

УДК 552.578:2.061.33 (571. 122)

## **К вопросу формирования маломинерализованных вод нефтегазоносных горизонтов Западно-Сибирского мегабассейна**

Р.Н. Абдрашитова

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия  
abdrashitovarn@tyuiu.ru*

Особый тип вод, который можно отнести к маломинерализованным, является неотъемлемой частью гидрогеохимического облика нефтегазоносных горизонтов Западно-Сибирского мегабассейна. Речь идет о водах с минерализацией 2–6 г/дм<sup>3</sup> в пределах юрских отложений (на глубинах порядка 2600–3300 м), относящихся к гидрокарбонатно-натриевому типу вод по В.А. Сулину. Исследователи в области нефтегазовой гидрогеологии придерживаются различных теорий образования маломинерализованных вод на глубинах нефтегазоносных горизонтов Западной Сибири: элизионной, теории разбавления захороненных седиментационных вод эндогенными, а также теории, основанной на представлении о процессе формирования углеводородных скоплений. Результаты анализа геологических условий Краснотенинской группы месторождений показали, что гидрогеохимический облик ниже-среднеюрского комплекса сформировался под влиянием поступления элизионных вод из вышележающих глинистых отложений и низкоминерализованных высокотемпературных глубинных флюидов, которые в совокупности и привели к формированию в районе исследований маломинерализованных вод.

**Ключевые слова:** минерализация подземных вод, нефтегазовая гидрогеология, Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн

## **On the Issue of the Formation of Low Mineralized Waters of Oil and Gas Bearing Horizons of the West Siberian Megabasin**

Rimma N. Abdrashitova

*Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia*

A special type of water, which can be classified as Low Mineralised, is an integral part of the hydrogeochemical appearance of oil and gas bearing horizons of the West Siberian megabasin. These are waters with mineralisation of 2–6 g/dm<sup>3</sup> within Jurassic sediments (at depths of about 2600–3300 m). These waters belong to the hydrocarbonate-sodium type of waters according to V.A. Sulin. Researchers in the field of oil and gas hydrogeology adhere to different theories of formation of Low Mineralised waters at depths of oil and gas bearing horizons of Western Siberia. The first theory is elision theory, the second theory is based on the idea of dilution of buried sedimentary waters by endogenous waters, the third theory is based on the idea of the process of formation of hydrocarbon accumulations. The results of the analysis of geological conditions of the Krasnoleninsk group of fields showed that the hydrogeochemical appearance of the Lower Middle Jurassic complex was formed under the influence of elision waters from the overlying clayey sediments and high temperature deep fluids, which together led to the formation of Low Mineralised waters in the study area.

**Keywords:** groundwater mineralization, petroleum hydrogeology, West Siberian oil and gas basin

## **Введение**

Формирование подземных вод – главная теоретическая проблема современной гидрогеологии. Это двуединая проблема, которая подразделяется на две части: формирование воды как растворителя и формирование ее вещественного состава.

В случае маломинерализованных вод глубоких нефтегазоносных горизонтов решение проблемы формирования вещественного состава можно разделить на две части: 1) определение условий, при которых малая минерализация является показателем состава подземных вод, характеризующим и отражающим состав исходных водных растворов; 2) определение условий когда малая минерализация является следствием трансформации состава изначально более минерализованных вод.

Гидрогеохимическое поле мезозойского гидрогеологического бассейна Западно-Сибирского мегабассейна изучено достаточно хорошо (около 20000 анализов), но в то же время ряд вопросов остаётся нерешенным. Эти вопросы связаны с объяснением причин того что, изначально захороненные преимущественно морские воды в процессе геологического развития Западной Сибири приобрели современный облик со сложнопостроенной латеральной и вертикальной зональностью. Значительная часть этих вопросов связана с проблемой наличия маломинерализованных вод на глубинах более 1800–2000 м. Выяснение генезиса указанного типа вод, поиск механизмов трансформации подземных вод глубоких нефтегазоносных горизонтов (изначально более минерализованных) – это фундаментальная задача нефтегазовой гидрогеологии.

Актуальность настоящего исследования продиктована не только вопросами фундаментального характера, но прикладного. Результаты исследований ведущих ученых в области нефтегазовой гидрогеологии (А.А. Карцев, В.В. Колодий, М.И. Суббота, В.М. Матусевич и др.) свидетельствуют о генетической связи маломинерализованных вод с залежами углеводородов, в некоторых случаях наличие таких вод выступает как фактор, определяющий поведение водо-углеводородных систем. В связи с высокой химической активностью маломинерализованные воды (независимо от генезиса) являются «носителями» растворенного органического вещества, что в свою очередь может быть использовано как поисковый признак.

