

Геология нефти и газа

УДК 552.578.2.061.4:551.72:551.8(571.5)

ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЛАХАНСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО ГОРИЗОНТА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Т.А. Данькина, А.М. Фомин*

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, г. Новосибирск

E-mail: tamila.dankina@sniiggims.ru

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, г. Новосибирск

E-mail: FominAM@ipgg.nsc.ru

Приводятся данные по литологии и коллекторским свойствам пород-коллекторов улаханского нефтегазоносного горизонта терригенного венда в северо-восточной части Непско-Ботубобинской антеклизы.

Ключевые слова:

Венд, нефтегазоносный горизонт, породы-коллекторы, Непско-Ботубобинская антеклиза, месторождение.

Key words:

Vend, oil and gas horizon, reservoirs, Nepa-Botuoba anteclise, field.

Район исследования расположен на северо-востоке Непско-Ботубобинской антеклизы (НБА) и включает в себя Мирнинскую группу нефтегазовых месторождений. В состав группы входят: Иреляхское, Маччобинское, Нелбинское и Северо-Нелбинское месторождения. Перспективы открытия в данном районе новых залежей, приуроченных к отложениям терригенного венда, весьма высоки, что и определяет актуальность их дальнейшего изучения. Объектом настоящего исследования являлись вендские алевроито-песчаные породы улаханского нефтегазоносного горизонта, стратиграфическое положение которого в принятой МСК в 1988 г. стратиграфической схеме [1] определяется как «подразмытый» горизонт, залегающий в средней части курсовской свиты, но существуют стратиграфические построения, по которым горизонт относится к базальной части буюкской свиты [2].

В тектоническом плане район исследования приурочен к северной части Мирнинского выступа НБА. Высокая нарушенность дизъюнктивными связана с узлом пересечения двух региональных разломов. Вся территория разбита на ряд разнопорядковых блоков, сформированных в обстановках растягивающих и сдвиговых движений. Блоки имеют преимущественно ромбовидное строение и вытянутость в северо-восточном направлении.

В задачи исследования входило определить вещественный состав улаханского продуктивного горизонта для выявления закономерностей распределения пород-коллекторов.

На территории Мирнинской группы месторождений мощность улаханского горизонта составляет 4...12 м. По литологическим типам пород он сравнительно неоднороден, характеризуется переслаиванием, преимущественно, песчаников среднезернистых, мелко-среднезернистых, мелкозернистых с тонкими прослоями алевролитов, реже аргиллитов. Предполагается, что отложения улаханского горизонта и его аналогов являются прибрежно-морским комплексом, сформировавшимся в обстановках осадконакопления побережья континентально-переходного типа [2, 3].

По вещественному составу встречаются песчаники полевошпатово-кварцевые, прослоями мономинеральные кварцевые, но преобладают лититово-полевошпатово-кварцевые, рис. 1. Содержание кварца колеблется от 65 до 95 %, полевых шпатов от 1 до 35 %, обломков пород от нулевого значения до 10 %. Зерна кварца прозрачные, иногда с точечными микровключениями, облачным погасанием, послойно с регенерационными каемками. По морфологическим особенностям удлиненно-эллипсоидальной, овальной формы, реже имеют неправильно-сложные контуры. Породы нижней части горизонта отличаются повышенным содержанием зерен кварца с угловатой и поллуговатой формой, вверх по разрезу их количество уменьшается и верхняя часть обогащена полуокатанными и окатанными зернами. Среди полевых шпатов доминируют микроклин и ортоклаз. Обломки пород представлены преимущественно микрокварцитами с массивной и сланцеватой структурами, кремнями.

