

ГИДРОГЕОХИМИЯ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШЕХЕТСКОЙ МЕГАСИНЕКЛИЗЫ

Яна Владиславовна Садыкова

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник лаборатории гидрогеологии осадочных бассейнов Сибири, тел. (383)363-80-44, e-mail: SadykovaYV@ipgg.sbras.ru

Мария Георгиевна Вагина

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, 3, инженер лаборатории гидрогеологии осадочных бассейнов Сибири, тел. (383)363-80-44, e-mail: VaginaMG@ipgg.sbras.ru

В статье рассмотрены особенности состава подземных вод апт-альб-сеноманского и неокомского гидрогеологических комплексов северо-восточной части Большехетской мегасинеклизы. Проведена детальная гидрогеологическая стратификация, выделены основные водоносные и водоупорные горизонты. Прослежены вертикальная и латеральная гидрогеохимические зональности. Выявлены аномалии минерализации, названы наиболее вероятные причины их возникновения. Проанализирован химический состав подземных вод. Приведены содержания основных макро- и микрокомпонентов подземных вод и водорастворенного газа.

Ключевые слова: химический состав подземных вод, латеральная и вертикальная гидрогеохимические зональности, гидрогеологическая стратификация, Большехетская мегасинеклиза, апт-альб-сеноманский и неокомский гидрогеологические комплексы.

HYDROGEOCHEMISTRY OF CRETACEOUS SEDIMENTS OF BOL'SHAYA KHETA MEGASYNECLISE NORTH-EASTERN PART

Yana V. Sadykova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, Ph. D. in Geology, research scientist, Laboratory of hydrogeology of Siberian sedimentary basins, tel. (383)363-80-44, e-mail: SadykovaYV@ipgg.sbras.ru

Maria G. Vagina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, researcher, Laboratory of hydrogeology of Siberian sedimentary basins, tel. (383)363-80-44, e-mail: Vaginamg@ipgg.sbras.ru

In this paper peculiarities of groundwater composition of Aptian-Albian-Cenomanian and Neocomian hydrogeochemical complexes of north-eastern part of Bol'shaya Kheta megasyneclise were considered. The detailed hydrogeological stratification was done. The hydrogeochemical zonation was retraced in the lateral as well as in the vertical section. The anomalies of mineralization were detected, the most probable causes of their origin were

explained. The chemical composition of groundwaters was analyzed. The main macro- and microcomponents of groundwaters and water-soluble gas were presented.

Key words: chemical composition of groundwaters, lateral and vertical hydrogeochemical zonation, hydrogeological stratification, Bol'shaya Kheta megasyneclise, Aptian-Albian-Cenomanian and Neocimian hydrogeochemical complexes.

Изучение химического состава подземных вод позволяет выявить особенности гидрогеохимической зональности, определить их начальный генезис, оценить влияние категенетических и диагенетических преобразований в системе «вода-порода-газ-органическое вещество» на состав флюидов, выделить зоны генерации, аккумуляции и деградации углеводородов, обозначить пути их миграции.

Административно исследуемый регион расположен в Красноярском крае. С точки зрения тектоники приурочен к северо-восточному борту Большехетской мегасинеклизы и прилегающим структурам (рис. 1).

