

ГИДРОГЕОЛОГИЯ ПОЛУОСТРОВА ГЫДАН

Яна Владиславовна Садыкова

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

На основе комплексной интерпретации материалов ГИС глубоких скважин, результатов описания керна, гидрогеохимии, данных по стратиграфии, литологии, седиментологии полуострова Гыдан была построена схема детальной гидрогеологической стратификации. Выделены водоносные этажи, комплексы, водоносные и водоупорные горизонты. Охарактеризованы гидрогеологические и геохимические особенности выделенных комплексов.

Ключевые слова: гидрогеологическая стратификация, водоносные и водоупорные горизонты, гидрогеохимия, северо-восточные районы Западно-Сибирского бассейна, полуостров Гыдан.

HYDROGEOLOGICAL STRUCTURE OF GYDAN PENINSULA

Yana V. Sadykova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 3 Koptug Prospect, Ph. D., Senior Research Scientist of the Laboratory of Hydrogeology of Siberian sedimentary basins, tel. (383)363-80-44, e-mail: SadykovaYV@ipgg.sbras.ru

A scheme of detailed hydrogeological stratification of Gydan peninsula was constructed on the basis of complex interpretation of well logging data, results of core description and hydrogeochemical analysis of ground waters and the data of stratigraphy, lithology, sedimentology, geology and hydrogeology. The waterbearing stages, complexes, aquifers and seals were allocated. The typical ground water composition of main aquifers is presented.

Key words: hydrogeological stratification, aquifers and seals, hydrogeochemistry, North-Eastern part of West Siberian basin, Gydan peninsula.

В настоящее время возрастает интерес к изучению арктического шельфа России с целью прироста запасов углеводородов, в связи с этим увеличивается объем геологоразведочных работ на полуострове Гыдан. Обобщение имеющегося фактического материала по особенностям геологического строения и гидрогеохимии Гыданского полуострова позволило провести детальную гидрогеологическую стратификацию разреза и уточнить состав подземных вод основных водоносных комплексов.

Гидрогеохимическим исследованиям северных районов Западно-Сибирского мегабассейна посвящены многочисленные работы Г.Д. Гинсбурга, Ю.Г. Зимина, Г.А. Ивановой, А.А. Карцева, А.Э. Конторовича, Н.М. Кругликова, А.Р. Курчикова, В.М. Матусевича, Д.А. Новикова, Б.П. Ставицкого, О.Н. Яковлева и других.

Гыданский полуостров находится на севере Западно-Сибирской геосинеклизы. В тектоническом плане охватывает большую часть отрицательного надпорядкового элемента – Антипоютинско-Тадебеяхинской мегасинеклизы и структур ее обрамления. Административно район исследования приурочен к северо-восточной части Ямало-Ненецкого автономного округа и северо-западной части Красноярского края.

Исследуемый регион с точки зрения нефтегазogeологического районирования отождествляется с Гыданской нефтегазоносной областью и включает четыре нефтегазоносных района: Гыданский, Мессовский, Напалковский и Северо-Гыданский. В их пределах открыто 18 месторождений углеводородов, крупнейшими являются Антипоютинское, Геофизическое, Гыданское, Парусовое, Утреннее, Западно-Мессояхское и Восточно-Мессояхское. По числу и совокупным запасам среди залежей углеводородов преобладают газовые и газоконденсатные, большинство из них приурочено к пластам апта и готерива. В юре открыта только одна залежь – на Геофизическом месторождении [1, 3].

Разрез осадочного чехла представлен триасовыми, юрскими, меловыми, неогеновыми и четвертичными породами, при этом характерно снижение степени изученности глубоким бурением сверху вниз по разрезу. Наиболее хорошо изучены меловые отложения, значительно хуже – юрские. Наличие триасовых осадков предполагается по сейсмическим данным, но они не вскрыты глубоким бурением.

В гидрогеологической стратификации при расчленении разрезов выделяются следующие основные подразделения: водоносный и водоупорный горизонты, водоносные комплексы и этажи [5]. На территории исследования водоносные этажи и комплексы были выделены согласно общепринятой гидрогеологической стратификации Западно-Сибирского мегабассейна [2, 4]. Названия водоносных и водоупорных горизонтов давались в соответствии с наименованиями стратиграфических ярусов, утвержденных Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК). Выделение водоносных горизонтов базировалось на определении фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) и состава слагающих их пород по результатам интерпретации диаграмм каротажа скважин, описания и результатов лабораторного анализа ФЕС керна. В пределах триас-палеозойского комплекса ввиду недостаточной изученности выделение водоносных горизонтов не производилось.

