

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДРЕВНЕКАСПИЙСКО-АПШЕРОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО- ДАГЕСТАНСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАСЕЙНА

А.Ш. Гусейнова, П.М. Базманова
Махачкала, Институт геологии ДНЦ РАН

Города и населенные пункты сельских районов Северного Дагестана обеспечиваются хозяйственно-питьевой водой исключительно за счет ресурсов пресных подземных вод древнекаспийских и апшеронских водоносных горизонтов, залегающих на глубинах от 100-150 м в предгорной полосе до 700-800 м и более в зоне максимального погружения в Терско-Сулакском прогибе.

Гидрогеологические условия и гидрохимический состав подземных вод Северо-Дагестанского артезианского бассейна (СДАБ) изучены и отражены в трудах В.И. Батыгина, С.А. Гатуева, И.И. Чеботарева, Н.А. Григоровича-Березовского, С.А. Шагоянца и особенно полно М.К. Курбанова. Большой вклад в изучение гидрогеологических условий артезианского бассейна путем бурения геолого-разведочных скважин, оценки запасов отдельных площадей, изучения режима подземных вод внесли гидрогеологи Даггеолэкспедиции, геологи Дагнефти и в последние годы Даггеомониторинга. Бурение артезианских скважин с целью водоснабжения населения и обводнения пастбищ Дагестана началось в конце 19 – начале 20 века и за эти сто лет пробурено 4-5 тысяч скважин, из которых до сих пор функционируют около 3-х тысяч.

Добыча подземных вод осуществляется этими фонтанирующими на предельном режиме артезианскими скважинами, большинство из которых не имеют зоны санитарной охраны и эксплуатируются с грубыми нарушениями технических и санитарно-экологических норм.

Химический состав, общая минерализация, содержание микро- и макрокомпонентов, особенно ПДК (предельно допустимая концентрация в мг/л) токсикологических компонентов, таких как мышьяк – 0,05, бериллий – 0,0002, молибден – 0,25, селен – 0,001, свинец – 0,03, стронций – 7,0, марганец – 0,1, медь – 1,0, нитраты – 45, хлориды – 350, общая минерализация – 1000, имеют важнейшее значение для вод хозяйственно-питьевого назначения. [1].

