

С. З. САЙДАКОВСКИЙ, В. Г. ТКАЧУК и С. М. ЦВИК

К ВОПРОСУ ОБ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ХЛОРИДНО-ЩЕЛОЧНО-КАЛЬЦИЕВОГО ТИПА

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 31 VII 1951)

Одним из еще неразрешенных вопросов в общей проблеме формирования подземных вод является природа образования высокоминерализованных хлоридно-щелочно-кальциевых вод. Между тем, выяснение условий образования вод подобного типа представляет большой практический интерес, поскольку они весьма часто сопутствуют нефтяным и газовым залежам.

Наиболее вероятной теорией образования хлоридно-щелочно-кальциевых вод до последнего времени остается теория их возникновения в результате реакций катионного обмена между водами и поглощающим комплексом пород, по которым циркулируют эти воды (³⁻⁵). Сторонники этой теории отмечают при этом, что процесс замещения кальция и магния в поглощающем комплексе пород натрием, растворенным в воде, требует определенных специфических условий. А. Н. Бунеев (¹) считал, что хлоридно-щелочно-кальциевые воды образуются в периоды морских трансгрессий в результате взаимодействия морской воды с приносимым в нее глинистым материалом и сохраняются в дальнейшем в виде седиментационных вод. По мнению других исследователей (⁵), образование вод такого типа может происходить только на больших глубинах, где наблюдается обеднение вод сульфатами, при высокой минерализации вод и большом содержании в них хлористого натрия.

При изучении авторами настоящей статьи подземных вод нижнемiocеновых отложений Предкарпатского краевого прогиба хлоридно-щелочно-кальциевые воды были обнаружены в весьма разнообразных условиях — на различных, местами весьма незначительных глубинах от поверхности, в отложениях различного литологического состава. В ряде случаев объяснить условия возникновения хлоридно-щелочно-кальциевых вод с позиций существующих теорий оказалось невозможным. В связи с этим было проведено всестороннее изучение условий образования вод хлоридно-щелочно-кальциевого типа, в частности, детальное исследование образцов пород ряда глубоких скважин с определением химического состава пород и их водных вытяжек, емкости и состава катионов поглощающего комплекса пород, а также динамики химического состава промысловых вод нескольких скважин.

В результате этих исследований для ряда образцов пород были получены водные вытяжки хлоридно-щелочно-кальциевого типа. Такими оказались водные вытяжки из песчано-глинистых пород со значительным содержанием хлоридов натрия. В составе катионов поглощающего комплекса этих пород преобладали ионы кальция и магния. Вытяжки хлоридно-щелочно-кальциевого типа характеризовались высокой общей ми-

нерализацией. Значения хлорбромных коэффициентов вытяжек колебались в широких пределах (в зависимости от степени засоленности пород).

Хлористый кальций в составе пород, давших хлоридно-щелочно-кальциевые вытяжки, обнаружен не был; это позволяет сделать вывод о том, что хлористый кальций в водных вытяжках появился в результате обменных реакций между катионами вытяжек и ионами кальция поглощающего комплекса пород, взятых для этих вытяжек. Эти обменные реакции протекают в условиях достаточно высокой концентрации в растворе хлористого натрия.

Аналогичные данные были получены при изучении химического состава промывных вод одной глубокой скважины. Здесь промывные воды в интервале, где отсутствовали водоносные горизонты, с глубины 300 м приобрели хлоридно-щелочно-кальциевый характер и оставались такими до глубины 800 м.

Результаты наших исследований позволяют сделать некоторые общие выводы о природе хлоридно-щелочно-кальциевых вод. Эти исследования экспериментально подтверждают возможность появления хлористого кальция в подземных водах в результате обменных реакций между натрием вод и кальцием поглощающего комплекса пород. Наряду с этим они показывают, что такой процесс может совершаться на любой глубине от поверхности при наличии соответствующей обстановки — при циркуляции достаточно минерализованных хлор-натриевых вод в отложениях с высокой емкостью поглощающего комплекса и наличием в нем ионов кальция.

Таким образом, хлоридно-щелочно-кальциевыми водами могут быть и метаморфизованные древние морские воды (эпигенетические или сингенетические), и воды выщелачивания. В первом случае подземные воды будут сохранять типично морские хлорбромные коэффициенты. В водах выщелачивания с увеличением содержания в них хлористого натрия будут возрастать и значения хлорбромных коэффициентов.

Совершенно очевидно, что наиболее благоприятной для сохранения хлоридно-щелочно-кальциевых вод выщелачивания является обстановка больших глубин с практическим отсутствием водообмена с поверхностью. На небольших глубинах, в зоне активной циркуляции подземных вод, образующиеся хлор-кальциевые воды будут распространяться и дренироваться. Кроме того, в результате активного промывания в этих зонах обычно отсутствуют хлор-натриевые соли или насыщенные ими породы. Поэтому природные условия, благоприятные для образования хлоридно-щелочно-кальциевых вод на небольших глубинах от поверхности, аналогичные тем, какие имеют место, например, в исследованном нами районе развития соленосных отложений Предкарпатского прогиба, встречаются относительно редко.

Опыт выяснения условий образования вод хлоридно-щелочно-кальциевого типа в этом районе показал, что окончательное решение этого вопроса, являющегося достаточно сложной геологической задачей, в каждом отдельном случае может быть успешно выполнено лишь при условии привлечения всех данных о геологической обстановке рассматриваемой территории и обязательной реконструкции ее палеогидрогеологических условий.

Институт полезных ископаемых
Академии наук УССР, Львов

Поступило
11 VI 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Н. Бунеев, ДАН, 45, № 6 (1944). ² А. П. Виноградов, Тр. лаб. гидр. пробл. АН СССР, 1 (1948). ³ Г. Н. Каменский, Поиски и разведка подземных вод, 1947. ⁴ А. М. Овчинников, Минеральные воды, 1947. ⁵ В. А. Сулин, Гидрогеология нефтяных месторождений, 1948.