

СОЛЕННЫЕ ВОДЫ И РАССОЛЫ ЮГА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ В РАЙОНЕ ТЫРЕТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАМЕННОЙ СОЛИ

Кустов Ю.И.

*Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск, Россия,
E-mail: kustov@crust.ir.ru*

АННОТАЦИЯ: В работе рассмотрена связь подземных вод с породами осадочного чехла Сибирской платформы на примере Тыретского месторождения каменной соли и структурно-тектонических особенностей региона. Гидрогеохимический облик подземных вод определяется наличием в литолого-стратиграфическом разрезе Тыретского Присяянья мощных пластов каменной соли и проявлением тектонического разлома на Тыретской площади.

1. ВВЕДЕНИЕ

Геологический разрез осадочного чехла южной части Сибирской платформы в пределах Тыретского Присяянья представлен терригенными, карбонатными, галогенными и сульфатными породами кембрийского и ордовикского возраста, перекрытыми со стратиграфическим несогласием терригенными породами юрского возраста. Речные долины региона заполнены аллювиальными отложениями четвертичного возраста.

Пластовые интрузии траппов, возраст которых датируется карбон-триасовым временем, в разрезе Тыретского Присяянья и на территории разведанного Тыретского месторождения каменной соли отсутствуют. Траппы проявляются севернее г. Тулун.

Подошва осадочного чехла в пределах южной части Сибирской платформы вскрывается скважинами на глубинах от 2.5 до 3.0 км. К северо-востоку от Присяянья мощность осадочного чехла увеличивается до 3.5-4.0 км, а к северо-западу на территории Мурской впадины (Присяяно-Енисейская депрессия) его мощность может составлять более 7 км. Фундаментом платформы служат кристаллические породы протерозойского и архейского возраста [3, 4].

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Каменная соль в форме пластовых залежей различной мощности вскрывается скважинами в карбонатных породах среднего и нижнего кембрия. Глубина вскрытия первого от поверхности земли пласта каменной соли составляет первые сотни метров и увеличивается в сторону северных регионов [2]. В районе Присяянья первый пласт каменной соли вскрывается в породах усольской свиты нижнего кембрия, а в центральных частях Иркутского амфитеатра он вскрывается в породах более молодого стратиграфического уровня – литвинцевской свиты среднего кембрия и ангарской свиты нижнего

кембрия. Самый нижний пласт каменной соли на юге Сибирской платформы вскрыт на Ковинской площади севернее г. Братск на левобережье р. Ангары в карбонатных породах верхнекембрийской подсвиты нижнего кембрия [1].

На юге Сибирской платформы самая высокая насыщенность каменной солью выявлена в разрезе карбонатных пород усольской свиты нижнего кембрия и ее средняя величина составляет 67 %. Менее насыщенными являются породы бельской и ангарской свит нижнего кембрия, а породы булайской свиты лишены каменной соли. Так, в пределах границ Тыретского месторождения каменной соли в разрезе пород верхнебельской подсвиты нижнего кембрия соленасыщенность составляет 65 %.

В пределах Присяянья, а именно на Тыретской площади, служившей объектом поиска месторождений нефти и газа, а затем разведки месторождения каменной соли, установлено сложное взаимоотношение между карбонатными породами, каменной солью, подземными водами и тектоникой. По материалам скважин глубокого бурения и колонковых скважин в процессе разведки месторождения каменной соли, опробования пробуренных скважин и проходки горных выработок солерудника при отработке месторождения каменной соли установлено, что объем и состав вскрываемых подземных вод находятся в прямой зависимости от наличия каменной соли и зоны влияния тектонического разлома в интервалах глубин их проявления.

На Тыретской площади пробурено около десяти скважин нефтегазопромыслового назначения и более десяти скважин при разведке Тыретского месторождения каменной соли, а также пройдено два шахтных ствола и сеть подземных горных выработок в процессе строительства рудника и отработки данного месторождения. На схематической карте отражены основные объекты и результаты исследований, вы-

полненных во второй половине прошлого столетия геологоразведочных работ (рис. 1).

