Доклады Академии наук СССР
1955. Том 104, № 5

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

В. Н. КОРЦЕНШТЕЙН

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХАДУМСКОГО ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА СТАВРОПОЛЬСКОГО ПОДНЯТИЯ

(Представлено академиком С. И. Мироновым 2 III 1955)

Среди олигоценовых отложений Ставропольского поднятия, представленных серией глинистых осадков мощностью порядка 700—1000 м, хадумский водоносный горизонт — единственный, имеющий широкое региональное распространение. Этот водоносный горизонт, мощность которого обычно не превышает 130 м, приурочен к самым низам олигоценовых отложений — к нижнему майкопу. Водовмещающими породами служат пачки алевролитов и алевритов в различной мере глинистых, для которых в нижней части горизонта характерно тонкое переслаивание с глинистыми породами.

Хадумский водоносный горизонт севернее широты г. Черкасска повсеместно перекрыт мощной толщей майкопских глин, исключающих гидравлическую связь с вышележащими неогеновыми горизонтами, и подстилается практически водоупорными глинисто-мергельными отложениями эоценового возраста. Последние надежно отделяют хадумский водоносный горизонт от нижележащего — палеоценового (1).

По гидрохимии хадумского водоносного горизонта отсутствуют какие-либо опубликованные данные. Однако в настоящее время накоплен обширный фактический материал *, позволяющий выявить некоторые закономерности изменения химического состава подземных вод этого горизонта. Последние, как показано ниже, отображают взаимосвязь солевого состава воды с литологическими особенностями водовмещающих пород, а также с гидродинамическими условиями потока вод в хадумском горизонте.

Нами предпринята попытка систематизировать материал по гидрохимии, пользуясь методом синтетического отображения на схемах выявленных закономерностей изменения химического состава подземных вод. Отметим, что рассматриваемый материал по гидрохимии прежде всего подвергался самому тщательному изучению с точки зрения условий отбора проб воды, которые максимально отражают истинный состав пластовых вод.

Рассмотрим изменение общей минерализации воды, содержание хлора, сульфат-иона, а также микрокомпонентов: брома, иода, нафтеновых кислот.

Общая минерализация вод хадумского горизонта изменяется в пределах от 755 до 1908 мг-экв/л.

На рис. 1 приведена схема изменения общей минерализации. Область

* Основное количество анализов вод, свыше 250, произведено в гидрохимической лаборатории треста «Кавказнефтегазразведка» (аналитики Т. Ф. Корягина и Р. А. Адамян). Некоторые контрольные анализы выполнены в геохимической лаборатории Всесоюзного нефтегазового научно-исследовательского института (аналитик К. А. Новикова).

сравнительно менее минерализованных вод, от 800 до 1100 мг-экв/л, протягивается полосой в северо-восточном направлении. Вкрест простирания этой полосы (к северу и к югу) происходит увеличение общей минерализации. Последняя особенно заметно возрастает в восточной части района: от 1100 до 1900 мг-экв/л. В западной части, где полоса сравнительно менее минерализованных вод заметно шире, рост общей минерализации за ее пределами значительно меньше: от 1100 до 1400 мг-экв/л.



Рис. 1. Схема общей минерализации вод хадумского горизонта. *а* — пункты опробования, *б* — изолинии минерализации в мг-экв/л, *в* — зона относительно менее минерализованных вод

На схеме рис. 1 весьма четко прослеживается связь общей минерализации вод хадумского горизонта с литологическими особенностями водовмещающих пород. Полоса сравнительно менее минерализованных вод весьма близко оконтуривает область развития преимущественно песчано-алевритовых пород. Увеличение минерализации вкрест простирания последней отражает заметное возрастание глинистости водовмещающих пород и затруднение условий водообмена. С другой стороны, указанное явление может быть объяснено гидродинамическими особенностями хадумского потока. Так, полоса менее минерализованных вод приурочена к наиболее промытым коллекторам. Здесь водообмен облегчен (вследствие лучшей проницаемости) и главная масса воды протекает именно по рассматриваемой полосе, расположенной по направлению главного потока. По мере перехода в область повышения

