

## МИКРОКОМПОНЕНТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД РАВНИННОГО ДАГЕСТАНА

*В.М. Кондаков  
Институт геологии ДНЦ РАН*

Актуальность проблемы природного мышьякового загрязнения заключается в том, что водоносные комплексы, используемые для целей водоснабжения, на значительной части площади распространения содержат мышьяк (рис.1) выше предельно-допустимой концентрации (ПДК). К фактическим загрязнителям первого класса относятся мышьяк и фенолы (Сан ПИН). Ко второму классу относится бор, а к третьему - марганец, железо и другие.

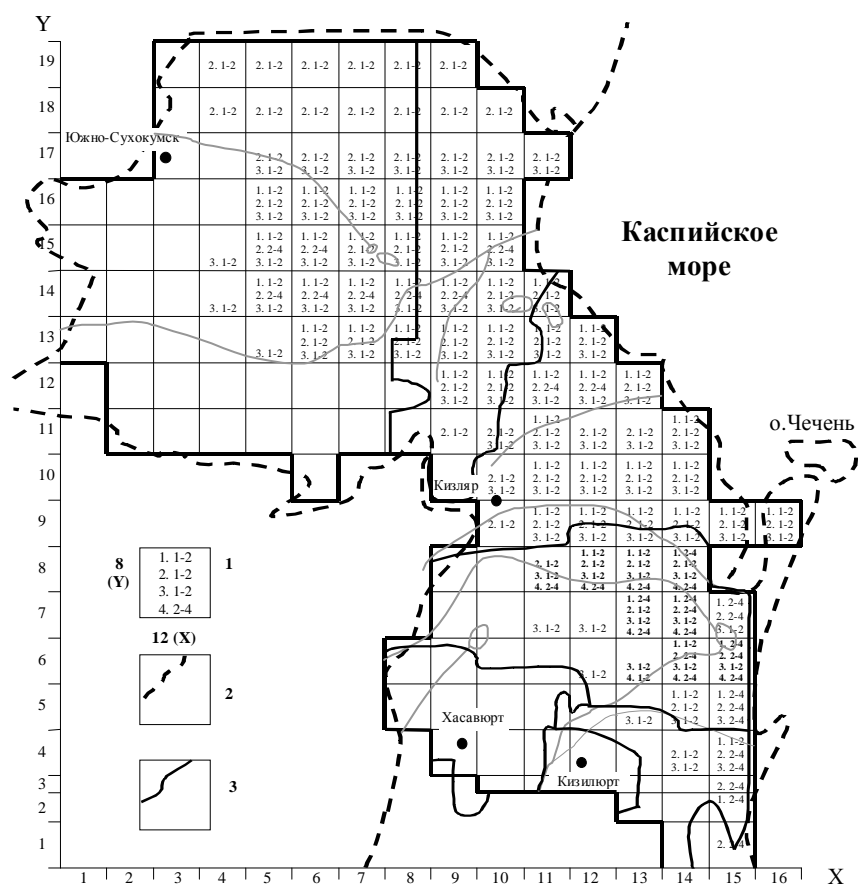
Вопросами изучения мышьякового загрязнения подземных вод занимались многие организации (ОАО "Дагестангеология", Институт геологии ДНЦ РАН, "Георесурс-Оптим", «РЦ Дагестангеомониторинг», служба СЭН Республики Дагестан). Тем не менее, однозначного ответа на причины распространения мышьякового загрязнения нет. Имеются лишь единичные публикации [1,2].

При обобщении фондовых материалов (порядка 500 анализов) выяснилось, что содержание мышьяка выше ПДК распространено в областях транзита и разгрузки водоносного комплекса (ВК), особенно в юго-восточной части равнинного Дагестана, где оно достигает значений превышающих ПДК в 2-4 раза для 3-х ВК. В западной части равнинного Дагестана (Ногайский и Хасавюртовский районы) концентрации мышьяка ниже ПДК.