В пределах палеозойского фундамента и осадочного чехла выделяются два водноносных этажа: верхний, который является зоной аэрации, и нижний – затрудненного или застойного водообмена. Между собой водоносные этажи разделены мощной региональной водоупорной толщей турон-маастрихтского возраста, представленной совокупностью глинистых кузнецовской, березовской и ганькинской свит, достигающих суммарной мощности 700 м. Верхний этаж представлен неоген-четверичным водоносным комплексом, сложенным множеством маломощных относительно водоупорных глинистых и относительно водоносных песчанистых несцементированных полифациальных горизонтов (табл. 1).

Таблица 1

Схема гидрогеологической стратификации полуострова Гыдан

Водоносный этаж	Индекс	Водносный комплекс	Индекс	Горизонт	Индекс
верхний	1(N-Q)	неоген-четвертичный	8(N-Q)	полигенетический водоносный горизонт	
нижний	9(PZ-MZ)	верхнее-меловой	8(K ₂)	турон-маастрихтский водоупорный	4(K ₂ t ₃ -K ₂ m ₂)
				сеноман-туронский водоносный	5(K ₂ sm-K ₂ t ₂)
		нижне-меловой	8(K ₁)	альбский водоупорный	4(K ₁ al)
				верхнеготерив-нижнеальбский водоносный	5(K ₁ g ₂ -K ₁ al ₁)
				нижнеготеривский относительно водоупорный	6(K ₁ g ₁)
				нижнеготеривский водоносный	5(K ₁ g ₁)
				нижневаланжин-нижнеготеривский водоупорный	4(K ₁ v ₁ -K ₁ g ₁)
				нижневаланжинский водоносный	5(K ₁ v ₁)
				бат-нижневаланжинский водоупорный	4(J ₂ bt ₂ -K ₁ v ₁)
		юрский	8(J)	верхнебайос-батский водоносный	5(J ₂ b ₂ - J ₂ bt ₂)
				байосский водоупорный	4(J ₂ b)
				верхнеаален-нижнебайосский водоносный	5(J ₂ a ₂ - J ₂ b ₁)
				ааленский водоупорный	4(J ₂ a)
				нижнетоар-нижне-ааленский водоносный	5(J ₁ t ₁ - J ₂ a ₁)
				нижнетоарский водоупорный	4(J ₁ t ₁)
				верхнеплинсбахский водоносный	5(J ₁ p ₂)
				плинсбахский водоупорный	4(J ₁ p)
				гетанг-нижнеплинсбахский водоносный	5(J ₁ h-J ₁ p ₁)
		триас-палеозойский	8(T-PZ)		

Нижний водоносный этаж разделяется на четыре комплекса (сверху вниз): верхнемеловой, нижнемеловой, юрский и нерасчлененный триас-палеозойский. В юрском комплексе обособляются пять водоносных горизонтов – гетанг-нижнеплинсбахский, верхнеплинсбахский, нижнетоар-нижнеааленский, верхнеаален-нижнебайосский, верхнебайос-батский. Все они сложены переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов, с доминирующей долей песчаного материала в составе. Водоносные горизонты юрского комплекса отделены друг от друга плинсбахским, нижнетоарским, ааленским, и байосским глинистыми водоупорами, представленными аргиллитами с маломощными пропластками и линзами алевролитов. Юрский комплекс изолирован от вышележащего

нижнемелового мощным бат-нижневаланжинским водоупорным горизонтом, сложенным битуминозными аргиллитами гольчихинской и низов ахской свит, суммарная мощность которых превышает 1000 м.

В пределах нижнемелового комплекса выделяются: нижневаланжинский, нижнеготеривский и верхнеготерив-нижнеальбский водоносные горизонты, которые разделены нижневаланжин-нижнеготеривским и нижнеготеривским водоупорными горизонтами. Верхнемеловой комплекс отделен от нижнего альбским водоупорным горизонтом, представленным мощными толщами глин (до 650 м) яронгской (на западе), средней подсвиты покурской свиты (на юге) и яковлевской (на востоке) свит. В его пределах выделяется сеноман-туронский водоносный горизонт.

Были проанализированы результаты анализа химического состава подземных вод верхнемелового, нижнемелового и юрского комплексов (84 объекта) по 5 месторождениям Гыданской нефтегазоносной области, которые расположены преимущественно вдоль западного побережья полуострова.

Наибольшей изученностью характеризуется нижнемеловой комплекс (70 проб), верхнемеловой исследован слабее (10 проб), гидрогеохимическое опробование юрского комплекса проведено на Геофизическом месторождении. Химический состав подземных вод триас-палеозойского комплекса не изучен.