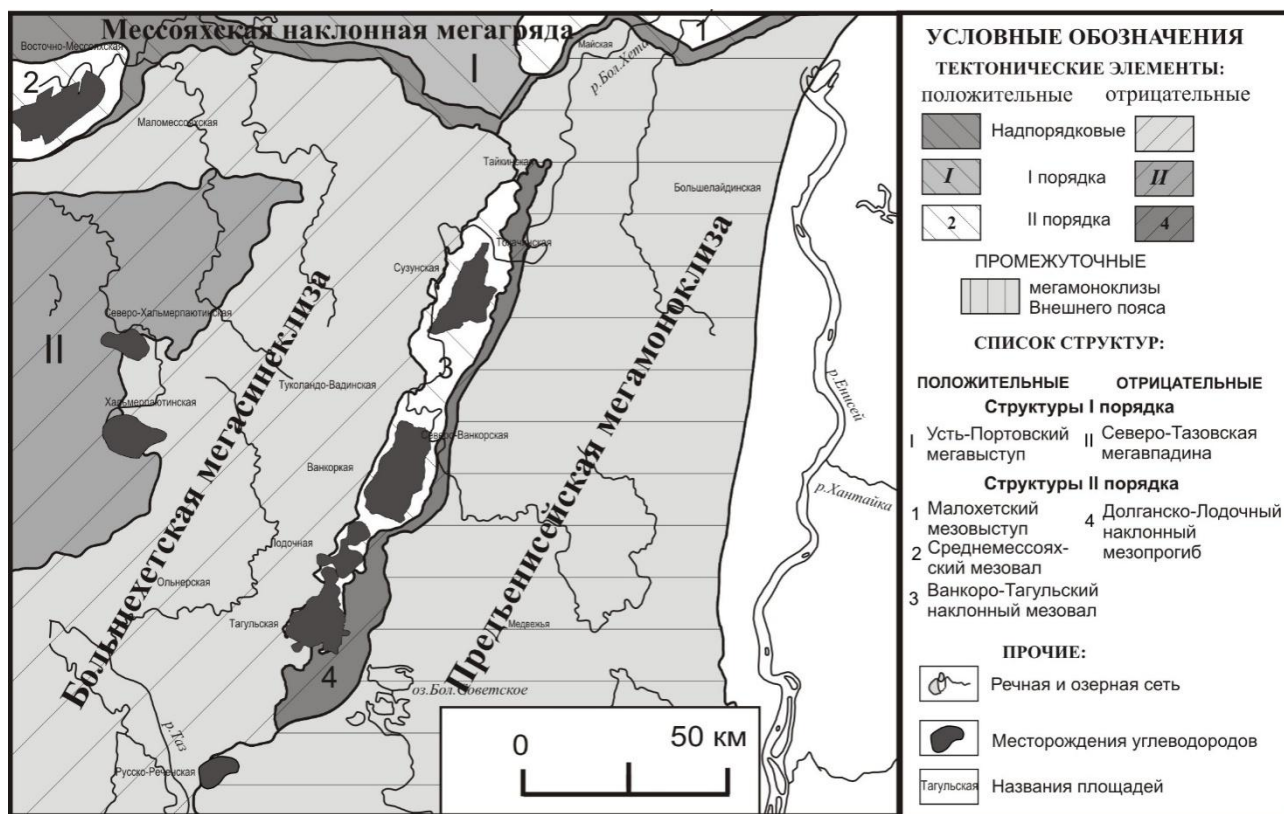


Рис. 1. Фрагмент карты тектонического районирования кровли верхнетриас-юрского мегакомплекса Енисей-Хатангского регионального прогиба [3]

Согласно нефтегазоносному районированию обособляется в пределах Большехетского нефтегазоносного района Пур-Тазовской области Западно-Сибирской провинции. Всего на территории исследования открыто 14 месторождений углеводородов. Самым крупным по запасам является Ванкорское, оно относится к уникальным.

Согласно проведенной гидрогеологической стратификации выделяется два гидрогеологических этажа, различающихся по своим гидродинамическим и гидрогеохимическим особенностям. Верхний этаж, характеризующийся преимущественно свободным водообменом, представлен четвертичными терригенными осадками мощностью до 100 м и отложениями танамской, наоновской и дорожковской свит верхнемелового возраста. Все отложения водоносны, в гидродинамическом отношении комплекс представляет единую водонасыщенную толщу, грунтовые и межпластовые воды которой тесно гидравлически связаны между собой.

Для исследуемой территории характерно сплошное распространение многолетнемерзлых пород, мощностью до 550 м, которые исключают из зоны свободного водообмена большую часть разреза верхнего этажа [2]. Ниже залегают глинистые породы дорожковской свиты, которые рассматриваются как региональный туронский флюидоупор толщиной 150 м, разделяющий проницаемые горизонты верхнего и нижнего гидрогеологических этажей.

В пределах нижнего гидрогеологического этажа обособляются (снизу - вверх): ниже-среднеюрский, верхнеюрский, неокомский и апт-альб-сеноманский гидрогеологические комплексы. Основным объектом исследований являются неокомский и апт-альб-сеноманский комплексы. Изученность этих комплексов не равномерна, наибольший объем информации получен по неокомскому гидрогеологическому комплексу, что связано с его высокой перспективностью на наличие залежей углеводородов. Апт-альб-сеноманский исследован гораздо слабее.

