

УДК 553.7(571.5)

## АЗОТНЫЕ КРЕМНИСТЫЕ СИЛЬНОЩЕЛОЧНЫЕ ХОЛОДНЫЕ ВОДЫ ЮГА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

© 2002 г. Ю. И. Кустов, член-корреспондент РАН **Е. В. Пиннекер**

Поступило 09.01.2002 г.

На юге Сибирской платформы с целью оценки перспектив нефтегазоносности ее осадочного чехла в пределах Ийско-Илирского водораздела Присяня пробурен ряд скважин силами ГП “Иркутскнефтегазгеология”. Скважиной 21 в д. Натка (рис. 1) были вскрыты подземные воды низкой минерализации гидрокарбонатного кальциево-натриевого состава с запахом сероводорода. В то время специфика состава воды не была изучена в должном объеме. Предлагаемый материал восполняет этот пробел и дает более полное представление о составе, ресурсах и условиях формирования вод наткинского проявления.

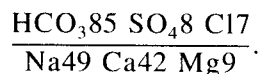
Скважиной 21 в д. Натка вскрыт разрез терригенных пород (алевролиты, песчаники глинистые и известковистые) ордовикского возраста палеозоя до глубины 195 м. Ниже, до глубины 291 м, обнаружена интрузия сибирских траппов (рис. 2). Пластовая интрузия траппов так называемого Ангарского комплекса вскрыта скважиной на полную мощность и представлена долеритами и диабазами темно-серого, почти черного с зеленоватым оттенком цвета, тонко-крупнокристаллическими, массивными и плотными (на забое скважины песчаник серого цвета, мелкозернистый, слюдистый, вскрытый на 0.1 м). Возраст интрузивных пород датируется триасом [1].

В верхней экзоконтактной зоне отмечаются следы метаморфизации, которой подверглись прослой алевролита темно-зеленого цвета и песчаника зеленовато-серого и серого цвета, среднезернистого, глинистого и слабоизвестковистого; вертикальные трещины заполнены ангидритом.

В тектоническом отношении структура палеозойского осадочного чехла на юге Сибирской платформы в пределах рассматриваемой территории, в том числе на уровне ордовикских отложений, характеризуется спокойным, чаще всего горизонтальным залеганием пород. В то же время благодаря расположению между Прибайкало-

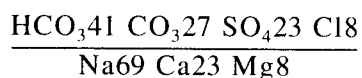
Саянским передовым прогибом и Чуньским поднятием осадочные породы региона испытали опрделенные изменения в ходе своего исторического развития. Наиболее важным в этом плане является процесс внедрения пластовых интрузий траппов, который повлек за собой образование вторичных минералов, изменение пористости и трещиноватости пород, а также были созданы условия для увеличения степени их обводненности.

В процессе бурения скв. 21 первое водопроявление отмечено на глубине 60 м, а второе – 120 м. Эти два интервала водопроявления (излив воды на поверхность) в последующем подтверждены геофизическими исследованиями, проведенными ГФУГП “Иркутскгеология” (резистивиметрия, расходометрия, термометрия). Были выявлены и дополнительные интервалы обводненных зон (см. рис. 2). Стенки скважины в интервале 4–291 м не закреплены обсадными трубами, и потому все выявленные обводненные зоны объединены. Изливающаяся вода поднималась на высоту 2.5–3 м над устьем скважины, дебит излива 9–10 л/с, вода холодная, прозрачная, с запахом сероводорода. Минерализация воды 0.24 г/дм<sup>3</sup>, а формула ее ионно-солевого состава имела вид (1956 г.):