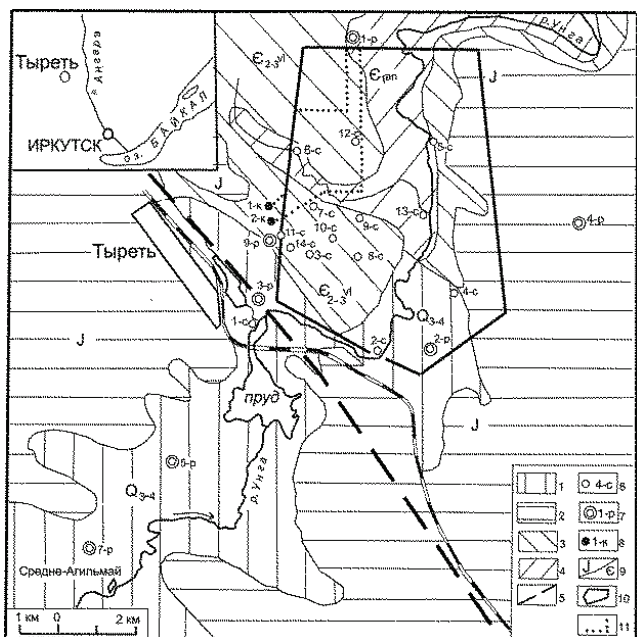


Рис. 1. Карта-схема геологоразведочной ситуации Тыретского месторождения каменной соли (Иркутская область)

Условные обозначения: 1 – галька, пески, суглинки речных террас (Q_{3-4}); 2 – песчаники, алевролиты юрского возраста (J); 3 – песчаники, алевролиты, мергели верхолонской свиты среднего-верхнего кембрия ($E_{2,3\text{vl}}$); 4 – известняки, доломиты с включением гипса ангарской свиты нижнего кембрия ($E_{1\text{an}}$); 5 – тектонический разлом; 6 – граница стратиграфического возраста пород; 7 – скважина колонковая, разведочная на каменную соль; 8 – скважина глубокая, разведочная на нефть и газ; 9 – скважина колонковая, опережающая проходку шахтного ствола № 2 на месторождении; 10 – контур площади Тыретского месторождения каменной соли, включенной в подсчет запасов; 11 – контур обрабатываемого участка месторождения.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Геологический разрез в пределах территории Тыретской площади исследован по весьма представительному объему фактического материала. Изучены стратиграфический возраст вскрытых пород и их литологический состав. В разрезах, вскрытых скважинами, выявлены интервалы водонасыщенных пород и посредством пробных и опытных откачек изучены количество и состав подземных вод. Полученные воды по величине минерализации изменяются от пресных и солёных вод до предельно насыщенных рассолов. По ионно-солевому составу воды гидрокарбонатные, сульфатные или хлоридные. В катионной группе ионов ионно-солевого со-

става вод наблюдается чётко выраженная зависимость – повышенное содержание иона-кальция отмечается в водах, насыщающих интервалы пород, отдаленных от зоны контакта с пластом каменной соли, а в случае преобладания иона-натрия в ионно-солевом составе вод (в рассолах) объясняется близостью исследуемых обводнённых интервалов разреза к зоне контакта пород, содержащих пласты каменной соли.

На Тыретском месторождении каменной соли первый пласт каменной соли из серии соляных пластов вскрыт в кровле верхнекембрийской подсвиты нижнего кембрия (шахтный ствол 2, скв. 6-с), а в скважине 3-р, пробуренной в 3 км к югу от скважины 2-к серия пластов каменной соли начинается с пласта каменной соли мощностью менее 1 м и зафиксирован он уже гораздо ниже – в кровле нижнекембрийской подсвиты нижнего кембрия.

Подобное несоответствие в разрезе карбонатных пород, переслаивающихся с пластами каменной соли наблюдается и на всём юго-западном участке рассматриваемой территории (см. рис. 2). При сопоставлении разрезов скважины 5-р и скважины 3-р отчётливо видно, что пласты каменной соли вскрываются в породах разного стратиграфического возраста. Есть различие в количестве вскрытых пластов и глубине их залегания (рис. 2).