## **Маломинерализованные воды Красноленинской группы месторождений**

С точки зрения формирования маломинерализованных вод район Красноленинской группы месторождений, расположенный в западной части Западно-Сибирского мегабассейна, представляет особый интерес, так как здесь в ниже-среднеюрском комплексе получили широкое распространение гидрокарбонатно-натриевые воды с низкой минерализацией (от 2-3 г/л). В целом, ниже-среднеюрский гидрогеологический комплекс Западно-Сибирского мегабассейна характеризуется региональным распространением хлоркальциевого типа подземных вод (по В.А. Сулину) (*Матусевич, 2005; Ставицкий и др. 2006*), на фоне которого выделяются азональные типы: гидрокарбонатно-натриевый, хлормагнийевый, сульфатно-натриевый и хлоркальциевый с пониженной минерализацией.

К основным особенностям геологического строения района исследований гидрогеологического комплекса относятся: наличие глин неокомского возраста мощностью 650–700 м; положение территории в зоне сопряжения систем разломов различной направленности вблизи к Уральскому обрамлению (*Матусевич и др., 2005*). В эпохи тектонических активизаций разломы за счет растяжения земной коры были «усилены» магматическими внедрениями; фиксируется масштабное аутигенное минералообразование в низах осадочного чехла.

А.Р. Курчиковым и Б.П. Ставицким отмечаются наиболее отличительные черты геотермического поля Красноленинской группы месторождений, главной из которых они считают – наличие очень жестких геотермических условий (*Курчиков, 1992*). Так, на глубине 1.4–1.5 км по Ем-Еговской, Ингинской, Пальяновской площадям установлены температуры от 60 до 70 °С, чего не наблюдается практически ни в одной другой части Западной Сибири.

Повышенные температуры фиксируются и в нижних частях разреза, на глубине 2.5 км они, как правило, выше 120 °С.

Учитывая особенности геологического строения территории, в районе исследований формирование маломинерализованных вод согласуется с геофлюидодинамической моделью сопряженного нисходяще-восходящего массопереноса. Общее описание данной модели опубликовано Л. А. Абуковой (*Абукова и др., 2007, 2021*). Также с точки зрения рассматриваемой проблемы интересна пульсационно – флюидогеотермодинамической модель формирования глубоких флюидов В. И. Дюнина (*Дюнин, 2000*). Мы предполагаем, что гидрогеохимический облик ниже-среднеюрского комплекса, характеризующийся наличием маломинерализованных вод, сформировался под влиянием поступления элизионных вод из глин фроловской свиты и низкоминерализованных высокотемпературных глубинных флюидов, которые в совокупности и привели к формированию вод с малой минерализацией. В предложенной модели присутствуют черты гипотез элизионного и эндогенного формирования маломинерализованных вод глубоких нефтегазоносных горизонтов (*Матусевич и др., 2005; Всеволожский и др., 2010*).

Фроловская свита послужила не только «источником» элизионных вод, но своего рода надежной «покрышкой», сохраняющей контрастную геогидродинамическую и геогидрохимическую обстановки в нижезалегающих отложениях.

### **Выводы**

Формирование маломинерализованных воды ниже-среднеюрского гидрогеологического комплекса Красноленинской группы месторождений связано с разбавлением «захороненных» седиментационных вод элизионными водами и глубинными флюидами, вероятно периодически поступающих из фундамента. Оценить долю каждого вида вод – задача, требующая новых методологических подходов.

### **Список литературы**

1. *Абукова Л.А.* Модели и механизмы нисходящей миграции УВ из осадочного чехла в приподнятые блоки фундамента / *Л.А. Абукова* // Нефтегазовая гидрогеология на современном этапе (теоретические проблемы, региональные модели, практические вопросы). Москва, 2007. С. 191–209.
2. *Абукова Л.А.* Флюидодинамика глубокопогруженных зон нефтегазонакопления осадочных бассейнов / *Л.А. Абукова, Ю.А. Волож* // Геология и геофизика. 2021. № 8. Том 62. С. 1069–1080.
3. *Всеволожский В.А.* Влияние глубинных газопаровых флюидов на формирование состава пластовых вод нефтегазовых месторождений / *В.А. Всеволожский, Т.А. Киреева* // Вестник Москов. Ун-та. Сер.4. Геология. 2010. № 3. С. 57–62.
4. *Дюнин В.И.* Гидродинамика глубоких горизонтов нефтегазоносных бассейнов / *В.И. Дюнин*. М. : Научный мир, 2000. 472 с.
5. *Курчиков А.Р.* Гидрогеотермические критерии нефтегазоносности / *А.Р. Курчиков*. М.: Недра, 1992. - 231 с.
6. *Матусевич В.М.* Геофлюидальные системы и проблемы нефтегазоносности Западно-Сибирского мегабассейна / *В.М. Матусевич, А.В. Рыльков, И.Н. Ушатинский*. Тюмень: ТюмГНГУ, 2005. 225 с.
7. *Ставицкий Б.П.* Вертикальная и латеральная гидрохимическая зональность, типизация подземных вод Западно-Сибирского бассейна / *Б.П. Ставицкий, А.Р. Курчиков, А.Г. Плавник* // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2006. № 5. С. 58–84.