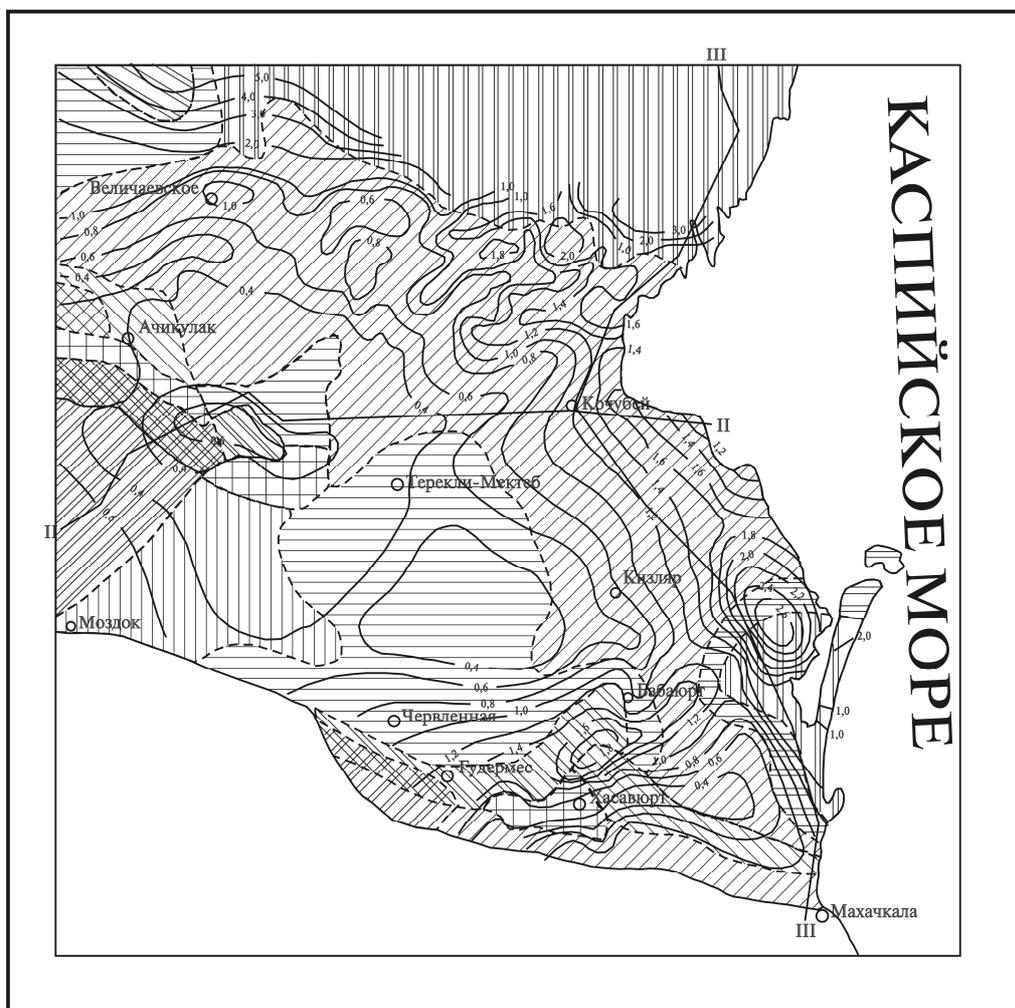
Химический состав подземных вод зависит от состава горных пород, условий циркуляции, палео- и современных гидродинамических, геолого-тектонических и гидрогеологических условий, которые обуславливают гидрохимическую зональность СДАБ. Согласно гидрохимической карте по М.К. Курбанову (рис. 1.) [2], подземные воды областей питания, как по минерализации, так и по солевому составу во многом аналогичны составу поверхностных вод.

На север и северо-восток от предгорной полосы сульфатные воды постепенно замещаются гидрокарбонатными. На большей части территории наблюдаются смешанные сульфатные и гидрокарбонатные воды. Это особенно заметно в юго-западной части Ногайских степей, где прослеживается иногда послойное чередование сульфатных и гидрокарбонатных, преимущественно натриевых и кальциевых вод.

Следует отметить, что на одних и тех же площадях с увеличением глубины сульфатные воды замещаются гидрокарбонатными, что объясняется постепенным восстановлением сульфатов под воздействием восстановительной среды.

В распространении гидрохимических типов апшеронских вод наблюдается определенная закономерность, выраженная в приуроченности сульфатных вод к отложениям континентального происхождения. Зона сульфатных вод в северо-восточном направлении постепенно сменяется зоной гидрокарбонатных вод. При этом заметных перемен в минерализации не происходит.

В подавляющей части Затеречной равнины к апшеронским водам приурочены пресные и слабоминерализованные воды гидрокарбонатно-натриевого состава.



УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ

I Сульфатные воды	IV Смешанные воды
Натриевые	а) сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные
Кальциевые	Натриевые
Кальциево-натриевые, натриево-кальциевые	Кальциевые
II Гидрокарбонатные воды	Кальциево-натриевые
Натриевые	б) сульфатно-хлоридные
Кальциевые	Натриевые
Кальциево-натриевые, натриево-кальциевые	в) гидрокарбонатно-хлоридные
III Хлоридные воды	Натриевые
Натриевые	Изолинии общей минерализации

Рис. 1. Гидрохимическая карта подземных вод апшеронских отложений Северо-Дагестанского артезианского бассейна (по М.К. Курбанову)

Доминирующее положение среди анионов занимают гидрокарбонаты, которые составляют в среднем 9-10 мг/экв. Содержание хлора достигает 6-8 мг/экв и увеличивается по мере возрастания глубин водоносных горизонтов.