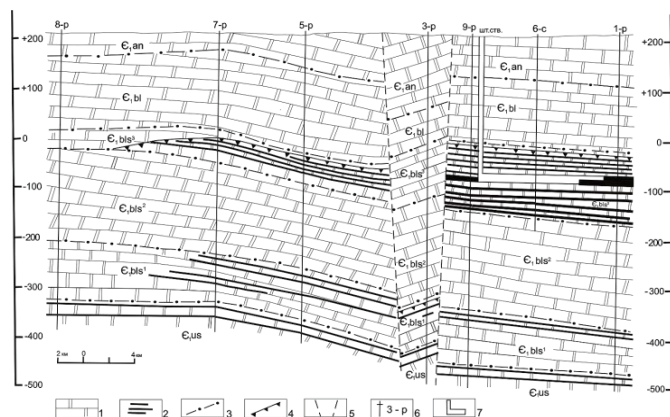


Рис. 2. Литолого-стратиграфический разрез нижнекембрийских отложений в районе Тыретского месторождения каменной соли

Условные обозначения: 1 – доломиты, известняки, ангидриты; 2 – каменная соль; 3 – стратиграфическая граница; 4 – условная поверхность каменной соли (по 1-му пласту); 5 – линия тектонического разлома; 6 – скважина, разведочная на нефть и газ – номер с индексом «р», разведочная на каменную соль – номер с индексом «с»; 7 – контур шахтного ствола № 2 и горизонтальных горных выработок Тыретского солерудника (штреки и выемочные камеры).

Таким образом, наличие тектонического разлома на Тыретской площади в границах исследуемого участка до кровли карбонатно-галогенных пород усольской свиты нижнего кембрия представляется неоспоримым. Это положение подкрепляется и проявлением подземных вод в разрезе скважины 3-р.

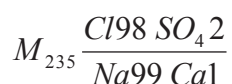
Верхняя часть разреза, вскрытая скважиной 3-р, представлена породами надсолевого комплекса – это доломиты, известняки, ангидриты до подошвы среднебельской подсвиты, насыщена подземными водами сульфатного кальциевого состава с минерализацией менее 1 г/дм³. Ниже по разрезу, уже в породах нижнебельской подсвиты, где вскрыт пласт каменной соли мощностью менее 1 м и отмечены её следы в виде слабо засолонённых карбонатных пород, минерализация подземных вод повышается до 69 г/дм³ и по ионно-солевому составу они становятся хлоридными натриевыми.

Естественно, что тут проявляется прямая связь с наличием в разрезе нижнебельской подсвиты следов каменной соли, которые сохранились в породах этой части разреза. Воздействие подземных вод на пластовые формы залегания каменной соли происходило выше по разрезу. Пласты каменной соли были растворены (выщелочены) и удалены из карбонатных пород по зоне разлома в процессе скрытой разгрузки, что ещё раз указывает на существование зоны тектонического разлома.

Пластовые формы залегания каменной соли в разрезе скважины 3-р обнаружены ниже по разрезу, в породах усольской свиты, которая определяется пластами каменной соли по разрезам всех скважин на Тыретской площади.

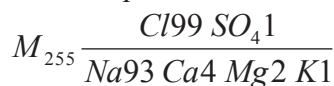
В этой части разреза над поверхностью пластовой залежи каменной соли подземные воды преобразуются в разряд крепких рассолов с величиной минерализации 300–320 г/дм³, достигая предела растворимости хлористого натрия в воде [4].

Взаимодействие подземных вод и каменной соли предметно наблюдается в разрезе вспомогательного шахтного ствола № 2 Тыретского солерудника [2]. В процессе проходки шахтного ствола было выявлено поступление воды из пород подошвенной части разреза булайской свиты в интервале 473–485 м. Дебит притока незначительный. Формула состава рассола имеет вид:



Спустя некоторое время произошло нарушение в креплении шахтного ствола. Нарушение проявилось в месте соединения дюбингов на глубине 485 м – на глубине положения поверхности первого пласта каменной соли в разрезе пород верхнебельской подсвиты нижнего кембрия. Находясь в непосредственном контакте с каменной солью на поверхности ее первого пласта, поступающая из пород надсолевого комплекса вода растворяет каменную соль и насыщается ее элементами по величине минерализации до рассола.