В нижней пачке верхнеапшеронского ВК (г. Кизляр пос. Бабаюрт, пос. Южно-Сухокумск, сел.Червленные-Буруны, Куньбатар) мышьяковое загрязнение не обнаружено. Опробование 4-го ВК в центральной и восточной части равнинного Дагестана практически не производилось, за исключением 2-3 скважин в Бабаюртовском районе и 2-х скважин в г. Кизляр.

По направлению движения подземных вод – к северо-востоку, – содержание мышьяка увеличивается выше ПДК сначала в верхней пачке верхнеапшеронского ВК, а затем и вышезалегающих (начиная бакинским и заканчивая хазаро-хвалынским) ВК.

Несмотря на разные области питания (Ногайский и Тарумовский районы имеют основную область питания с предгорий Терского хребта, частично со Ставропольского края; Хасавюртовский, Бабаюртовский, Кизилюртовский и Кумторкалинский – с предгорий Дагестана), прослеживается одна закономерность: концентрация мышьяка увеличивается в областях транзита и разгрузки подземных вод. Это объясняется (как и увеличение минерализации подземных вод) статьями водного баланса подземных вод данных водоносных комплексов. Не более 10-20% ресурсов подземных вод (от 1330 тыс. м<sup>3</sup>/сут) разгружается в акваторию Каспийского моря [3]. Но большая часть расходной части баланса была выражена перетеканием вверх от низезалегающих – к верхним ВК и последующим испарением с уровня грунтовых вод. В последние десятилетия происходит существенное перераспределение расходных частей баланса [3]: увеличивается водоотбор подземных вод скважинами, от 200 тыс. м<sup>3</sup>/сут в 1960г. до 354 (по моделированию) – 480 тыс.м<sup>3</sup>/сут при подсчете по данным обследования разных лет группой по контролю и охране подземных вод от истощения и загрязнения ДГРЭ. Изменение водного баланса подземных вод может привести и к изменению концентрации мышьяка. Так, снижение пьезометрического уровня в хазаро-хвалынском и бакинском ВК вызывает увеличение интенсивности перетекания подземных вод из верхней пачки верхнеапшеронского ВК, где концентрация мышьяка выше. Также увеличение водоотбора может привести к перераспределению водно-солевого баланса ТКАБ и некоторому опреснению подземных вод и соответствующему уменьшению концентрации токсичных элементов.



1 – Блок сетки моделирования (12×12 км и 12×4 км); слева – ордината у, внизу – абсцисса х. Внутри блока: 1,2,3,4 – соответственно хазаро-хвалынский, бакинский, верхняя и нижняя пачки верхнеапшеронского водоносного комплекса. Содержание мышьяка: 1-2 ПДК – 0,05-0,1 мг/дм<sup>3</sup>; 2-4 ПДК – 0,1-0,2 мг/дм<sup>3</sup>.  
 2 – Административная граница Дагестана.  
 3 – Границы административных районов.

Рис. 1. Картограмма кратного содержания мышьяка относительно ПДК

С нашей точки зрения мышьяк и его соединения концентрируются в ВК в результате перетекания подземных вод из нижних ВК в верхние и последующего процесса испарения с уровня грунтовых вод. Глинистые слабопроницаемые слои часто у кровли ВК задерживают (абсорбируют) соединения мышьяка до определенного предела – концентрации насыщения. Так, по скважине мониторинга подземных вод №902 (сел. Бабаюрт) концентрации мышьяка на 1990, 1997 и 2000 гг. соответственно составляли 0,4; 0,12 и 0,08 мг/л. Аналогично – по многим другим скважинам по сравнению с годом бурения.

В Ногайском районе проводились определения мышьяка в цепочке подземные воды – почва–растительность [1]. В почве концентрация мышьяка, как и в подземных водах, была повышенной и достигала значений 5,6-6,3 мг/кг при норме 2 мг/кг. Это говорит о массопереносе мышьяка с зеркала грунтовых вод в условиях их испарения, что подтверждает наш вывод. Также повышенные значения мышьяка в 1,4 раза отмечались на орошаемых (подземными водами) землях, по сравнению с богарой.

