

Литература:

1. **Абдрахманов Р.Ф.** Гидрогеоэкология Башкортостана. Уфа: Информреклама, 2005. 344 с.
2. **Бабушкин В.Д., Гаев А.Я., Гацков В.Г. и др.** Научно-методические основы защиты от загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения / Перм. ун-т. Пермь, 2003. 264 с.
3. Распоряжение Правительства РФ № 573-р от 23.04.1994. «О разработке Федеральной целевой программы «Обеспечение населения России питьевой водой».
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. М.: Минздрав РФ, 2001. 24 с.
5. **Сквалецкий Е.Н., Гаев А.Я., Кобяков О.С.** Оценка Ириклинского водохранилища, как источника питьевого водоснабжения // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: Труды Междунар. НПК. В 3-х т. Пермь, Изд-во ПГУ, 2007. Т. 2. С. 165–169.
6. **Чибилёв А.А.** Ириклинское водохранилище: Эколого-географический атлас-альбом. Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ», 2002.

О НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕСМОТРА ОТНОШЕНИЯ К ГИДРОГЕОЛОГИИ

А.Я. Гаев

Отдел геоэкологии ОНЦ УрО РАН, Оренбург, E-mail: gayev@mail.ru
Институт экологических проблем гидросферы, Оренбург, E-mail: gayev@mail.ru

В эпоху второй научно-технической революции XXI столетия на планете невиданных масштабов достигла урбанизация населения, и резко ускорились процессы преобразования гидросферы. Особенно обострилась ситуация вокруг водозаборов хозяйственно-питьевого назначения [1]. Производственная деятельность строителей тесно связана с использованием минеральных ресурсов. До 75% материальных ресурсов, применяемых в хозяйственной деятельности человека, добывается из недр. Человек, по выражению В.И. Вернадского, превратился в ведущую геологическую силу на планете. Он по масштабам и интенсивности воздействия на окружающую среду (ОС) превосходит естественные факторы [2]. Подверглись вырубке и сельскохозяйственному освоению сотни миллионов гектаров земли. Сотни тысяч квадратных километров земельных массивов нарушены (до 30% суши) горными выработками или застроены; из недр на поверхность земли перемещаются миллиарды тонн полезных ископаемых, горных пород, соленых вод и рассолов. Промышленность и транспорт сжигают огромное количество топлива, «распыляют» миллионы тонн разнообразных минеральных ресурсов. Природные запасы истощаются в результате их нерационального использования, приводящего к гигантским скоплениям отвалов пустых горных пород, шлаков, золы, шламов, некондиционных руд, мусора, разнообразных промышленных отходов и сточных вод. Поскольку за последние полвека усилились процессы загрязнения гидросферы, проблема ее охраны стала одной из важнейших на планете наряду с проблемами борьбы с терроризмом, сохранения мира, голодом, алкоголизмом и наркотиками. Процессы, протекающие в ОС под воздействием производственной деятельности человека, академик А.Е. Ферсман [6] назвал техногенезом. Эти процессы, происходящие в верхней части литосферы, формируют геологическую среду (ГС) [5]. Огромные масштабы и интенсивность процессов техногенеза требуют пересмотра сложившихся принципов отношения человечества к гидросфере и существенного изменения уровня экологической культуры. Стремление к безграничному использованию водных ресурсов не обеспечивает сегодня поступательного развития общественного производства. Все чаще

возникают локальные и региональные экологические кризисы, которые приводят к катастрофам, угрожающим существованию на планете вида *homo sapiens*.

Возникла необходимость разработки и внедрения принципиально новых подходов к концепции исследования и использования воды, а это требует совершенно нового уровня экологической культуры во всех областях природопользования. Загрязнение ОС и воды в развитых странах мира способствовали выделению питьевой воды из общей системы хозяйственно-питьевого водоснабжения. Организм человека на 60÷80% состоит из воды. Потеря 12% воды у человека вызывает остановку сердца, а 6÷8% воды — обморок. По данным ВОЗ, более 80% заболеваний человека связаны с качеством питьевой воды. Обеспечение населения доброкачественной питьевой водой является важнейшей биологической, экологической, медицинской, продовольственной и социально-бытовой проблемой.