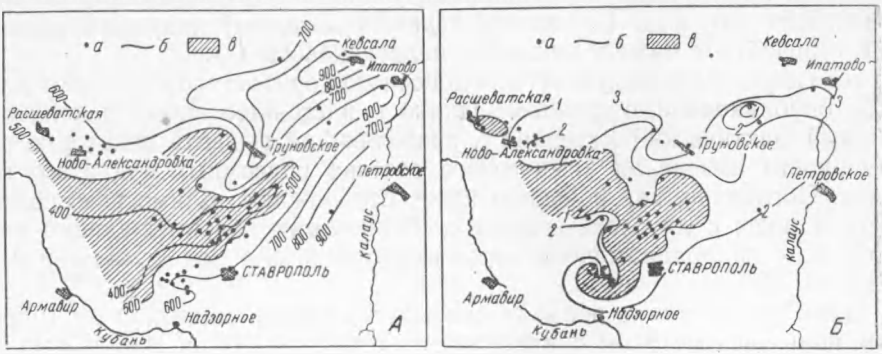

Рис. 2. Схема содержания хлора (*А*) и сульфат-иона (*Б*). *в* — зоны относительно менее минерализованных вод: 350—500 мг-экв/л для хлора, < 1 мг-экв/л для сульфат-иона. Остальные обозначения те же

глинистости пород существенно уменьшается степень промытости пород коллекторов. Общая масса протекающей воды резко уменьшается и минерализация ее неизбежно возрастает. Таким образом, приведенная схема изменения общей минерализации вод, с одной стороны, четко отражает наличие потока вод в ходумском горизонте, что уже отмечалось нами ранее ([2]), а с другой, схема эта свидетельствует о взаимосвязи общей минерализации с литологическими особенностями водовмещающих пород.

Содержание хлора в водах хадумского горизонта варьирует в пределах от 357 до 908 мг-экв/л. Изменение содержания хлора повторяет общие закономерности, установленные при интерпретации изменений общей минерализации (рис. 2 *А*). К полосе песчано-алевритовых хорошо проницаемых фаций хадумского горизонта приурочены воды со

сравнительно минимальным содержанием хлора. По мере усиления глинистости водовмещающих пород и затруднения водообмена происходит увеличение содержания хлора.

Содержание сульфат-иона обычно не превышает 2—3 мг-экв/л. Лишь на северо-востоке в районах Ипатова, Кевсалы и западнее сульфат-ион содержится в количестве до 21 мг-экв/л (рис. 2 *Б*).

Как видно из схемы изменения содержания сульфат-иона, на большей части рассматриваемой территории он отмечается в крайне ничтожных количествах, как правило не превышающих долей миллиграмм-эквивалента на литр. Ничтожное содержание сульфатов в водах хадумского горизонта связано с насыщенностью этих вод метаном, который восстанавливает сульфаты. По всей вероятности, в этом процессе принимают также участие сульфатредуцирующие бактерии.

Микрокомпоненты. Бром обнаружен в водах хадумского горизонта повсеместно. Содержание его колеблется от 60 до 223 мг/л

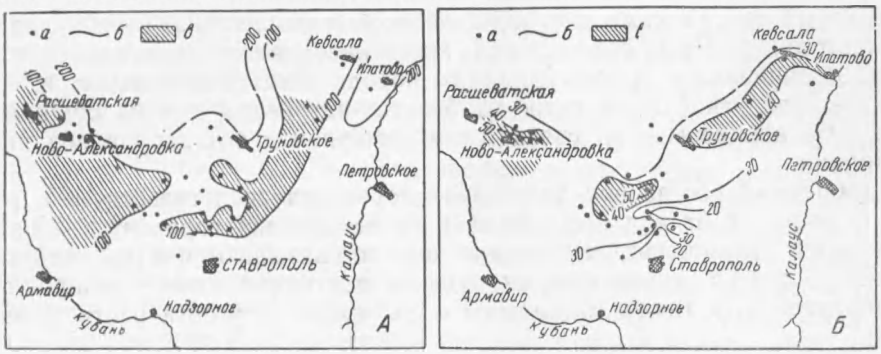

Рис. 3. Схема содержания брома (*А*) и иода (*Б*) в водах хадумского горизонта. *в* — зоны пониженного содержания брома (70—100 мг/л) и повышенного содержания иода (> 40 мг/л)