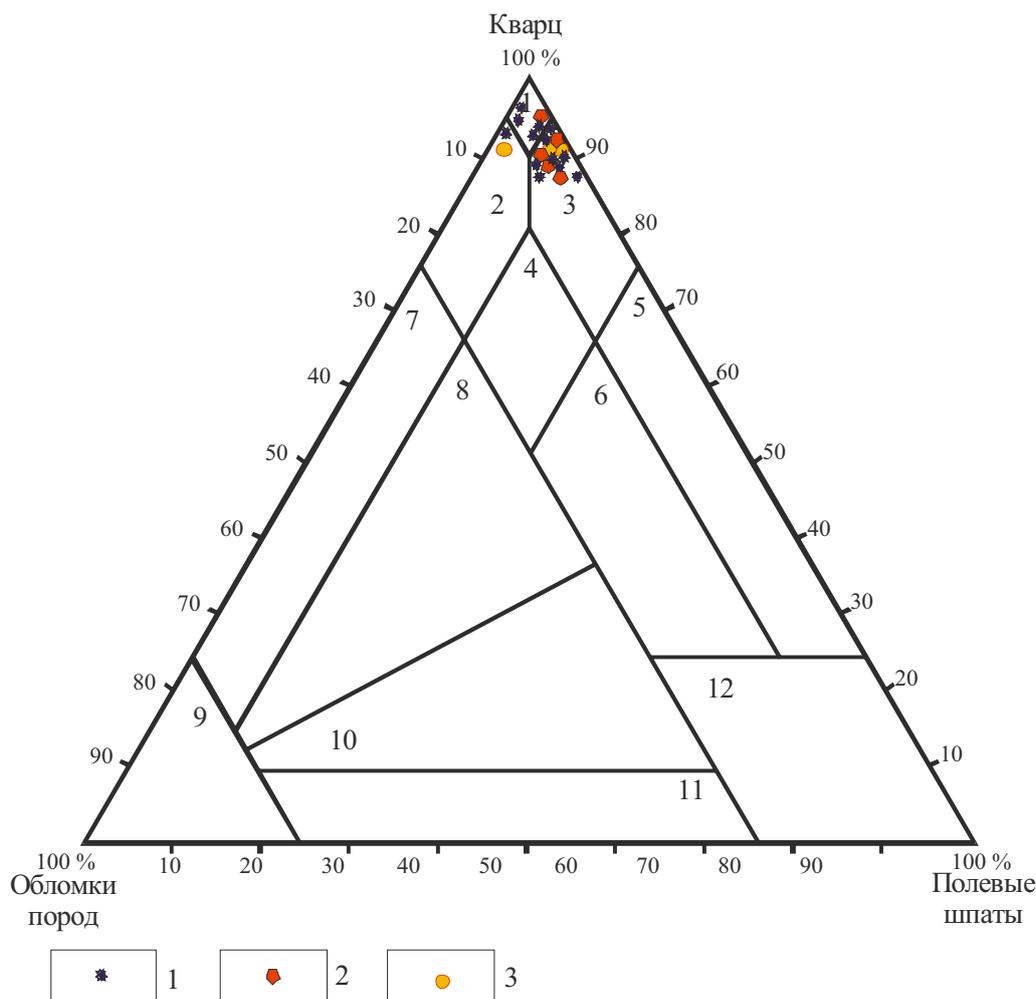


Рис. 1. Вещественный состав песчаников и алевритов улаханского горизонта. Месторождения: 1) Иреляхское; 2) Маччобинское; 3) Северо-Нелбинское. Наименования классификационных полей на классификационной треугольной диаграмме (по В.Д. Шутову, 1967): 1) кварцевые; 2) кремнекlastово-кварцевые; 3) полевошпат-кварцевые; 4) мезомиктрово-кварцевые; 5) аркозы; 6) граувакковые аркозы; 7) кварцевые граувакки; 8) полевошпат-кварцевые граувакки; 9) граувакки; 10) кварц-полевошпатовые граувакки; 11) полевошпатовые граувакки; 12) полевошпатовые

При детальном изучении литологических типов разрезов на Маччобинской, Иреляхской и Северо-Нелбинской площадях по гранулометрическим показателям пород в улаханском горизонте выделено три зоны (рис. 2).

