

Условия формирования пластовых вод сеноманских отложений Тазовского нефтегазоконденсатного месторождения Западной Сибири

А.Г. Плавник¹, Ю.И. Сальникова^{1,2}

¹ *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения
Российской академии наук Западно-Сибирский филиал, г. Тюмень, Россия*

² *Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия
salnikova.julja@rambler.ru*

Проанализированы геохимические данные за весь период исследований пластовых вод сеномана на Тазовском месторождении Западной Сибири. Выявлена схожесть условий формирования подземных вод сеноманских отложений на территории Тазовского месторождения и сопредельных площадей. Прослежена связь тектонического разлома, осложняющего восточный борт локальной структуры, с вертикальной миграцией вод из неокомского и юрского комплексов в сеноманский горизонт, повлиявшей на формирование законтурных вод газонефтяной залежи сеномана.

Ключевые слова: Западно-Сибирский мегабассейн, сеноманский горизонт, геохимия пластовых вод, внутриконтурные и законтурные воды

Conditions for the Formation of Formation Waters of the Cenomanian Deposits of the Tazovskoye Oil and Gas Condensate Field in Western Siberia

Andrey G. Plavnik¹, Yulia I. Salnikova^{1,2}

¹ *West Siberian Branch, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Institute of Petroleum
Geology and Geophysics. A.A. Trofimuk, Tyumen, Russia*

² *Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia*

Geochemical data for the entire period of research into Cenomanian formation waters at the Tazovskoye field in Western Siberia were analyzed. The similarity of the conditions for the formation of groundwater in Cenomanian deposits on the territory of the Tazovskoye field and adjacent areas was revealed. The connection between the tectonic fault, which complicates the eastern side of the local structure, and the vertical migration of water from the Neocomian and Jurassic complexes into the Cenomanian horizon, which influenced the formation of the boundary waters of the Cenomanian gas-oil deposit, was traced.

Keywords: West Siberian megabasin, Cenomanian horizon, geochemistry of formation waters, intra-circuit and peripheral waters

Введение

За последние годы в процессе разработки месторождений углеводородов появилась возможность проанализировать значительный объем гидрохимических исследований законтурных вод, попутных вод и вод, извлекаемых для обеспечения систем поддержания пластового давления нефтяных месторождений. Изучение и анализ геохимии подземных вод, по современным данным и материалам поисково-разведочных работ, позволяет детализировать условия формирования состава пластовых вод нефтегазоносных горизонтов Западно-Сибирского мегабассейна.

В этом отношении особый интерес представляет информация, накопленная на Тазовском месторождении, в том числе по пробам попутных вод, отобранных при эксплуатации сеноманской залежи до внедрения системы заводнения пласта (Плавник А.Г. и др., 2023; Сальникова Ю.И. и др., 2022). Такие данные позволяют оценить гидрогеохимические условия в нефтенасыщенной зоне пласта без внедрения вод из других объектов, сопоставить с региональными материалами и результатами анализов, полученных в процессе эксплуатации залежи с применением системы заводнения.

Материалы и метод исследования

К настоящему времени накоплен значительный объем результатов гидрогеохимических опробований (более 300 проб) апт-альб-сеноманского комплекса (ААС ВК), неокомского и юрского комплексов на Тазовском месторождении и прилегающих территориях (Плавник А.Г. и др., 2023; Сальникова Ю.И. и др., 2022). Непосредственно на Тазовском месторождении неокомский и юрский комплексы изучены достаточно и слабо анализов соответственно. Результаты исследования пластовых вод юрского и неокомского комплексов на Тазовском месторождении и на прилегающих территориях демонстрируют похожий состав. В большей степени гидрогеохимическим опробованием охарактеризован сеноманский горизонт (36 проб). Пластовые воды отложений альба и апта на данном месторождении не изучались.

При рассмотрении данных геохимии подземных вод Тазовского месторождения выделено два периода изучения сеноманского горизонта (начальный и современный). Авторами также выполнено деление анализов пластовых вод, отобранных из нефтенасыщенного интервала, и интервала, расположенного ниже уровня водонефтяного контакта (ВНК) сеноманской залежи.