В распределении содержания брома, так же как и в распределении хлора, по мере удаления от полосы хорошо проницаемых фаций отмечается увеличение количества брома (рис. 3 *А*).

Иод также отмечен во всех пробах вод рассматриваемого горизонта. По высокому содержанию иода представляется возможным отличать воды хадумского горизонта от любых других водоносных горизонтов Ставропольского поднятия, что может служить весьма важным коррелятивом при сопоставлении различных горизонтов. Содержание иода достигает 40—50 мг/л. Наиболее низкие концентрации иода варьируют в пределах 20—30 мг/л. Область максимального содержания иода (рис. 3 *Б*) намечается в полосе развития наиболее проницаемых пород, где происходит сравнительно более свободный водообмен. На некотором удалении от указанной полосы проницаемых пород концентрация иода заметно снижается.

В настоящее время можно считать доказанной генетическую связь иода с нефтяными залежами. Учитывая отсутствие нефтяных залежей в хадумском горизонте рассматриваемого района Ставрополья, а также гидравлическую разобщенность этого горизонта как от более древних так и от более молодых горизонтов, указанные особенности распределения иода могут истолковываться как результат привноса иода потоком вод хадумского горизонта из Краснодарской нефтяной провинции, откуда поток направлен. Повышенное содержание иода в полосе наиболее проницаемых пород является веским аргументом геохимической связи вод с нефтяными месторождениями Майкопского и Нефтяно-Ширванского районов, расположенными вверх по потоку, за пределами Ставропольского поднятия.

Заслуживает внимания факт широкого распространения в этих водах нафтеновых кислот, количество которых варьирует в широких пределах от 5—10 до 294 мг/л. До настоящего времени какой-либо закономерности в распределении нафтеновых кислот подметить нам не удалось. При этом следует иметь в виду зависимость содержания этих кислот от типов воды: хлоркальциевые воды в меньшей мере растворяют в себе нафтеновые кислоты по сравнению со щелочными гидро-карбонатно-натриевыми водами. Имеющиеся материалы свидетельствуют о том, что в водах хадумского горизонта содержание нафтеновых кислот существенно превышает возможные методические ошибки их определения. Наличие повышенного количества нафтеновых кислот в водах хадумского горизонта Ставропольского поднятия, где доказано отсутствие нефтяных залежей, по всей вероятности, связано с привносом их потоком с юго-запада — из Краснодарской нефтяной провинции. Эти факты хорошо согласуются с данными о содержании иода.

Среди типов вод наибольшим распространением пользуется хлоркальциевый тип. Весьма наглядно обрисовывается узкая зона гидрокарбонатно-натриевых содовых вод, протягивающаяся вдоль полосы наиболее проницаемых водовмещающих пород. Нам представляется, что наличие этой узкой зоны гидро-карбонатно-натриевых вод на обширном поле хлоркальциевых вод связано с вторжением с юго-запада вод иной провинции.

Химический состав вод хадумского горизонта свидетельствует о резком отличии их от вод неогеновых и более древних горизонтов — палеоценовых и мезозойских. Эти данные хорошо увязываются с результатами изучения других характеристик водоносных горизонтов — напоров (1), температур (2), а также с данными о составе и упругости растворенных газов.

Всесоюзный нефтегазовый
научно-исследовательский институт

Поступило
2 III 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. Н. Корценштейн, ДАН, 96, № 5 (1954). [2] В. Н. Корценштейн, ДАН, 96, № 6 (1954).