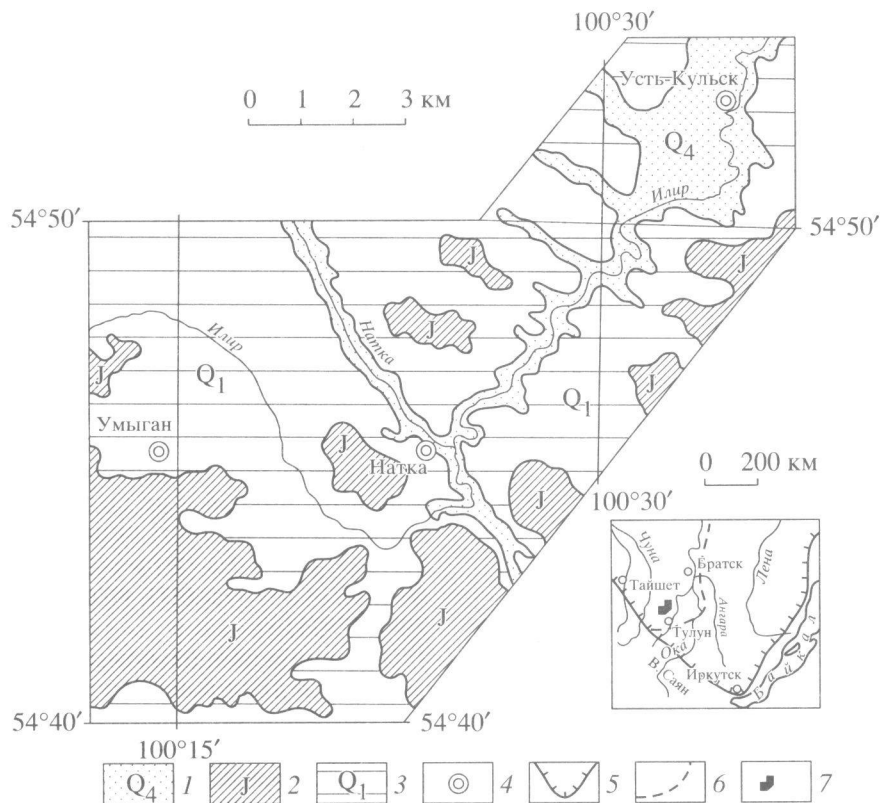


В первичной документации отсутствуют сведения о специфическом ее составе (кремнекислота и щелочность воды не определяли). Содержание сероводорода тоже не определено, и температура не замерена.

Б.М. Шенькман (ИЗК СО РАН) замерил температуру воды 4.4°C и установил, что изливающаяся из скважины вода содержит кремнекислоту в количестве 73.4 мг/дм<sup>3</sup> и обладает высокой щелочностью – pH 10.2 при общей минерализации 0.26 г/дм<sup>3</sup>. Ее ионно-солевой состав записывается формулой (03.08.71 г.):

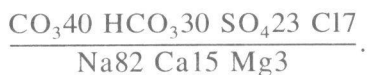


Дебит излива до 10 л/с. Содержание сероводорода подтверждено по запаху.



**Рис. 1.** Геологическая ситуация в районе д. Натка Тулунского района Иркутской области (Геологическая карта масштаба 1 : 200000, серия Ангаро-Ленская, лист N-47-XI). 1 – аллювиальные отложения четвертичного возраста речных долин; 2 – терригенные отложения юрского возраста; 3 – терригенные отложения с включениями карбонатных пород ордовикского возраста; 4 – колонковая скважина; 5 – южная граница Сибирской платформы; 6 – южная граница площади распространения интрузивных тел Сибирских траппов; 7 – участок исследования.

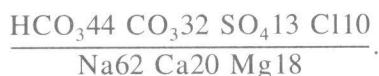
В лаборатории гидрогеологии Института земной коры СО РАН полный химический анализ воды выполнен в 1990 г. Результатами анализа подтверждено наличие в составе воды кремниескислоты – 72 мг/дм<sup>3</sup> и ее высокая щелочность – рН 9.7. Это позволяет отнести ее к минеральным лечебным кремнистым и сильнощелочным водам. За 19-летний период времени, судя по результатам анализа, в ионно-солевом составе воды отмечены незначительные изменения в содержании катионов натрия, кальция и общей минерализации до 0.27 г/дм<sup>3</sup> (21.09.90 г.):



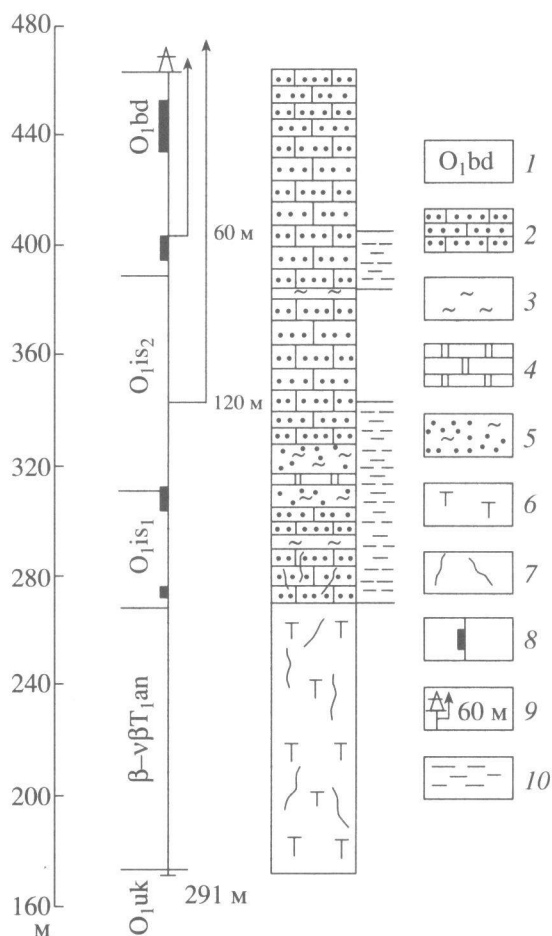
Каких-либо существенных изменений в составе воды не произошло и в последующие годы, о чем можно судить по результатам исследований, проведенных нами в 1991–1993 гг. [2].