Водоснабжение большинства городов России осуществлялось за счет поверхностных водоемов и водохранилищ. Подрусловые водозаборы на реках Волжского бассейна, Чусовой, Белой, а так же на Урале и других реках страны восполняются речными водами. Рост промышленных городов вызвал увеличение потребности в воде во всем мире. Значительно сократились ее запасы, и ухудшилось качество. Развитие промышленности, энергетики, строительства, широкое использование минеральных удобрений и ядохимикатов в сельском хозяйстве, проведение недостаточно эффективных природоохранных мероприятий привели к загрязнению водоёмов и водохранилищ. В бассейнах Волги, Камы и Урала, в речных и озерных водах стали развиваться сине-зеленые водоросли, которые специалисты называют «раковой опухолью» планеты. В воду попадает огромное количество нефтепродуктов, фенолов и других органических соединений, которые, взаимодействуя с хлор-ионом, тяжелыми металлами и радиоактивными элементами, образуют токсичные вещества, вызывающие экологический иммунодефицит, аллергические, онкологические заболевания, болезни сердца и кишечного-желудочного тракта.

Загрязняются и внутригородские водопроводные сети. В городе с населением в миллион жителей протяжённость сетей превышает 2000 км. Вода хорошего качества, пройдя по грязным водоводам, перестает отвечать санитарным требованиям, и обеспечить ее питьевое качество при существующей системе централизованного водоснабжения практически невозможно. По санитарным нормам каждому жителю города требуется 200÷250 л воды в сутки. Чтобы сохранить хорошее качество воды, требуется регулярно полностью менять трубы водопроводной системы, что нереально, и население вынуждено пить некачественную воду. А если общество «пойдёт» на огромные затраты, связанные с дорогостоящей водоподготовкой и систематической заменой труб, то горожане будут мыть полы, стирать белье дорогостоящей водой питьевого качества, что абсурдно.

В настоящее время предлагается концепция разделения потоков воды питьевого и хозяйственно-бытового назначения. По действующим санитарно-гигиеническим нормам одному человеку в сутки требуется 2÷2,5 л питьевой воды. Поэтому, сохранив действующую систему водоснабжения для хозяйственного и производственного назначения, необходимо продолжить создание предприятий и фирм, которые производят и продают населению бутилированную воду. К сожалению, большинству населения она недоступна из-за высокой стоимости, обусловленной транспортными расходами и дороговизной технологических линий розлива воды.

Результаты гидрогеологических исследований свидетельствуют о возможности каптажа чистой питьевой воды в непосредственной близости от потребителя. Небольшие месторождения такой воды имеются в окрестностях почти всех урбанизированных территорий Урала и Поволжья с запасами, достаточными для обеспечения населения. Участвовавшие случаи чрезвычайных и аварийных ситуаций на водоемах подтверждают необходимость использования таких месторождений.

Процессы загрязнения быстро охватывают централизованные системы водоснабжения, и возникают трудно устранимые угрозы здоровью и жизни населения урбанизированных

территорий. Вероятность аварий на небольших месторождениях пресных подземных вод невелика. Их эксплуатация дает возможность организовать питьевое водоснабжение в чрезвычайной ситуации, что четко согласуется с требованиями ст. 134 Водного кодекса РФ и ГОСТа Р.22.6.01-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях защиты систем хозяйственно-питьевого водоснабжения (общие требования)». Имеющиеся геолого-гидрогеологические данные позволяют уже сегодня организовать в городах Урала проектирование и строительство водозаборов с сертифицированной питьевой водой. Затраты на реализацию этого окупятся за два – три года. Товарооборот питьевой воды и сбор налогов обеспечат стабильные поступления средств в местный бюджет.

Себестоимость такой воды будет значительно ниже продаваемой сегодня бутилированной воды благодаря существенному снижению транспортных расходов, а также значительному увеличению объемов продаж и применению новых методов обслуживания населения (строительство бьюетов, транспортировка воды спецмашинами, аналогичными молоковозам, сооружение специальных водоводов). Это позволит снабжать чистой, природной водой, прежде всего детские и медицинские учреждения. Станет возможным существенно улучшить здоровье населения, снизить его заболеваемость и смертность, повысить работоспособность. Население будет обеспечено питьевой водой и в случае чрезвычайных ситуаций. Большое значение поэтому приобретает строительство небольших водозаборов с экологически чистой водой. Для защиты таких водозаборов в условиях широкого распространения процессов загрязнения нами разработаны комплексные гидродинамические и геохимические барьеры.