Результаты

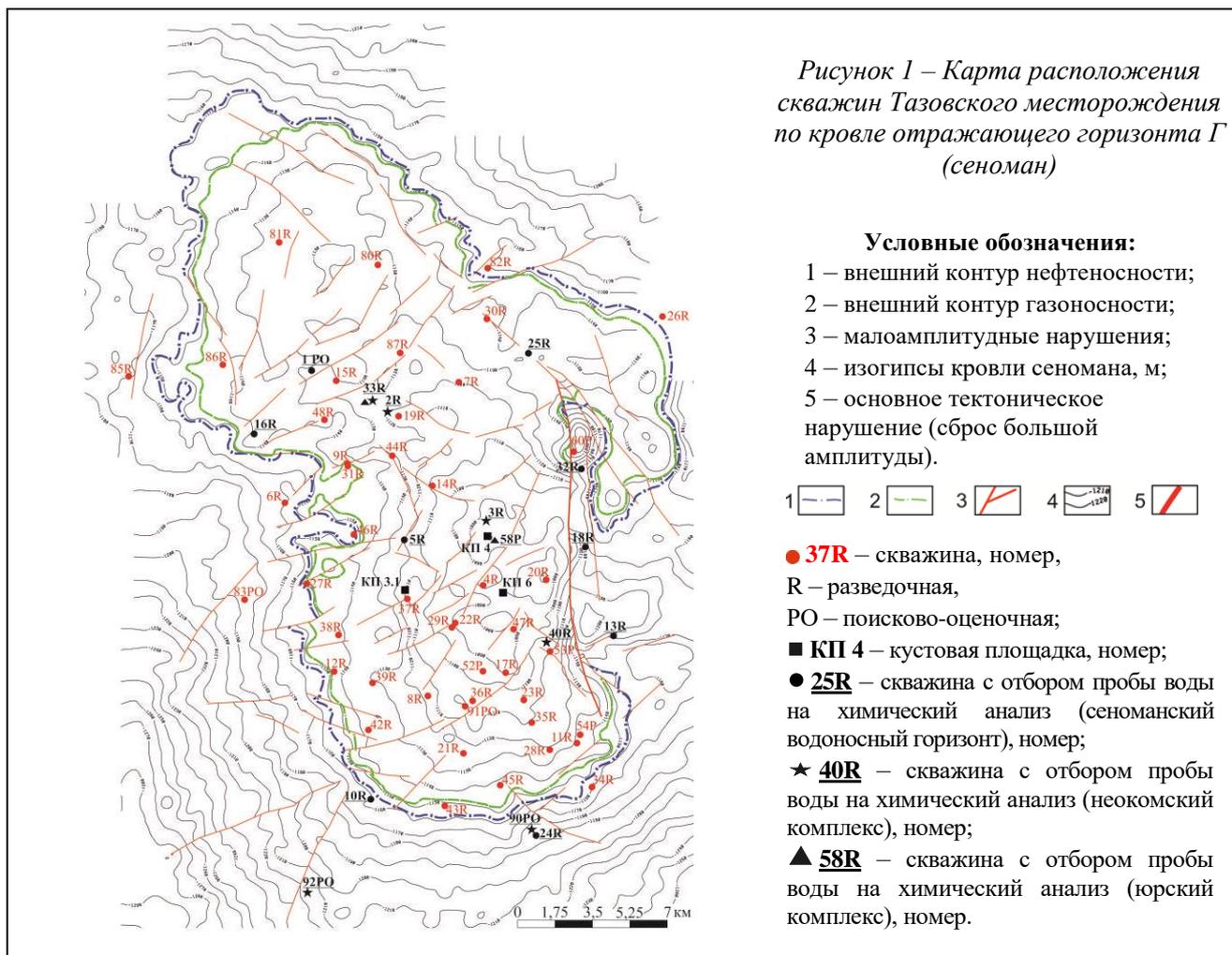
Подземные воды сеноманских отложений на Тазовском месторождении исследованы как на этапе поисково-разведочных работ (1964–1968 гг., 22 пробы), так и на современном этапе (2017–2023 гг., 14 проб) (табл.). Полученные данные свидетельствуют о близости результатов определения химического состава проб подземных вод, отобранных на разных этапах исследований. Преимущественно воды сеноманских отложений относятся к хлоридно-кальциевому типу. Исключение составляют пластовые воды в скважинах №№ 13R, 18R, 32R, отобранных на восточном склоне Тазовской структуры вдоль значительного по размерам и амплитуде разлома (рис. 1), где по результатам девяти анализов тип вод определен как хлоридно-магниевый и гидрокарбонатно-натриевый.