Интенсивность поступления рассола через нарушение невелика и составляет 0.001 л/с. Формула состава этого рассола несколько изменилась за счёт роста величины минерализации (время контакта с солью), но ионно-солевой состав их сохраняется прежним и является хлоридным натриевым:



Создавшаяся обстановка гидрогеологической ситуации в зоне установленного тектонического разлома неоднозначная и является весьма интригующей. С одной стороны, зона тектонического разлома может служить резервуаром для накопления подземных вод, поступающих из области питания и транзита со стороны Присянья и очагом скрытой разгрузки подземных вод, а с другой стороны – геолого-тектонической структурой, которая является непреодолимым барьером, препятствующим продвижению накопленных подземных вод из этого резервуара на северо-восток к запасам Тыретского месторождения каменной соли и далее в центральные районы Иркутского амфитеатра.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тектонический разлом, установленный в разрезе скважины 3-р, достигает своими корнями породы усольской свиты, кровля которой представлена каменной солью в форме пласта мощностью 4.5 м. Это первый от поверхности пласт каменной соли на этом локальном участке, а глубина его вскрытия 861 м.

До этой глубины осуществлялся процесс выщелачивания каменной соли и удаление её из толщи карбонатных пород от ангарской свиты до усольской в пределах зоны влияния тектонического разлома. Так образовался надсолевой комплекс пород в зоне тектонического разлома на Тыретской площади.

В горизонтальном плане породы бельской свиты нижнего кембрия на Тыретской площади на участке юго-западнее зоны разлома так же были подвергнуты воздействию подземных вод со стороны Присаянья, что привело к сокращению количества пластов каменной соли до семи и их мощности от 1 м (скв. 5-р) до 4 м (скв. 7-р) и полному выносу каменной соли из разреза (скв. 8-р). Для сравнения отметим, что северо-западнее зоны разлома в скважине 9-р в разрезе отложений бельской свиты установлено наличие 12 пластов каменной соли мощностью от 1.5 до 18.0 м.

В подсчет эксплуатационных запасов Тыретского месторождения каменной соли включен наиболее насыщенный каменной солью участок в разрезе пород верхнебельской подсвиты, где установлены благоприятные гидрогеологические условия, для отработки месторождения

шахтным способом. При этом необходимо помнить о близости опасной зоны тектонического разлома со сложными гидрогеологическими условиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кустов Ю.И. Гидрогеохимический разрез рассолоносных формаций на Тыретской площади Ангаро-Ленского артезианского бассейна // Геохимия осадочных бассейнов. Труды Российской научной конференции. Томский филиал Института геологии нефти и газа СО РАН. – Томск: Изд-во НТЛ, 2007. – С. 108-114.
2. Кустов Ю.И. Хлоридные натриевые рассолы юга Сибирской платформы (геохимия, ресурсы, использование) // Автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. геол.-мин. наук. – Иркутск, 1979. – 19 с.
3. Самсонов В.В. Иркутский нефтегазоносный бассейн. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1975. – 195 с.
4. Пиннекер Е.В. Рассолы Ангаро-Ленского артезианского бассейна. – М.: Наука, 1966. – 332 с.

SALINE WATERS AND BRINES IN THE SOUTH OF THE SIBERIAN PLATFORM IN THE AREA OF THE TYRET DEPOSIT OF ROCK SALT

Kustov Yu.I.

*Institute of the Earth's Crust, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia,
E-mail:kustov@crust.ir.ru*

ABSTRACT: In this work the connection between groundwater and rocks of the sedimentary cover of the Siberian platform was considered as exemplified by the Tyret deposit of rock salt and structural and tectonic features of the region. The hydrogeochemical appearance of groundwater is defined by the presence in the lithologic-stratigraphic section of the TyretSubsayans area of thick rock salt beds and the manifestation of tectonic fault on the Tyret area.