На Втором всемирном конгрессе по охране ОС в Рио-де-Жанейро (1992) принята концепция устойчивого развития человечества в XXI в. Этот документ отражает безальтернативную стратегию выживания человечества, впервые сформулированную В.И. Вернадским как стратегию создания ноосферы. Под ноосферой Вернадский понимал новое состояние биосферы, в которой Человек благодаря своим технологиям превратился в ведущую геологическую силу на Земле. В.И. Вернадский заложил фундаментальные основы учения о биосфере и геологической деятельности «живого вещества» и вида *Homo sapiens* [3].

Предметом исследований экологической науки о природных водах — гидрогеоэкологии, служат закономерные изменения в гидросфере, происходящие под влиянием естественно-исторических и техногенных процессов. 90% живых организмов, сосредоточенных в поймах рек, интенсивно уничтожается вследствие необоснованного размещения здесь предприятий, сбрасывающих большие объемы сточных вод. За последние 30 лет вылов ценных рыб из внутренних водоемов нашей страны сократился в 4÷5 раз. Вокруг металлургических и химических комбинатов на тысячах гектар сформировались техногенные пустыни, погибло большинство микроорганизмов в почве. Стали массовыми случаи химической интоксикации и поражения организма, особенно у новорожденных, в результате воздействия радиоактивных элементов, ртути, селена, свинца, других тяжелых металлов, окислов азота, серы, бенз(а)пирена, фенолов, продуктов распада белков и пр. Эксперты ООН отмечают, что техногенным «опустыниванием» поражено 30% земной поверхности, и эта площадь, непригодная для здоровой жизни людей, возрастает ежегодно на 6 млн. га. В бедственном положении находятся почвы и леса — «легкие» планеты. Только в государствах бывшего СССР засолено около 10 млн. га земель, а леса усыхают на площади более 600 тыс. га.

Процессы загрязнения и радиоактивного заражения гидросферы не знают национальных границ. От кислотных дождей страдают Прибалтика, Швеция, Норвегия, Канада, а их химические источники формируются в Италии, ФРГ, Англии и США. От взрывов на Чернобыле пострадали не только Украина, Белоруссия и западная часть России, но и страны Восточной, Северной Европы, ФРГ и Италия. Поэтому возникла необходимость разработки международного законодательства и введения уголовной ответственности за преступления против ОС. Конференция ООН в Рио-де-Жанейро (1992) положила начало разработке Повестки дня на XXI век, представляющей собой программу социально-экономического развития человечества и улучшения качества ОС. В ней необходимо учесть: 1. Рациональное размещение всех

отраслей производства с учетом наличия источников сырья, энергии, трудовых ресурсов и физико-географических факторов. Например, на территории, где разведаны медные руды, наряду с горнодобывающими предприятиями, необходимо создавать предприятия электротехнического машиностроения и отраслей, потребляющих медь. 2. Исключение вредного влияния техногенной деятельности на гидросферу и природные ресурсы. Для этого надо изучить условия региона, выполнить типизацию его территории по уязвимости к техногенному воздействию и составить схемы перспективного размещения производительных сил. 3. Воспроизводство используемых ресурсов. На реках с плотинами следует создавать специальные устройства — рыбоходы для прохода рыб на нерест. 4. Комплексное использование природных вод, ресурсов и угодий. 5. Контроль за количеством и качеством водных и природных ресурсов, и защиту их при помощи новых современных технологий.

С 1975 г. в планы развития народного хозяйства страны включен раздел «Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов», содержащий программу охраны водных ресурсов, строительства очистных сооружений и систем оборотного водоснабжения. Предприятия, потребляющие природные ресурсы и производящие выбросы в ОС, имеют в своем составе отделы и группы, которые планируют мероприятия по охране ОС и осуществляют контроль за их выполнением. Согласно «Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации» (СНиП 1.02.01-85), проектами должно предусматриваться решение вопросов охраны водоемов [4].

