

**ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОД
ХАМАКИНСКОГО ГОРИЗОНТА ЧАЯНДИНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Егорова А.С.

Научный руководитель доцент Недоливко Н.М.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В течение последних нескольких лет пристальное внимание уделяется изучению и освоению Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ), являющегося одним из крупнейших нефтегазоконденсатных месторождений в Восточной Сибири, по запасам приуроченному к статусу уникальных и стратегически важных объектов РФ. Несмотря на то, что месторождение было открыто в 1983 году, добыча нефти и газа началась лишь в 2019 году. Главной целью проведения исследований является литологическая характеристика пород-коллекторов, приуроченных к хамакинскому продуктивному горизонту.

Территориально Чаяндинское месторождение относится к Республике Саха (Якутия), располагается в пределах Ленского и Мирнинского района, в 170 км западнее от г. Ленска, в 240 км г. Мирный. Ближайший населенный пункт Айхал находится северо-восточнее, в 85 км от лицензионного участка. Согласно нефтегазогеологическому районированию, месторождение расположено в Непско-Ботубинской нефтегазоносной области Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции.

Чаяндинское НГКМ приурочено к северо-восточной части Непского свода, на стыке Мирнинского выступа и Ньюско-Джербинской впадины Предпатомского прогиба. В ходе детального изучения сети разломов был проведен анализ гравитационного поля, а также рассчитан градиент гравитационного поля. По уточненным сейсмическим данным месторождение находится на пересечении трех суперблоков Сибирской платформы: Талаканского, Чаяндинского и Предпатомского. Наибольшее количество залежей углеводородов приурочено к Чаяндинскому суперблоку, в пределах которого выделяется 21 блок. Кроме того, два блока Талаканского суперблока и три – Предпатомского также включены в площадь Чаяндинского лицензионного участка. Залежи неантиклинальные, осложненные тектоническими и литологическими экранами.

В геологическом строении Чаяндинского месторождения принимают участие нижнепротерозойские образования кристаллического фундамента и венд-рефейские, кембрийские, юрские отложения платформенного чехла.

Нефтегазоносность приурочена к трем горизонтам венда – ботубинскому, хамакинскому и талахскому. Разрез месторождения характеризуется крайне неоднородным строением: переслаиваются породы, в которых проявляется резкая смена коллекторских свойств, связанных с литологическими и стратиграфическими факторами. В большинстве породы-коллекторы представлены кварцевыми и полевошпатовыми песчаниками, редко с тонкими прослоями аргиллитов.

Хамакинский горизонт, согласно последней геологической модели, подразделяется на две части. Нижняя часть, имеющая более широкое распространение, берет свое начало в аргиллитах нижней пачки паршинской свиты. Верхняя часть, залегающая с резким угловым несогласием, перекрывает нижнюю, располагается только в Северном и Южном блоке Чаяндинского НГКМ [2]. Несмотря на крайне неоднородное распределение углеводородов, связанных с резко отличающимися по мощности и своим фильтрационно-емкостным свойствам пластов, горизонт все же принято относить к высокопродуктивным. В разрезе принято выделять 16 залежей (11 газоконденсатных, четыре нефтегазоконденсатных и одна нефтяная), распложенных на 6 крупных блоках. Флюидоупором для хамакинского горизонта служит верхняя глинистая пачка верхнепаршинской подсвиты.

Породы хамакинского горизонта представлены большим литологическим разнообразием, чаще всего это мелко-среднезернистые, изредка крупно-среднезернистые с примесью алевритового материала песчаники, размер зерен в которых варьируется в широком диапазоне: от 0,03 - 0,08 мм до 3,9 мм. Нередко встречаются гравелитовые песчаники, как с плохой степенью отсортированности, так и хорошо отсортированные с округлой и полуокатанной формой обломков.

Нижняя, основная часть горизонта, приуроченная к центральной и юго-восточной частям месторождения, сложена кварцевыми и полевошпатово-кварцевыми песчаниками, иногда содержащими карбонатную составляющую (5–10 %). Непроницаемые породы представлены аргиллитами с прослоями песчаников, реже – более плотными полевошпатово-кварцевыми песчаниками с карбонатным цементом. Толщина нижней части горизонта изменяется в пределах от 40 до 90 м. В породах нижней части хамакинского горизонта пористость равна 5–19 %, абсолютная проницаемость варьируется в широком диапазоне – от 1 до 800 мД.

Верхняя часть хамакинского горизонта представлена среднезернистыми, средне-крупнозернистыми, крупно-среднезернистыми полевошпатово-кварцевыми песчаниками, толщина которых изменяется в широких пределах: от 0 до 14 м. Породы не содержат в себе глинистых компонентов, периодически подвергаются засолонению. Пористость пород от 2 до 15 %, проницаемость в среднем 10–400 мД [1].

Текстуры пород в обеих частях горизонта однородные, косослоистые, линзовидные, пологоволнисто-слоистые, со следами смятия, внедрения осадка, выклинивания.

По составу породообразующих компонентов песчаные породы относятся к кварцевым и полевошпатовым, в них породообразующими компонентами являются: кварц (от 65–70 % до 80–95 %), вулканические породы (5–7 %), кварциты (3–20 %), полевые шпаты (3–7 %), халцедон (2–3 %), глауконит (1–2 %). Второстепенные минералы в них представлены слюдой (мусковит и биотит), содержание которых незначительно (2–5 %).

Особенностью хамакинского горизонта является присутствие разномасштабных засолоненных и сульфатизированных песчаников, а также непроницаемых песчаников и алевролитов с карбонатным цементом.