Природное загрязнение железом отмечается в бакинском ВК и в меньшей степени в хазаро-хвалынском и верхнеапшеронском ВК. Так, по данным проведения работ по инвентаризации скважин в Бабаюртовском (1998г.) и Тарумовском (1999г.) районах отмечалось содержание железа в пределах 1-3 ПДК по скважинам 15/86-Д, 329-Д, 340-Д, 23/79, 25/79, 12/86, 108/74, 41/65, 12/69, 4/85-Д, 1/97 (железнодорожная станция Бабаюрт), 265-К, 266-К.

По площади распространения бакинского ВК превышение ПДК по железу в основном соответствует и повышению минерализации подземных вод для Бабаюртовского и Тарумовского районов – более 1 г/дм<sup>3</sup>.

Наибольшие концентрации железа отмечаются в области разгрузки подземных вод, на побережье Каспийского моря и в северо-восточной части Тарумовского района. В Ногайском районе, в пределах участков Терекли-Мектебского месторождения превышения ПДК по железу не отмечалось.

Фенолы были установлены у с. Привольное (Тарумовский район). Вероятно, повышенная концентрация отмечается в связи с глубинными разломами и разработкой здесь термальных месторождений подземных вод, а также бурением нефтяных разведочных скважин (5 скважин у сел. Тарумовка). Концентрация фенолов по единичному опробованию была порядка 0,02 мг/дм<sup>3</sup>.

Превышения ПДК марганца приблизительно на 50% отмечалось в Ногайском районе в верхнеапшеронском и бакинском ВК, за исключением территории к западу от Терекли-Мектеб. Видимо, данная концентрация марганца распространена к востоку, захватывая Тарумовский и Кизлярский районы.

Аналогично, и для другой области питания (предгорье Дагестана), начиная с сел. Бабаюрт, в северо-восточном направлении для всех водоносных комплексов превышение марганца относительно ПДК составляет порядка 50%. У сел. Бабаюрт значения марганца в подземных водах 1, 2 и 3-го ВК были равны 0,12-0,15 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание свинца выше ПДК отмечалась у сел. Арсланбек в верхнеапшеронском водоносном комплексе.

Подземные воды бакинского и верхнеапшеронского (верхней и нижней пачки) водоносных комплексов надежно защищены на всей равнинной территории, за исключением места выхода на дневную поверхность. Хазаро-хвалынский ВК не защищен в южной части Ногайского района, а также в местах конусов выноса рек Сулак, Аксай, Ярыксу и Акташ. В последнее время возрастает опасность загрязнения подземных вод 1-го хазаро-хвалынского ВК углеводородными органическими соединениями в связи с действиями в Чеченской Республике, когда концентрация углеводородов в реке Терек увеличилась в 20 раз, а отдельные выбросы – в сотни раз.

## Литература

1. Агаметов С.А. Токсичные элементы в пресных подземных водах в Северном Дагестане //Проблемы социальной экологии Дагестана. – Махачкала, 1992. С. 159-165.
2. Голик Т.Ф., Шаповалова Л.Д. О содержании мышьяка в минеральных водах Дагестана /АН СССР. Даг. Филиал. Институт геологии. Вып. 31. – Махачкала, 1984. С. 66-73.
3. Кондаков В.М. К вопросу формирования баланса подземных вод зоны активного водообмена равнинной территории Республики Дагестан //Тез. докл. Международной науч. конф. – Махачкала, 1999. С. 319.

## **ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ АПШЕРОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА СЕВЕРНОГО ДАГЕСТАНА**

*Тумалаева П.К.*

*Институт геологии ДНЦ РАН, E-mail [dangeo@iwt.ru](mailto:dangeo@iwt.ru)*

Апшеронские отложения повсеместно развиты на всей территории Северного Дагестана. Анализ и систематизация собранных практических материалов показали, что в апшеронских отложениях распространены воды гидрокарбонатно-натриевого, гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого, хлоридно-гидрокарбонатно-натриевого типа и смешанных.