Цель данной публикации заключается не только в том, чтобы углубить представления по проблемам гидросферы и вопросам методики защиты водохозяйственных объектов на основе применения современных технологий и новых изобретений, но и в том, чтобы напомнить, что подземные воды являются главным ресурсом питьевого водоснабжения. Поэтому отношение к гидрогеологии должно быть существенно иным. Необходимо, чтобы проблемами воды, как проблемами жизни на Земле, занимались лучшие умы человечества, чтобы фундаментальными проблемами гидрогеологии занимались многие институты, а руководители РАН услышали бы завещание Вернадского по этим проблемам: «Несмотря на то, что природные воды имеют исключительное значение в жизни человека, что они научно изучаются в течение тысячелетий, что для их изучения созданы отдельные научные дисциплины — бальнеология, гидрохимия, океанография, лимнология, гидрология, гидравлика, гидрогеология и т.д. — наши знания о них далеко не отвечают ни их исключительному жизненному значению, ни современному состоянию науки. Это связано в значительной мере с тремя обстоятельствами. Во-первых, связано с тем, что воды научно не охватываются как единое целое, не создано еще единое учение о природных водах, а специалисты в разных науках, их касающихся, работают независимо, часто не зная о работе друг друга; во-вторых, с тем, что минералогия и геохимия природных вод оставлены без внимания; и в-третьих, с тем, что гидрогеология в подавляющей обычной части своей работы чрезвычайно сузила свои задачи, свела их практически только к выяснению геологического положения вод, их движения и к очень неполному, явно недостаточному, представлению об их химическом составе» [3, с. 648]. Эти идеи следует включить в главные предметы при подготовке и переподготовке руководящих кадров. Пока идеи фундаментальности проблем гидрогеологии и гидросферы в целом, так же как и экологической культуры не овладеют массами, и, особенно, элитой общества, никаких серьезных сдвигов в науке по оздоровлению природы и общества мы не достигнем.

Литература:

1. **Абдрахманов Р.Ф.** Гидрогеоэкология Башкортостана. Уфа: Информреклама, 2005. 344 с.
2. **Вернадский В.И.** Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 271 с.
3. **Вернадский В.И.** История природных вод. М.: Изд-во ОНТИ, 1936. 562 с.
4. **Сергеев Е.М.** Инженерная геология — наука о геологической среде // Инженерная геология. 1979. № 1. С. 3–20.

5. СНиП 1.02-01-85 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. Введ. с 1.01.86 / Госком. по делам строительства. М., 1985. 99 с.

6. **Ферсман А.Е.** Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 3. 798 с.; Т. 4. 588 с.

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ВОКРУГ НПО «МАЯК»

Н.В. Барановская, Б.Р. Соктоев

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск,
dgazn@narod.ru, bulat2670@mail.ru**

Уральский регион является одной из самых богатых территорий России в отношении минеральных ресурсов: на относительно небольшой территории сосредоточены крупные запасы большого количества полезных ископаемых. Близость месторождений способствовала развитию различных видов промышленности, основанных на местном сырье. Сочетание природных и техногенных аномалий создает предпосылки для неблагоприятной эколого-геохимической ситуации, которая выражается в накоплении химических элементов в депонирующих средах.

В настоящее время большое внимание уделяется комплексному медико-эколого-геохимическому мониторингу. Накопление химических элементов в природных средах, как, например, в питьевой воде, почве и их миграция в биологические среды (волосы, кровь) может показать специфику как природной обстановки региона, так и специфику техногенного воздействия.

В данном исследовании внимание сосредоточено на эколого-геохимической ситуации вокруг ПО «Маяк» — предприятия ядерно-топливного цикла, которое находится на территории Челябинской области и является первым подобным объектом на территории бывшего СССР. Он известен благодаря так называемой «Кыштымской трагедии», когда в результате взрыва в прудах-отстойниках в окружающую среду были выброшено огромное количество радионуклидов.

Исследования проводились в трех населенных пунктах, расположенных непосредственно в зоне влияния ПО «Маяк»: Аргаяш, Муслюмово, Худайбердинский. Были взяты пробы четырех сред: почвы, солевых отложений питьевых вод, крови и волос человека. Пробоотбор и пробоподготовка были проведены по соответствующим методикам. Элементный состав был определен с помощью инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА) с облучением в канале исследовательского ядерного реактора Томского политехнического университета (аналитик — с.н.с. А.Ф. Судыко). Данный метод анализа позволяет определять спектр элементов, в том числе редких, редкоземельных и радиоактивных (Th, U), в широком диапазоне (от $n \times 1\%$ до $n \times 10^{-6}\%$) (табл. 1). Было определено 29 элементов, из которых As, Ag, Eu, Ga, Tb содержатся в количестве ниже предела определения данным методом.

Анализ элементного состава сред показал, что при нормировании элементов к кларку ноосферы [1] мы получим следующие геохимические ряды их накопления (табл. 2–4).

Как видно из таблиц, для всех сред характерно накопление золота, причем наиболее высокие концентрации данного элемента наблюдаются в солевых отложениях питьевых вод. Такая картина может свидетельствовать, как нам кажется, как о заниженном кларке ноосферы для золота, так и о геохимической специфике территории, на которой располагаются населенные пункты, обусловленной, видимо, природной составляющей. Следует также отметить,