Первая зона с наиболее грубозернистым и сложным строением литологических разрезов по скважинам локально прослеживается в южной половине Иреляхской и северной части Маччобинской площади и характеризуется преобладанием в горизонте средне-мелкозернистых песчаников с прослоями разнозернистых и гравелитов (максимальный размер зерна более 0,5 мм, средний размер зерен 0,2...0,4 мм, а коэффициент отсортированности — 1,5...2,5). В породах повышено суммарное количество крупно- и среднезернистого материала (более 40 %), мелкозернистой фракции до 45 %, алевритовой до 5...20 %. Вторая зона полосовидно прослеживается по северной части Маччобинской и центральной части Иреляхской

площади и характеризуется преобладанием средне-мелкозернистых и мелкозернистых песчаников с редкими прослоями средне- и разнозернистых. Песчаники хорошо отсортированы, а максимальные и медианные диаметры зерен понижаются. В песчаниках, в основном, отсутствуют грубозернистые фракции, содержание среднезернистой фракции колеблется от 22 до 35 %, роль мелкозернистой возрастает до 70 %, при повышенном количестве алевритовой (до 20 %).

Третья зона прослеживается в северо-западной и северо-восточной части Иреляхского месторождения, южной части Маччобинской и Северо-Нелбинской площадей. Породы этой зоны характеризуются повышенными значениями мелкозернистой песчаной фракции до 70...80 % и алевритовой до 20 %, при пониженных значениях среднезернистой.

Особенностью песчаников улаханского горизонта являются в целом сравнительно невысокие