Весьма незначительно содержание сульфатов – 0,5-1,0 мг/экв, что объясняется восстановлением последних под воздействием углеводородных газов, которые интенсивно выделяются из многих фонтанирующих скважин.

Согласно М.К. Курбанову [2] региональное присутствие газа еще раз подтверждает наличие глубоких зон дроблений и разломов, способствующих миграции не только газов, но и флюидов из глубоких горизонтов вверх, в апшеронские и древнекаспийские отложения. В катионном составе вод Затеречной равнины ведущее место занимает на-

трий - 10 -20 мг/экв, за которым следует ион кальция – 0,5-2 мг/экв. Содержание иона магния редко достигает 1 мг/экв.

К северо-западу и северу от реки Кумы заметно увеличивается минерализация, главным образом за счет увеличения хлоридных солей натрия. Та же картина наблюдается по мере приближения к береговой линии моря. Так, в подавляющей части северной половины Затеречной равнины к апшеронским отложениям в интервалах 200-350 м и более приурочены весьма однотипные гидрокарбонатно-натриевые воды с минерализацией около 1 г/л по сухому остатку. В центральной части артезианского бассейна наблюдается тенденция к повышению минерализации с углублением водоносных горизонтов. В прибрежной полосе акватории наблюдаются обратные явления, то есть с глубиной понижается минерализация за счет уменьшения хлоридных солей, что объясняется, по видимому, влиянием морских вод. [2]

В целом, как видно из прилагаемой карты, на всей территории Северодагестанской равнины, за исключением узкой прибрежной полосы, к апшеронским отложениям приурочены пресные и слабоминерализованные воды хорошего и удовлетворительного качества. (рис. 1)

Подобно апшеронским, в распределении гидрохимических типов подземных вод древнекаспийских отложений наблюдается ярко выраженная зональность, соответствующая условиям осадконакопления, литолого-фациальному составу пород и геолого-тектоническим особенностям бассейна. Химический состав подавляющей части поверхностных вод областей питания, за счет которых осуществляется питание водоносных горизонтов, представлены сульфатно-натриевыми и реже сульфатно-кальциевыми водами с минерализацией 0,4-0,5 и редко до 1,0 г/л.

Соответственно подземные воды бакинских отложений широкой полосы, тянущейся от реки Шураозень до линии Тукуй-Мектеб–Бажиган, представлены водами сульфатно-натриевого состава с минерализацией от 0,4 до 1,6 г/л, обычно 0,6-1,0 г/л. Южная граница сульфатно-натриевых вод проходит примерно по линии Бамматюрт–Тукуй-Мектеб, а Северная – по ломаной линии Кизляр–Арсланбек–Мутный Артезиан–Бажиган.

Зона гидрокарбонатно-натриевых вод от указанной линии тянется до линии Прикумск–Ново-Александровск на западе, до широтной долины реки Кумы в интервале сел. Мусса-Аджи–устье Кумы – на севере и до береговой линии Каспийского моря. Минерализация гидрокарбонатно-натриевых вод в целом несколько меньше, чем сульфатных вод, и колеблется от 0,4 до 0,8 г/л, редко достигая 1,0-1,2 г/л. В районе устья реки Кумы и по береговой линии Каспия сухой остаток артезианских вод возрастает до 2-3 г/л, и воды становятся минерализованными. Севернее реки Кумы, в пределах Калмыцких степей минерализация подземных вод растет еще более интенсивно. По составу они становятся гидрокарбонатно-кальциевыми в устьевой части реки Кумы и хлоридно-натриевыми – севернее ее.

Таким образом, за северной границей Дагестана артезианские воды бакинских отложений метаморфизируются в сторону увеличения минерализации, происходит замещение катиона натрия кальцием и гидрокарбонат-аниона хлор-анионом, что свидетельствует не столько об относительно застойном характере древнекаспийских вод, сколько о наличии вертикальной миграции минерализованных вод из более глубоко залегающих миоценовых водоносных горизонтов.