По разрезу распространены подземные воды от солоноватых до соленых с минерализацией от 1,3 до 22 г/дм³. Концентрации основных солеобразующих элементов напрямую зависят от величины общей минерализации. Преимущественным распространением пользуются хлоридные, хлоридно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды (по С.А. Щукареву). Для большей части региона характерна инверсионная гидрогеохимическая зональность, которая выражается в уменьшении общей минерализации и содержания макро- и микрокомпонентов с глубиной. Анализ генетических коэффициентов и гидрогеологической истории показал наличие седиментогенных, инфильтрационных, литогенных и конденсатогенных вод, что и является основной причиной возникновения аномалий минерализации в юрском и нижнемеловом комплексах.

Изученные воды юрского комплекса являются солоноватыми с минерализацией 1,4 г/дм³. Содержания (мг/дм³) суммы натрия и калия достигают 441, кальция – 8, магния – 4, хлора – 411, гидрокарбонат-иона – 500, сульфат-иона – 4 (табл. 2).

Нижнемеловой комплекс характеризуется распространением солоноватых и соленых вод с минерализацией от 1,8 до 16 г/дм³ (среднее значение – 6,6 г/дм³) преимущественно хлоридно-гидрокарбонатного и гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава. Содержания (мг/дм³) $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ изменяются от 300 до 7325 (среднее 2007), Ca^{2+} – от 2 до 750 (60,4), Mg^{2+} – от 1 до 30 (9,3), Cl^- – от 426 до 8865 (2312), HCO_3^- – от 82 до 4490 (1670), SO_4^{2-} – от 3 до 86 (27,5).

Для верхнемелового комплекса характерно преобладание соленых хлоридных натриевых вод с минерализацией от 7 до 21 г/дм³ (среднее – 13,5). Содержания (мг/дм³) $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ колеблются от 1138 до 7718 (среднее 4715), Ca^{2+} – от 64 до 304 (174), Mg^{2+} – от 5 до 89 (47,5), Cl^- – от 3972 до 12411 (9056), HCO_3^- – от 61 до 1366 (461), SO_4^{2-} – от 1 до 6 (4).

Таблица 2

Типовой состав подземных вод Гыданского полуострова

Водоносный комплекс	М, г/дм ³	Элементы, мг/дм ³						rNa /rCl
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	
Антипаютинское								
верхнемеловой	15,8	232	62	5810	9361	329	н/о	0,96
	17,8	144	89	6073	9078	1366	6	1,02
	20,1	304	79	7718	12411	451	н/о	0,96
нижнемеловой	5,5	14	9	1925	1703	1800	н/о	1,74
Геофизическое								
нижнемеловой	2,3	36	55	613	468	781	275	2,03
	6,7	28	9	2267	2340	2074	12	1,49
	10,1	56	32	3878	5815	525	39	1,02
юрский	1,4	8	4	441	411	500	4	1,65
Утреннее								
верхнемеловой	7,0	64	24	2576	3972	317	н/о	1,00
нижнемеловой	2,8	6	6	878	511	1244	н/о	2,7
	6,2	12	9	2180	2482	1366	12	1,08
	10,5	54	19	3895	5532	964	8	1,4

Примечание: М – общая минерализация, н/о – содержание не определялось.

Таким образом, на Гыданском полуострове в разрезе распространены воды от солоноватых до соленых, с минерализацией, в среднем составляющей 8,3 г/дм³, и преобладанием хлоридного натриевого типа. Для большей части территории характерна инверсионная гидрогеохимическая зональность, возникновение которой связано с широким распространением литогенных (термодегидратационных) и конденсатогенных вод в нижнемеловом и юрском комплексах. Наличие мощного альбского водоупорного горизонта стало причиной более стабильных гидрогеохимических условий в верхнемеловом комплексе, где более преобладают седиментогенные и древние инфильтрационные воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Особенности геологического строения и разработки уникальных залежей газа крайнего севера Западной Сибири / О. М. Ермилов, Ю. Н. Карогодин, А. Э. Конторович и др. – Новосибирск: изд-во СО РАН, 2004. – 141 с.
2. Кругликов Н. М., Нелюбии В. В., Яковлев О. Н. Гидрогеология Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна и особенности формирования залежей углеводородов. – Л.: Недра, 1985. – 279 с.
3. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Гыданского полуострова севера Западной Сибири / А. Р. Курчиков, В. Н. Бородин, А. С. Недосекин, С. М. Зарипов // Наука и ТЭК. – 2012. – № 3. – С. 10–14.
4. Матусевич В. М., Рыльков А. В., Ушатинский И. Н. Геофлюидальные системы и проблемы нефтегазоносности Западно-Сибирского бассейна. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2005. – 225 с.
5. Методические рекомендации по составлению карт гидрогеологического районирования масштаба 1 : 2 500 000, схем гидрогеологической стратификации и классификаторов объектов гидрогеологического районирования и стратификацию. – М.: МПР России, 2004. – 29 с.

© Я. В. Садыкова, 2015