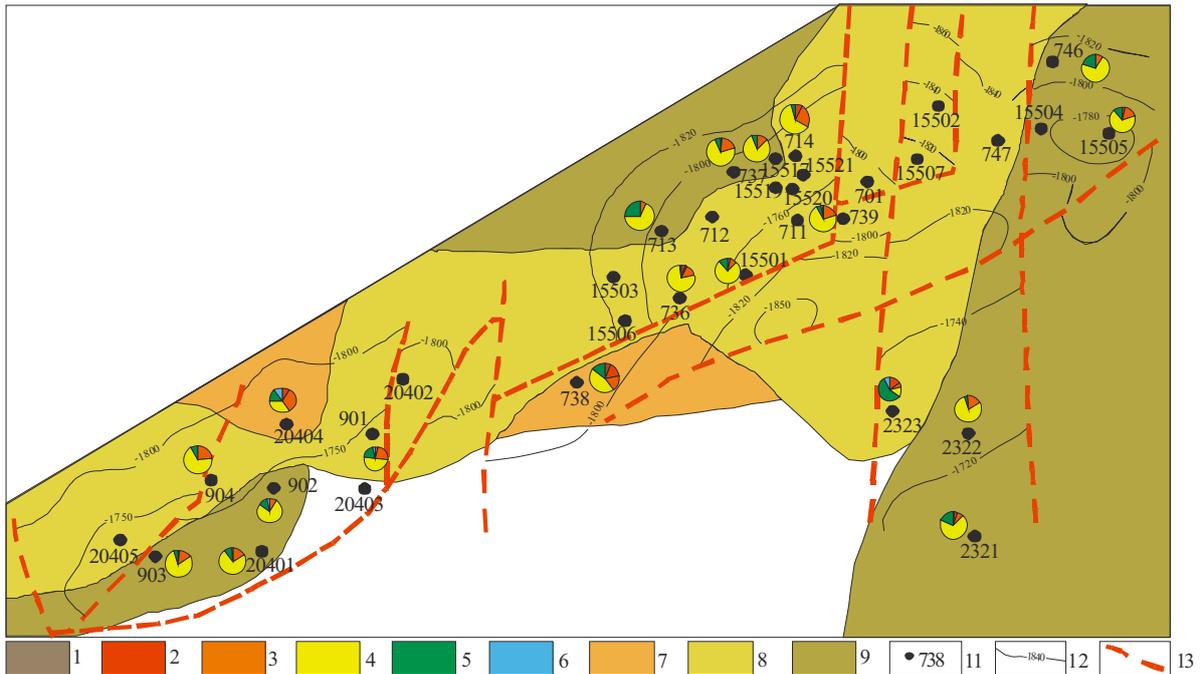


Рис. 2. Зональность улаханского нефтегазоносного горизонта по гранулометрическому составу. Круговые диаграммы, фракции: 1) мелкогравийная (1,0...2,0 мм), песчаные; 2) крупнозернистая (0,5...1,0 мм); 3) среднезернистая (0,25...0,5 мм); 4) мелкозернистая (0,1...0,25 мм); 5) крупноалевритовая (0,05...0,1 мм); 6) мелкоалевритовая (0,01...0,05 мм). Зоны по содержанию фракций: 7) крупно-среднезернистой с редкими прослоями гравелитов >40 %; мелкозернистой до 45 %, алевритовой до 15 %; 8) среднезернистой с редкими прослоями разнозернистых песчаников – 20...40 %, мелкозернистой фракции – 50...70 %, алевритовой – 15 %; 9) среднезернистая – 5...10 %, мелкозернистая – 70 %, алевритовая – 20 %; 11) номера скважин; 12) изогипсы; 13) разломы



Рис. 3. Схема распределения глинистого цемента в породах улаханского горизонта. На гистограммах: 1) гидрослюдистый цемент; 2) битуминозно-гидрослюдистый цемент; зоны по содержанию глинистого цемента: 3) более 10 % с единичными прослоями до 40 %; 4) 5...10 % с единичными прослоями до 30 %; 5) 1...5 % с редкими прослоями до 10 %; 6) номера скважин; 7) изогипсы кровли улаханского горизонта; 8) разломы

значения глинистого цемента в среднем менее 4 % контактово-пленочного, реже порового типов. В верхней половине горизонта его строение усложняют прослои алевролитов с базально-поровым, поровым цементом хлорит-гидрохлоритового состава. В центральной части Маччобинской и южной части Северо-Нелбинской площадей выделяется зона распространения пород с содержанием глинистого цемента более 10 %. В центральной части Иреляхской площади содержание глинистого цемента в породах в среднем около 6 % с единичными прослоями до 30 % (рис. 3).

Основным типом цементации пород является поровый, послойно базально-поровый цемент, реже контактово-пленочный и регенерационный. В песчаниках улаханского горизонта доминируют хомогенные типы цементов: кальцитово-доломитовый и гипс-ангидритовый, иногда в сочетании с пиритом и регенерационным полевошпат-кварцевым. В характере основных вторичных цементов выявлена определенная зональность. Небольшое количество карбонатного цемента, сульфатного и регенерационного полевошпат-кварцевого цемента до выявлено в песчаниках центральной части Иреляхской и Маччобинской площадей. Содержание кальцита, доломита до 5 % и ангидрита до 4 %

отмечено в северо-восточной части Иреляхского месторождения. Содержание карбонатного цемента в северной части Маччобинской площади повышается до 15...20 % при среднем содержании сульфатного от 3 до 6 %. А содержание ангидрита в минеральном составе цементов повышено до 15...20 % в юго-восточной части Иреляхского месторождения и на Северо-Нелбинской площади (рис. 4).

Карбонатный и сульфатный цементы, заполняющие поровое пространство, распределены в породах неравномерно в виде небольших скоплений, гнезд, реже линз. Пирит присутствует в глинистом материале в виде мелкой сыпи, небольших скоплений и одиночных зерен или развивается по ангидриту. Полевошпат-кварцевый цемент наблюдается обычно в виде прерывистых и сплошных регенерационных каемок шириной 0,1 мм вокруг обломочных зерен.