На протяжении сотен километров к югу от устья реки Кумы, вплоть до пос. Сулак, по береговой полосе наблюдается повышенная минерализация артезианских вод древнекаспийских отложений, которые сохраняют при этом гидрокарбонатно-натриевый состав.

На Аграханском полуострове минерализация вод остается повышенной, а состав тот же. Далее на восток общая минерализация вод растет довольно резко. Гидрокарбонатный состав меняется на хлоридный. Так, на острове Чечень скважина 678 с глубины

320 м дала соленую самоизливающуюся хлоридно-натриевую воду с минерализацией 7,40 г/л. Отсюда на юг происходит заметное опреснение древнекаспийских водоносных горизонтов. Так, скважина 1103, расположенная на самом берегу моря, в 30 км южнее о. Чечень, с глубины 390 м давала самоизливающуюся воду с минерализацией 4,5 г/л. Еще южнее – в селениях Богатыревка, Главсулак, Шамхал-Термен, – воды становятся пресными с сухим остатком до 1 г/л и вполне пригодны для питья.

Таким образом, артезианские воды древнекаспийских отложений представлены в основном двумя химическими типами вод: сульфатно-натриевыми в полосе, примыкающей к областям питания, где водоносные горизонты представлены в основном континентально-лагунными отложениями, и гидрокарбонатно-натриевыми водами в центральной, северо-восточной и северо-западной областях, где Бакинский ярус представлен глинисто-песчаными морскими осадками.

От зоны гидрокарбонатно-натриевых вод на север в пределы Калмыцкой степи и на восток минерализация постепенно повышается. Описанная зональность, с одной стороны, объясняется гидродинамическими особенностями движения подземных вод на подавляющей части территории с юго-запада на северо-восток и изменением потока подземных вод в прибрежной зоне на юго-восток, а с другой стороны, сама зональность служит объяснением наличия области естественной разгрузки в пределах акватории моря.

В заключении необходимо отметить, что согласно исследованиям лаборатории гидрогеологии за 2000-2003 годы в составе артезианских вод хозяйственно-бытового назначения в Кизилюртовском, Бабаюртовском, Тарумовском, Ногайском, Коркмаскалинском районах содержание мышьяка в 40-65% артезианских скважин колеблется от 0,05 до 0,7 мг/л, что составляет от 1 до 14 ПДК. Значительно превышают ПДК так же концентрации железа, марганца, органических кислот. Все это, и в первую очередь концентрации мышьяка, не могут не повлиять на здоровье жителей этих районов, постоянно употребляющих подобные воды.

Меры предотвращения процессов загрязнения, истощения ресурсов пресных подземных вод всего Терско-Кумского артезианского бассейна и управления их запасами и качеством разработаны в Институте геологии и Гос. НПП «Родник» под руководством М.К. Курбанова и изложены в Восточно-Предкавказской региональной программе «Родник – Ресурсы пресных подземных вод Терско-Кумского артезианского бассейна и меры по их рациональному использованию, предотвращению процессов загрязнения и истощения».

Во избежание наступающего экологического кризиса в хозяйственно-бытовом водоснабжении городов и сельских районов Восточного Предкавказья мы считаем необходимым общими усилиями всех заинтересованных Восточно-Предкавказских субъектов РФ реализовать программу «Родник».

Работа выполнена при содействии РФФИ, проект № 01-05-65243.

Литература

1. Вода питьевая. Методы анализа //Сборник Государственные стандарты Союза ССР. – М.: Изд. Стандартов, 1984.
2. Курбанов М.К. Северо-Дагестанский артезианский бассейн – Махачкала: Дагиздат, 1969. 89 с.
3. Пиннекер Е.В. Генезис подземных вод //Основы гидрогеологии. Геологическая деятельность и история воды в земных недрах. – Новосибирск: Наука, 1982.