Неокомский комплекс представлен берриасским, вехненижнехетско-соленинским и суходудинско-малохетским водоносными горизонтами, сложенными песчано-алевритовыми породами, отделенными друг от друга глинистыми водоупорными горизонтами. Апт-альб-сеноманский водоносный комплекс, отделенный от неокомского глинами нижней части яковлевской свиты, представлен долганско-яковлевским водоносным горизонтом, суммарная толщина песчаной части которого составляет 600 м.

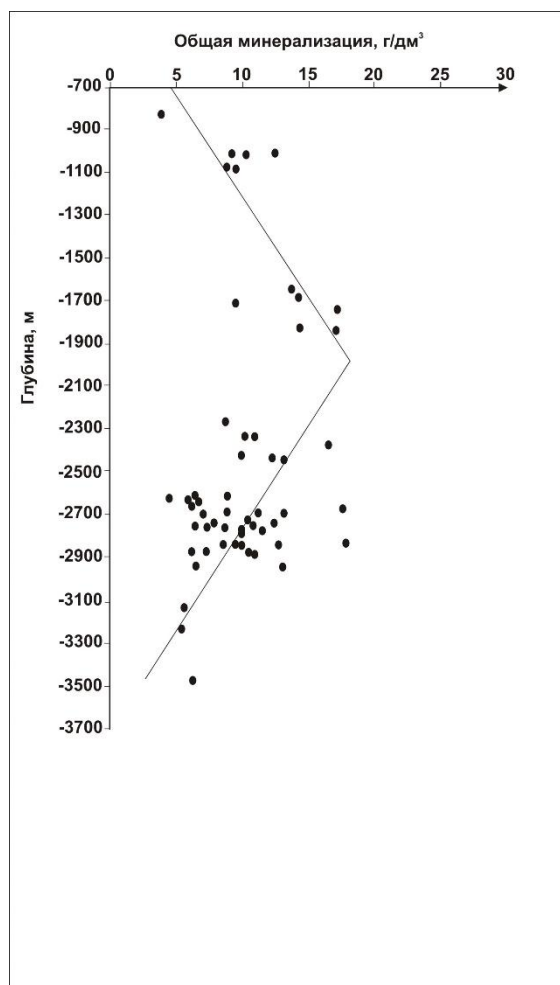
Фактическим материалом послужили результаты геохимического анализа 100 проб подземных вод неокомского и апт-альб-сеноманского комплексов.

В их пределах распространены подземные воды от пресных до слабосоленых. Доминируют воды хлоридного натриевого типа (по классификации

С.А. Щукарева). Во всех типах подземных вод распределение основных солеобразующих макро- и микрокомпонентов напрямую зависят от величины общей минерализации, которая варьируется от 0,5 до 24 г/дм³. В среднем составляет 8 г/дм³. Установлено, что фоновым диапазоном ее изменения является 5-10 г/дм³.

Для северо-восточной части Западно-Сибирского и Енисей-Хатангского артезианских бассейнов часто характерно сложное изменение минерализации с глубиной - ее рост до 2 000 м, а затем постепенное снижение [1]. На

исследуемой территории эта тенденция также подтверждается. Так, на Ванкорской площади в верхнемеловых отложениях наблюдается рост общей минерализации с 0,5 до 5 г/дм³, затем в апт-альб-сеноманском комплексе до 10-15 г/дм³, в неокоме же фиксируется незначительное снижение до 7-13 г/дм³ (рис. 2).



Анализ изменения общей минерализации по комплексам показал, что для большей части Большехетской мегасинеклизы характерен инверсионный тип вертикальной гидрогеохимической зональности (Хальмерпаютинская, Сузунская и др. площади), который выражается в уменьшении солености и содержания основных макро- и микрокомпонентов с глубиной погружения водоносных горизонтов. Причиной возникновения инверсионной гидрогеохимической зональности в пределах меловых отложений могут служить локально развитые конденсационные и термодегидратационные воды, поступающие в апт-альб-сеноманский и неокомский комплексы, в процессе уплотнения и преобразования минерального состава глин верхов сиговской, яновстанской и нижнехетской свит. Тем не менее, в

пределах отдельных площадей (Лодочной, Горчинской и др.) развит прямой тип вертикальной зональности.