Кварц встречается в виде прозрачных зерен, часто с образованием инкорпорационных контактов, плотно прилегающих друг к другу. По краям зерен кварца наблюдаются следы коррозии карбонатами и сульфатами.

Полевые шпаты (микроклин, ортоклаз, альбит, андезин) представлены в виде зерен с хорошо проявленной спайностью и двойникованием. В зернах отмечается тонкорассеянное рудное напыление, наблюдаются вторичные изменения, представленные серицитизацией, сульфатизацией (проявлена в образовании кристаллов ангидрита и гипса) и пелитизацией. На некоторых участках происходит замещение зерен доломитом.

Слюды являются компонентом вторичных изменений, проявляющихся на полевых шпатах, образуя тонкочешуйчатые агрегаты (серицит), а также встречаются в виде самостоятельных пластинок мусковита и биотита.

Цемент пород-коллекторов по составу полиминеральный: кварцево-регенерационный; карбонатный (кальцит, доломит), сульфатный (гипс, ангидрит), каолиновый, гидрослюдистый. Выделяется несколько типов цемента: карбонатный сгустково-порового типа, гидрослюдистый порово-пленочного типа, чаще всего распространенный в алевроитовых прослоях, сульфатный сгусткового типа.

Формирование хамакинского горизонта происходило в различных аллювиальных и прибрежно-морских обстановках, об этом свидетельствует различная степень отсортированности гравелитовых песчаников и появление каолинового цемента в песчаных породах в верхней части разреза.

Литологические особенности и петрографический состав отложений существенно влияют на фильтрационно-емкостные параметры пород горизонта.

Так, в Южном блоке II, в районе скважины № 321-55 (верхняя часть хамакинского горизонта, северо-западная часть месторождения), горизонт имеет неоднородное строение и представлен переслаиванием аргиллитов с небольшими прослоями и линзами алевролитов с базально-поровым глинистым цементом и мелко-среднезернистыми песчаниками со смешанным цементом и линзами алевролитов и аргиллитов, коллекторские свойства пород низкие, проницаемость варьируется от 65 мД до 240 мД, пористость 3,6–10,1 %. Максимальный дебит газа 41,6 тыс. м³/сут. [3].

В сравнении с этим, в нижней части разреза, в скважине № 321-48, пробуренной на Южном блоке I, горизонт имеет более однородный литологический состав и представлен мелко- и среднезернистыми песчаниками с хорошей степенью сортировки и незначительным количеством непроницаемых прослоев. Коллекторские свойства пород значительно выше, чем у пород из скв. № 321-55, где проницаемость достигает 724,3 мД, а максимальный дебит газа составляет 613,7 тыс. м³/сут.

Таким образом, неоднородность разреза Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения, сложность состава пород и резкое изменение коллекторских свойств связано с изменением пустотного пространства, что обусловлено динамикой осадконакопления.

Литература

1. Крекнин С. Г. и др. Современная геолого-геофизическая модель Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения // Геология нефти и газа. – 2016. – №. 2. – С. 44-55.
2. Рыжов А. Е. и др. Определение местоположения в разрезах скважин Чаяндинского месторождения границ хамакинского продуктивного горизонта // Вести газовой науки. – 2013. – №. 1 (12). – С. 174-183.
3. Рыжов А. Е. Типы и свойства терригенных коллекторов венда Чаяндинского месторождения // Вести газовой науки. – 2013. – №. 1 (12). – С. 145-160.

ПРИРОДНАЯ СРЕДА ПЛЕЙСТОЦЕНА ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Ербаева М.А., Намзалова О.Д.-Ц.

Геологический институт им. Н.Л. Добрецова СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия

Ископаемые остатки мелких млекопитающих позднего кайнозоя Забайкалья являются надежной основой для реконструкции природной среды, стратиграфии и корреляции с таковыми со смежных территорий [3, 4]. В регионе известны многочисленные местонахождения, некоторые из которых являются опорными, это Тологой, Додогол, Засухино и новый разрез Улан-Жалга, позволяющие проследить динамику биоты, природной среды и климата региона в плейстоцене.

Начало плейстоцена характеризуется похолоданием климата в регионе, что согласуется с глобальными изменениями климата на рубеже полярности Гаусс-Матуяма (2,58 млн лет назад) [1]. В континентальных отложениях Забайкалья похолодание выразилось в появлении следов облессования, установленных в разрезе Ключнево 1. Климат начала раннего плейстоцена был достаточно теплым, но более суровым, чем в плиоценовую эпоху. Отложения этого времени, представленные красновато-бурыми суглинками, с карбонатными прослоями вскрываются в разрезах Ключнево 1 и Засухино и включают фауну Итанцинского комплекса. В фауне впервые появляются настоящие лошади рода *Equus*, сменившие плиоценовых трехпалых лошадей – *Hippaion*, появляются суслики *Spermophilus*, тушканчики *Allactaga*, лесные полевки *Clethrionomys*, сократилось число корнезубых полевок, доминировавших в плиоценовой фауне. Фаунистические и палинологические данные свидетельствуют о значительном сокращении саваноидных ландшафтов и о расширении площади открытых степных пространств. Второй этап похолодания климата установлен в раннем плейстоцене в интервале 1.75–1.45 млн лет [2]. Это привело к дальнейшему значительному изменению состава биоты региона. Об этом свидетельствуют фауны местонаждений Додогол 1, Засухино 2, Тологой 1.2., в составе которых появляются новые таксоны *Borsodia laguriformes* и *Allophaiomys pliosaenicus* – реперные виды Додогольской фауны. Осадки этого временного интервала установлены нами в основании нового разреза Улан-Жалга, где прослежено чередование почвенных и субэаральных