Во время последнего нашего посещения скважины и ее опробования установлено, что вода продолжает изливаться, но дебит излива снизился от 2.4 (11.07.92 г.) до 0.4 л/с (30.08.01 г.). Причины две – уменьшен диаметр выпускной трубы на устье скважины и тут пробурена новая скважина

ТН-1 глубиной 300 м, взаимодействие с которой очевидно, так как она тоже изливает воду подобного состава. Изливающаяся из скв. 21 вода светлая, приятная на вкус, запах не ощущается, но содержание общего сероводорода, о котором ранее говорилось, составляет 2.3 мг/дм<sup>3</sup> (определен йодометрическим методом), температура воды 5°С. Общая минерализация воды 0.22 г/дм<sup>3</sup>, ионно-солевой состав ее записывается формулой (30.08.2001 г.):



Содержание других компонентов, мг/дм<sup>3</sup>: кремниескислота 70; фтор 0.2; литий 0.046; стронций 0.4; рубидий 0.002; железо (общ.) 0.8; кислород (раств.) 4.77. Перманганатная окисляемость – 1.68 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; величина рН 9.8. В составе растворенного газа выявлены, об. %: аргон 0.93; кислород 8.63; азот 86.58; сероводород 3.86. Двуокись углерода и метан не обнаружены. Газонасыщенность составила 38.7 мл/л. Данные хроматографии по кислороду, углекислому газу и общему сероводороду скорректированы с результатами, полученными методом объемного титрования на



**Рис. 2.** Геолого-гидрогеологический разрез скв. 21 в д. Натка (Тулунский район, Иркутская область). 1 – индекс стратиграфического возраста пород вскрытого разреза; 2 – песчаник; 3 – аргиллит; 4 – доломит; 5 – алевролит; 6 – породы интрузий: диабазы, долериты; 7 – трещиноватость; 8 – интервал обводненных пород, установленный по геофизическим данным (материалы ГФУГП “Иркутскгеология”); 9 – глубина вскрытия водопроявления в процессе бурения скважины, стрелкой показан его пьезометрический уровень (материалы ГП “Иркутскнефтегазгеология”); 10 – интервал водоносного горизонта.

месте отбора пробы. В составе воды отмечено снижение содержания сульфат-иона и натрия, но повысилось содержание магния.

Азотные кремнистые ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$  60–200 мг/дм<sup>3</sup>), щелочные и сильнощелочные (рН 8,5–10,1), часто сероводородные ( $\text{H}_2\text{S}$  1–20 мг/дм<sup>3</sup>), термальные ( $t = 32\text{--}81^\circ\text{C}$ ) воды гидрокарбонатного и суль-

фатного натриевого состава с минерализацией от 0,2 до 0,6–0,8 г/дм<sup>3</sup> известны в зоне Байкальского рифта [3]. Их ионно-солевой состав и ресурсы формируются за счет взаимодействия вод различного, в основном инфильтрационного генезиса с вмещающими породами в резервуарах, контролируемых трещиноватостью в зонах влияния глубоких разломов [4], а высокая температура обеспечивается повышенным тепловым потоком в пределах Байкальского рифта [5].

Вода Наткинской скважины имеет температуру всего  $5^\circ\text{C}$ , но состав ее идентичен составу термальных вод зоны Байкальского рифта. Это можно объяснить влиянием интрузивных пород (сибирских траппов), которые, с одной стороны, служат источником вещественного состава вод, но, с другой – не смогли оставаться постоянным проводником тепла из глубоких частей земной коры на территории Сибирской платформы и обеспечить наткинской воде высокую температуру.

В заключение отметим, что азотные кремнистые сильнощелочные воды Наткинской скважины, являясь минеральными лечебными, могут быть использованы в качестве питьевых минеральных лечебно-столовых вод, а при подогреве до оптимальной температуры они становятся купальными минеральными – аналогом некоторых азотных кремнистых терм бальнеологических курортов Приморья, Прибайкалья и Западной Европы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 00–05–64580).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жданов В.К., Щепина Г.Н. Геологическая карта СССР 1 : 200000. Сер. Ангаро-Ленская, лист N-47-X1 с объяснительной запиской. М.: Недра, 1967. 40 с.
2. Кустов Ю.И. Материалы Всероссийского совещания по подземным водам Востока России. Иркутск, 1994. С. 35.
3. Ломоносов И.С. Геохимия и формирование современных гидротерм Байкальской рифтовой зоны. Новосибирск: Наука, 1974. 166 с.
4. Ломоносов И.С., Кустов Ю.И., Пиннекер Е.В. Минеральные воды Прибайкалья. Иркутск: Иркут. кн. изд.-во, 1977. 224 с.
5. Кустов Ю.И., Лысак С.В. // Геология и геофизика. 2000. Т. 41. № 6. С. 880–895.