, так и других городских агломераций Беларуси.

**— Как влияет на качество воды промышленное загрязнение?**

— Перечень его компонентов исключительно разнообразен и главным образом определяется характером производства и веществами, применяемыми либо образующимися в технологических процессах. На предприятиях машиностроения и металлообработки это нефтепродукты, тяжелые металлы; в пищевой промышленности — органические вещества, хлориды и др. Опасным источником загрязнения подземных вод

являются радиоактивные выбросы, связанные с аварией на Чернобыльской АЭС. Пострадавшая площадь в Беларуси составляет около 46 тыс. км<sup>2</sup>, на этом пространстве проживает более 1,5 млн. человек. По нашим данным, в зоне техногенного ореола ЧАЭС активность грунтовых подземных вод по цезию-137 может достигать 0,2—0,58 Бк/дм<sup>3</sup>, по стронцию-90 — от сотых до десятых долей Бк/дм<sup>3</sup>, что в десятки раз выше доаварийных уровней. С учетом беспорогового действия радионуклидов радиационное состояние грунтовых, а в отдельных районах и глубоко залегающих подземных вод следует учитывать при разработке систем социально-экологической реабилитации загрязненных территорий.

**— Правда ли, что в некоторых регионах устаревшие сельскохозяйственные ядохимикаты захоронят в наспех отрытых траншеях, откуда эти вещества теперь вымываются?**

— Это отдельная и трудноразрешимая проблема, которой сейчас занимаются гидрогеологи и другие специалисты Минприроды. Известно, что в районе гидрогеологических постов «Парахонский», «Столинский», «Ольшанский», «Рычевский», «Хлупинский», «Янушковичский» в грунтовых водах обнаружен пестицид «симазин», а в зоне витебских водозаборов «Лучеса» и «Витьба» — «рогоро». Аналогичная ситуация в долине реки Сарьянки — северном притоке Западной Двины — и в других местах экологически неприемлемого захоронения устаревших сельскохозяйственных ядохимикатов.

**— Честно говоря, картина, которую вы рисуете, довольно мрачная...**

— Геология Беларуси такова, что любое загрязнение почв или грунтовых вод рано или поздно может достигнуть глубоких водоносных горизонтов. Мы знаем множество источников опасности, но, конечно же, основной причиной порчи глубоко залегающих подземных питьевых вод являются несовершенство технологий устаревшего промышленного производства и отсутствие в республике современной системы обращения с отходами. Несмотря на высокий индустриальный потенциал, наша страна никогда не обладала в этой сфере сколь-нибудь эффективной инфраструктурой.

**— А какой она должна быть?**

— В Германии, Франции, Италии и многих других государствах действуют системы отдельного сбора отходов, сортировочные заводы с отбором и подготовкой к прямому использованию вторичного сырья, теплоэлектростанции по высокотемпературному сжиганию опасных веществ совместно с материалами с высокой теплотворной способностью и, наконец, полигоны по окончательному приповерхностному отдельному складированию неорганических и органических составляющих с получением компостов, горючих газов и очищенных до состояния чистой воды фильтратов.

**— Насколько я понимаю, создание и содержание такой инфраструктуры обращения с отходами «по карману» только странам с высокоразвитой экономикой. Для Беларуси это означает огромные дополнительные расходы, и с этим надо считаться. Может быть, можно влиять на качество подземных вод с помощью других рычагов?**

— Прежде всего необходимо соблюдать правила обращения с водой и с подземными источниками водоснабжения, прописанные в Водном кодексе Республики Беларусь и в Законе «О питьевом водоснабжении». Однако вопреки разумным и строгим положениям этих документов огромное количество случаев загрязнения связано с несоблюдением элементарных санитарно-технических условий содержания самих водозаборов и прилегающих к ним территорий. Для большинства таких объектов до сих пор не разработаны проекты по организации зон санитарной защиты и комплексы мероприятий, исключающие возможность ухудшения качества подземных вод. Из 11 действующих десятки пет водозаборов Минска такие зоны имеют только 3 — «Волма», «Острова», «Цнянский», но режим их содержания также не соблюдается. Вопреки действующим нормативным требованиям поблизости располагаются животноводческие фермы, навозохранилища, склады минеральных удобрений, ядохимикатов и др. В целом в зонах влияния действующих и перспективных водозаборов в настоящее время находится более 400 приемников различных отходов — солеотвадов, полей фильтрации, отстойников, свалок и др.), являющихся источниками высокотоксичных загрязнителей

подземных вод. В результате нередко случаи выхода из строя отдельных скважинных водозаборов, например в Солигорске, Орше, Борисове, Минске, Полоцке и других городах. Так что юридический «рычаг», к сожалению, не срабатывает. Ситуация, сложившаяся с региональным загрязнением подземных вод, входит в противоречие с природоохранными законодательными актами и, по существу, подчеркивает их неэффективность.

**— Что при этом нужно сделать?**

— Необходимо не только ставить вопрос о коренном технологическом переоснащении промышленного производства в направлении экологоприемлемого, но и хотя бы поэтапном создании современной инфраструктуры обращения с отходами, о юридическом и финансовом оформлении водопроводно-канализационного хозяйства Минжилкомхоза в самостоятельную подотрасль водного хозяйства, о совершенствовании технологий добычи подземных вод, водоподготовки и транспорта воды к потребителям. И, наконец, следует решать проблему научного изучения подземных вод и их качества как геологического ресурса. Эти фундаментальные исследования не под силу всего двум существующим в стране лабораториям гидрогеологии в Институте природопользования НАН Беларуси и в БелНИГРИ Министерства природы и охраны окружающей среды из-за недофинансирования, слабой технической оснащенности. В республике отсутствует центр гидрогеологических исследований. В 1989 г. вопрос о его создании в виде Института гидрогеологии поднимался и активно поддерживался крупнейшими учеными. К сожалению, из-за межведомственных разногласий важнейшая проблема изучения и рационального использования подземных вод по-прежнему остается открытой. На мой взгляд, в любой форме такую структуру изучения и использования ресурсов подземных вод следует создавать незамедлительно.

**— Анатолий Викторович, при наблюдаемом загрязнении сохранились ли еще в Беларуси горизонты с хорошим качеством воды, соответствующим отечественным и международным стандартам?**

— Точный ответ на этот вопрос можно дать только после проведения специальных

гидрогеологических, химико-аналитических и картографических работ с охватом всей территории страны. Сегодня же можно утверждать, что воды хорошего природного качества еще сохранились на большей части территории вдали и выше по потоку подземных вод относительно промышленных и городских агломераций, явных и тайных захоронений различного рода отходов производства и потребления, а также за пределами ареалов широко распространенных у нас железосодержащих подземных вод. Что же касается соответствия стандартам качества питьевых вод, то его следует оценивать в каждом отдельном случае в современных химико-аналитических лабораториях.

Наша белорусская вода действительно может быть стратегическим ресурсом на фоне общемировых проблем с водообеспечением, но это богатство следует хорошо изучить и подготовить как продукт для внутреннего и международного рынков. Потенциал данного ресурса может быть реализован только в случае, если, говоря о нем, мы сможем четко ответить на вопросы; где, сколько и какого качества?

**Егор ЕРОШЕВИЧ**

**Источник:** Наука и инновация.-2009.-№4.-  
С.6-9.