Таблица. Гидрогеохимическая характеристика пластовых вод сеноманского горизонта на Тазовском месторождении

Номер скважины, кустовой площадки	Кол-во проб/скважин	Год отбора	M, г/дм ³	Солевой состав, мг/дм ³						Микрокомпоненты, мг/дм ³			$\frac{rNa}{rCl}$	Тип вод*	
				Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Г ⁻	Br ⁻	B ⁺			
Начальный этап															
1P0, 5R, 16R, 25R	$\frac{9}{4}$	1964–1966	17.1	6181.3	344.3	83.0	23.0	10218.1	270.2	16.8	57.9	10.5	0.93	ХК	
10R, 24R	$\frac{4}{2}$	1965–1968	14.0	5117.3	230.3	71.4	17.0	8368.1	243.8	15.7	39.9	9.8	0.94	ХК	
13R, 18R, 32R	$\frac{9}{3}$	1964–1967	16.9	6245.3	107.0	95.4	9.2	9400.8	1083.7	14.3	46.1	9.0	1.03	ХМ, ГКН	
Современный этап															
КП 3.1, 4, 6, 7	$\frac{11}{9}$	2017–2022	16.4	5781.5	403.2	106.6	17.5	9553.7	391.5	10.6	34.9	9.3	0.92	ХК	
КП 2.3, 3.1, 7	$\frac{3}{3}$	2023	16.2	5649.6	356.1	159.9	35.3	9429.2	604.9	-	-	-	0.92	ХК	

*по В.А. Сулину (ХК – хлоридно-кальциевый, ХМ – хлоридно-магниевый, ГКН – гидрокарбонатно-натриевый)

	Пластовые воды в контуре ВНК
	Законтурные пластовые воды



Пластовые воды продуктивного интервала сеномана (11 анализов), отобранные из эксплуатационных скважин Тазовского месторождения до внедрения системы заводнения пласта (2017–2022 гг.), относятся к хлоридно-кальциевому типу. Средняя минерализация вод составляла $16,4 \text{ г/дм}^3$. По данным опробования разведочных скважин (1960-е годы) в пределах нефтенасыщенной части пласта на Тазовском месторождении пластовые воды (9 анализов) характеризуются близким значением средней минерализации – $17,1 \text{ г/дм}^3$ и имеют также хлоридно-кальциевый тип.

По новым геохимическим данным 2023 года (3 анализа), внутриконтурные воды сеноманской газонефтяной залежи сохраняют основной геохимический состав с минерализацией в среднем $16,2 \text{ г/дм}^3$ (в настоящее время ведется размещение излишков попутно добываемых вод под залежь).

Законтурные воды южной части сеноманской залежи, изученные по скв. 10R и 24R (две пробы), в целом характеризуются однотипным и схожим химическим составом с внутриконтурными водами и несколько пониженным значением минерализации (в среднем – $14,0 \text{ г/дм}^3$).

Наибольший интерес представляет геохимия законтурных вод сеномана, зафиксированная на восточном склоне Тазовской структуры, который отсечен глубоким тектоническим разломом с амплитудой до 120 м (рис. 2). Пластовые воды, по данным восьми анализов (скв. 13R, 18R), относятся к гидрокарбонатно-натриевому типу с минерализацией $14,4\text{--}19,3 \text{ г/дм}^3$ (Плавник А.Г. и др., 2023). Это может быть связано влиянием тектонического разлома, пронизывающего апт-альб-сеноманскую толщу. По единственной пробе из скв. 32R, пробуренной на расстоянии около 400 м от указанного разлома, тип законтурных сеноманских вод определяется как хлоридно-магниевый с минерализацией $17,6 \text{ г/дм}^3$. Законтурные воды

сеноманских отложений в восточной зоне структуры, очевидно, формировались под влиянием перетоков флюидов из юрского и неокомского комплексов через этот разлом.