Построение крт общей минерализации позволило выявить латеральную гидрогеохимическую зональность. В пределах неокомского комплекса зоны с наименее минерализованными водами (менее 5 г/дм³) трассируют контуры Большехетской мегасинеклизы. Вероятно, крупные депрессии являются зонами внутреннего питания подземных вод, так как в их пределах накапливались глинистые осадки повышенных толщин (эллизионный водообмен). Самые низкие значения минерализации отмечены на прилегающих к исследуемой территории Хальмерпаютинской, Южно-Соленинской и Зимней площадях. Зоны с более солеными водами приурочены к положительным и промежуточным тектоническим элементам, которые, вероятно, являлись зонами разгрузки подземных вод, они наблюдаются на Ванкорской, Лодочной и Горчинской площадях. Подобные зависимости можно проследить и в других гидрогеологических комплексах.

Воды апт-альб-сеноманского водоносного комплекса (отложения долганской и яковлевской свит) в основном хлоридного натриевого состава, с

минерализацией 9,3-13,7 г/ дм³. Содержание натрия изменяется в пределах 3,3-5,9 г/ дм³, хлора – 5,8-10,3 г/ дм³, гидрокарбонат-иона – 36-1281 мг/ дм³, сульфатность вод составляет не более 0,5 %-экв. Брома в водах содержится 12-56 мг/ дм³, йода – 6-13 мг/ дм³, бора – 2-60 мг/ дм³. Водорастворенный газ в водах долганско-яковлевского водоносного горизонта содержит метана - 87,97 %, тяжелых углеводородов до гексана включительно - 0,29 %, азота - 1,04 %. Углекислый газ присутствует в количестве 10,64 %.

Воды неокомского комплекса — хлоридные натриевые по преобладающему содержанию компонентов. Минерализация вод изменяется в пределах 2-23 г/ дм³. Содержание натрия изменяется в пределах 0,4-6 г/ дм³, хлора – 0,4-10,7 г/ дм³, гидрокарбонат-иона 25-1400 мг/ дм³. Сульфат-ион присутствует в количестве не более 1 %-экв. В составе воды содержится йод - 0,8-95 мг/ дм³, бром - 0,1-500 мг/ дм³. Водорастворенный газ в водах нижнехетско-соленинского водоносного горизонта содержит метана - 85,5-96,9%, тяжелых углеводородов до гексана включительно - 0,29 %, азота - 1,04 %. Углекислый газ присутствует в большом количестве 10,64 %.

В водах продуктивных комплексов содержится широкий спектр микрокомпонентов: рубидия (от 0,08-1,18 мг\ дм³), цезия (0,18 мг\ дм³), стронция (7,65-18,2 мг/ дм³), бора (0,8-200 мг\ дм³), брома (0,1-500 мг\ дм³) и йода (1,0-3624 мг\ дм³).

Таким образом, на исследуемой территории в водах меловых отложений доминирует хлоридно-натриевый тип вод, в меньшей степени распространены, воды хлоридные гидрокарбонатно-натриевые. Общая минерализация варьируется от 0,5 до 24 г/дм³. Значения гидрогеохимического фона для подземных вод апт-альб-сеноманского комплекса составляют – 5-10 г/дм³, для неокомского гидрогеологического комплекса – 1-5 г/дм³. Анализ изменения общей минерализации по комплексам (неокомский и апт-альб-сеноманский) показал, что для большей части большехетской мегасинеклизы характерен инверсионный тип вертикальной гидрогеохимической зональности (Хальмерпаютинская, Сузунская и др. площади). В пределах отдельных площадей (Лодочной, Горчинской и др.) развит прямой тип вертикальной зональности. Опреснение подземных вод в глубокопогруженных горизонтах можно связать с наличием локально развитых конденсатогенных вод вблизи залежей углеводородов или с процессами элизионного водообмена.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №14-05-00868 А).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кох А.А Особенности состава подземных вод неокомского гидрогеологического комплекса западной части Енисей-Хатангского артезианского бассейна // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2014. - № 1. - С. 45-53.
2. Новиков Д.А. Гидрогеология западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба // [Электронный ресурс] Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2013. - Т. 8. - № 1. Режим доступа: http://www.ngtr.ru/rub/4/2_2013.pdf
3. Фомин М. А. Анализ тектонического строения мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Енисей-Хатангского регионального прогиба по опорным горизонтам и тектонические предпосылки его нефтегазоносности // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2011. – № 9. – С. 4 – 20.

© Я. В. Садыкова, М. Г. Вагина, 2014