Лучшие породы-коллекторы [4] преимущественно I–II классов (по классификации А.А. Ханина) с прослоями III с открытой пористостью 15...23 % локально фиксируются в центральной части Маччобинской площади (скв. 902). Они сложены песчаниками мелко- и средне-мелкозернистыми до среднезернистыми, с незначительным количеством хомогенных цементов, битума. Свободных

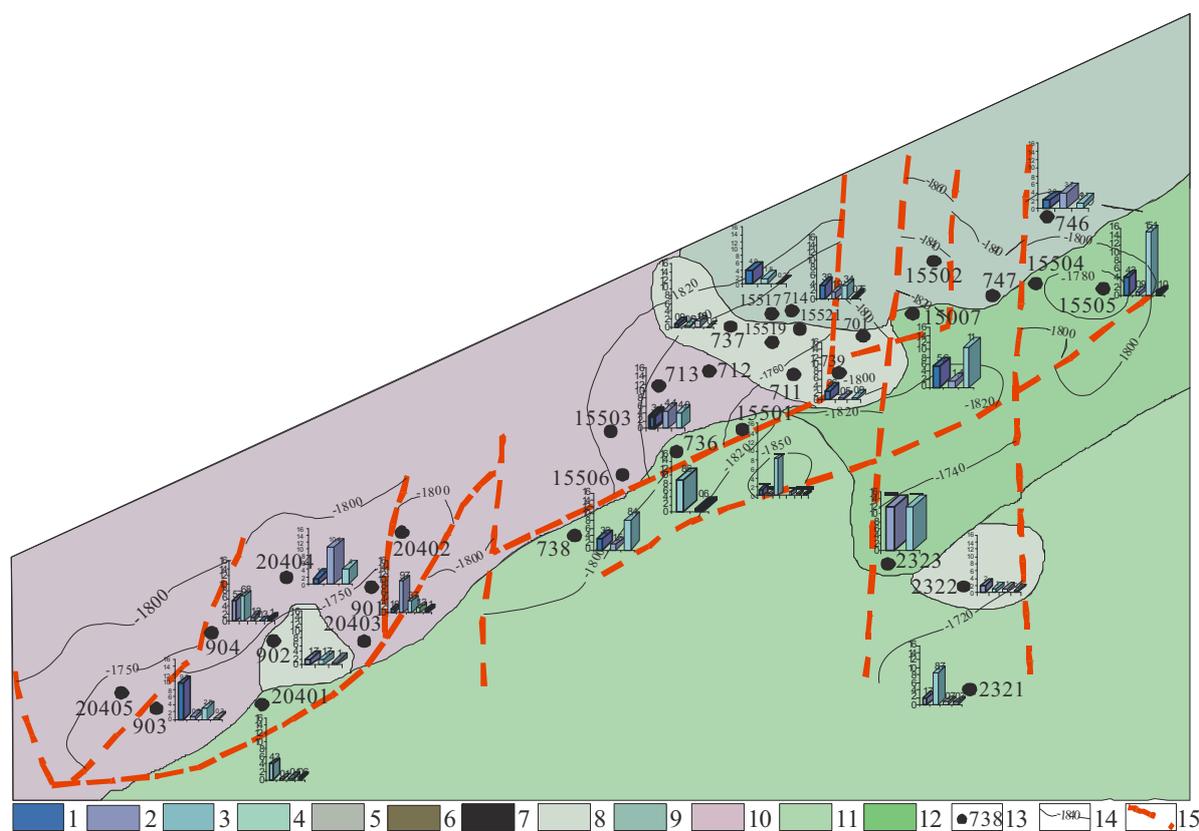


Рис. 4. Схема распределения сульфатно-карбонатного цемента в породах улаханского горизонта. Минеральный состав цементов (гистограммы): 1) кальцит; 2) доломит; 3) ангидрит; 4) гипс; 5) кварц; 6) полевошпат; 7) пирит, к зонам по содержанию вторичных цементов: 8) карбонатного и сульфатного до 3 %, кварц-полевошпатового до 1,5 %; 9) карбонатного цемента 4...8 %, сульфатного 1,5...4 %; 10) карбонатного до 15...20 %, сульфатного до 5 %; 11) карбонатного 0...5 %, сульфатного 8...10 %, 12) карбонатного 4...10 %, сульфатного 11...20 %; 6) номера скважин; 7) абсолютные отметки кровли улаханского горизонта; 8) разломы