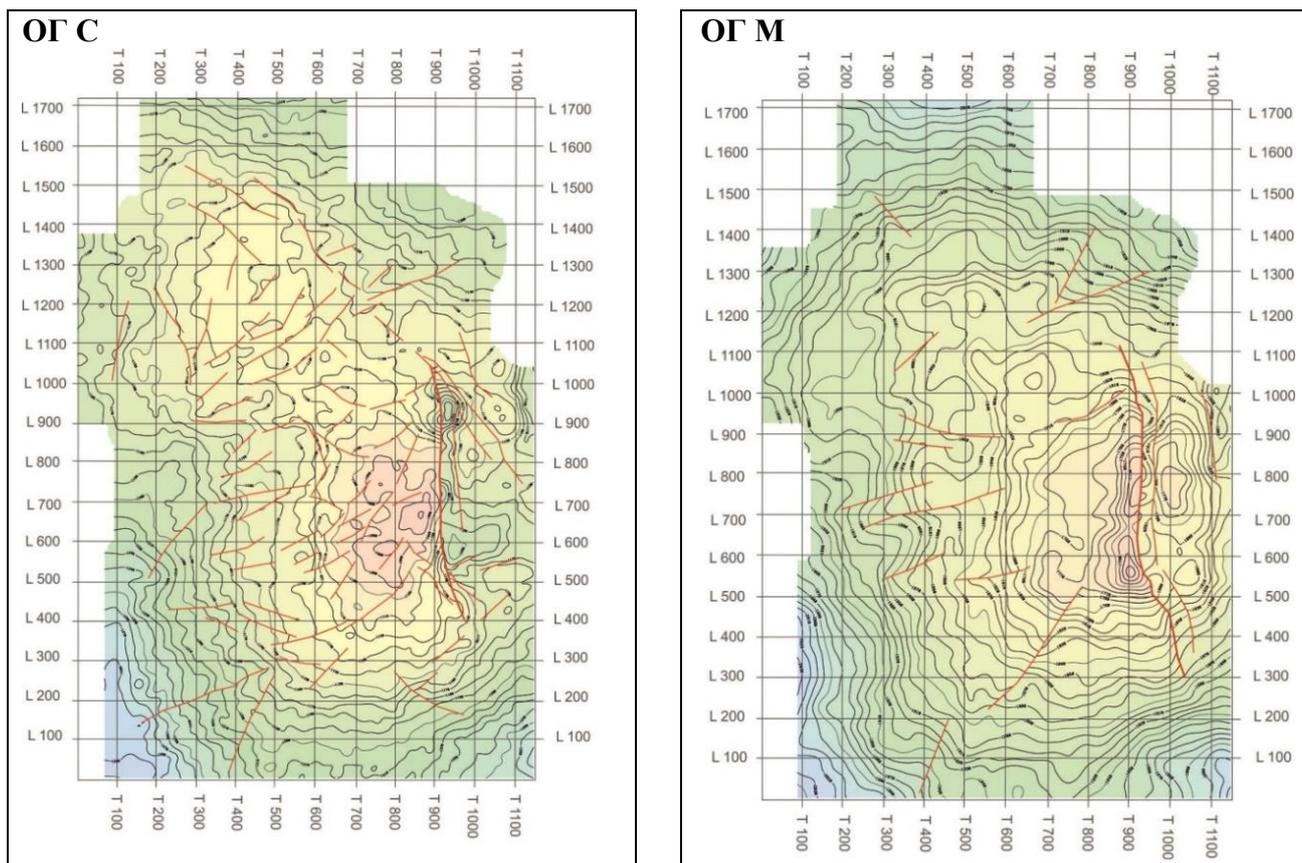


Рисунок 2 – Структурные карты Тазовского месторождения по кровле отражающего горизонта С (слева), по кровле отражающего горизонта М (справа)

Выводы

Результаты анализа глубоких подземных вод района Тазовского месторождения позволяют сделать следующие выводы:

1. Пластовые воды сеноманского горизонта на Тазовском месторождении по составу характеризуются единообразием с водами района исследований в целом, что свидетельствует о схожести условий формирования подземных вод на изучаемой территории.

2. Природа сеноманских вод Тазовского месторождения, приуроченных к восточному борту протяженного тектонического разлома, вероятно, связана с вертикальной миграцией вод из неокомского и юрского комплексов.

3. Мониторинг пластовых вод сеноманского горизонта, выполняемый в связи с размещением излишков попутно добываемых вод, позволит в перспективе своевременно отслеживать возможные изменения химического состава.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Министерства науки и высшего образования РФ №FWZZ-2022-0015 в рамках НИР СО РАН

Список литературы

1. Плавник А.Г. Гидрогеохимия юрско-меловых отложений Тазовского месторождения Западной Сибири и сопредельных территорий / А.Г. Плавник, В.А. Грибанов, Ю.И. Сальникова и др. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2024. № 1(385). С. 16–27.

2. Плавник А.Г. Гидрогеохимия сеноманских отложений района Тазовского месторождения / А.Г. Плавник, Ю.И. Сальникова // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2023. Т. 2, № 2. С. 191–196. DOI 10.33764/2618-981X-2023-2-2-191-196.

3. *Сальникова Ю.И.* Палеогидрогеохимия подземных вод юрских и меловых отложений Большехетской впадины / *Ю.И. Сальникова, Р.Н. Абдрашитова* // Научная территория: технологии и инновации : Материалы Международной научно-практической конференции, Тюмень, 17–18 ноября 2022 года / Отв. редактор В.А. Чейметова. Том I. Тюмень: Тюменский индустриальный университет. 2022. С. 57–62.