пор много (около 15 %), в основном, сообщающиеся, треугольной формы. Вторая зона полосовидно прослеживается в северной части всех трех месторождений (породы, вскрытые от скв. 20404 до скв. 2322). Для нее характерно преобладание коллекторов III с прослоями IV–V классов проницаемости, с открытой пористостью от 12 до 20 %.

Породы второй зоны по гранулометрическому составу более однородны. Они представлены преимущественно мелкозернистыми и средне-мелкозернистыми песчаниками с тонкими прослоями алевролитов и аргиллитов, приуроченных к кровле и подошве пласта. Лишь в разрезе скв. 714 отмечены песчаники более крупнозернистые, мелко-среднезернистые до разнотернистых, приуроченные к его верхней половине. Качество коллекторов этой зоны уступает первой в связи с плотной упаковкой зерен при наличии постоянно небольшого количества цемента.

Третья зона, расположенная в виде узкой полосы, южнее второй, прослеживается от Маччобинской до Иреляхской площади и характеризуется преимущественным распространением коллекторов III с прослоями II–IV классов. Песчаники этой зоны более разнообразны по гранулометрическому составу с прослоями разнотернистых песчаников, тонкими прослоями аргиллитов и алевролитов и повышенным содержанием хемогенных цементов, что в некоторой степени усложнило строение горизонтов, вызывая изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов.

Четвертая зона приурочена к южной половине Маччобинской, Иреляхской, захватывая всю ее восточную часть, и Северо-Нелбинской (скв. 2321) площадей. В разрезах этой зоны преобладают коллекторы IV с прослоями III–VI классов, с открытой пористостью 7...12, реже до 18 %. Породы средне-мелкозернистые и мелкозернистые, часто алевритистые до алевритовых с редкими прослоями разнотернистых песчаников и гравелитовых разностей. Коллектор, в основном, неоднороден по составу. Довольно стабильные фильтрационно-емкостные свойства приурочены к разрезу Иреляхской скв. 746, при средних значениях проницаемости $248 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, с открытой пористостью от 10 до 15 %.

Выводы

Литологические критерии выявления улучшенных пачек пластов-коллекторов являются важнейшей задачей. Выше показано изменение гранулометрического и минерального состава песчано-алевролитовых пород улаханского горизонта на территории исследования. Выявлены особенности распределения цементов. Фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов улаханского горизонта в пределах изученных площадей сравнительно высокие, а их ухудшение в ряде случаев обусловлено неоднородностью строения горизонта, послойным повышением содержания хемогенных цементов, увеличением алевритовых и глинистых составляющих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решения IV Межведомственного регионального стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы. – Новосибирск, 1989. – 64 с.
2. Лебедев М.В. Стратиграфическое положение продуктивных горизонтов венда в северо-восточных районах Непско-Ботубинской антеклизы // Прогноз зон нефтегазоаккумуляции и локальных объектов на Сибирской платформе / под ред. В.В. Самсонова. – Л.: ВНИГРИ, 1988. – С. 57–67.
3. Лебедев М.В., Чернова Л.С. Фациальные модели терригенных отложений венда северо-востока Непско-Ботубинской анте-

клизы (Сибирская платформа) // Геология и геофизика. – 1996. – Т. 37. – № 10. – С. 51–64.

4. Данькина Т.А. Литологический состав пород-коллекторов в улаханском нефтегазоносном горизонте венда северо-восточной части Непско-ботубинской антеклизы // Геосибирь-2010: Матер. VI научного конгресса. – г. Новосибирск, 19–29 апреля 2010. – Новосибирск, 2010. – Т. 2. – Ч. 1. – С. 46–49.

Поступила 08.09.2010 г.