

оптимального числа перфорационных отверстий в колонне. Даны рекомендации по повышению нефтеотдачи пластов [5].

Помимо преподавательской и научной деятельности у Л.А. Пухлякова был широкий круг интересов: от гипотез дрейфа материков [1] и геотектонических процессов [2] до исследований «околонаучных» вопросов, результатом которых явились публикации книг: «Об Атлантиде и присоединившемся к Земле спутнике Перуне» (1994) [3] и «О взрыве планеты Фазтон и происхождении спутников планет» (1996). Его интересовали давно забытые исторические события древней России. Наиболее значимые факты он излагал (в своём понимании) в форме литературных произведений, особенно в виде сказок. Он автор сказки «Сказка про солдата Вавилу и волшебное кольцо шиворот-навыворот» (1983, 1990) [4]. Л.А. Пухляков не только писатель, но умел свои результаты научных исследований изложить в стихах и поэме «О присоединившихся к Земле спутниках Велесе и Перуне» (1995) [6].

Общительный и доброжелательный Любим Андреевич Пухляков трудился с полной самоотверженностью и отдачей. Коллектив кафедры отмечал многогранность его таланта, его высокий профессионализм, редкую работоспособность, принципиальность, требовательность к себе и сотрудникам лаборатории, которую он возглавлял почти 30 лет.

Любим Андреевич Пухляков ветеран Великой Отечественной войны. Инвалид II группы (удостоверение 1-А № 915852). Воинское звание: младший сержант. Служил в Армии с 4 января 1943 г. на Дальнем Востоке в Армейском запасном полку № 154, младший сержант. Воевал в 60-й Гвардейской стрелковой дивизии, в 353-й дивизии в 1147-м стрелковом полку с 20 февраля 1944 г. по 9 мая 1945 г. на III Украинском фронте в должности стрелка, сапера и командира саперного отделения. Участвовал в форсировании Южного Буга, прорыва обороны противника 20 августа 1944 г. в районе Днестра. Был ранен в бою при форсировании Южного Буга в районе села Белоусовка 26 марта 1944 г. Награжден орденом Отечественной войны II степени Б № 971499, медалью «За отвагу», медалями «За Победу над Германией», «30 лет Советской Армии и флота 1948 г.», юбилейными медалями «20 лет..., 30 лет..., 40 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», «50 лет..., 60 лет..., 70 лет Вооруженных Сил СССР», «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», медалью Жукова.

#### Литература

1. Пухляков Л.А. От гипотезы дрейфа континентов к гипотезе присоединения к земле спутника (мемуары). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1997 – 56 с.
2. Пухляков Л.А. Обзор геотектонических гипотез. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1970. – 265 с.
3. Пухляков П.А. Об Атлантиде и присоединившемся к земле спутнике Перуне. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1994. – 227 с.
4. Пухляков Л.А. Сказка про солдата Вавилу и волшебное кольцо шиворот-навыворот. – Томск: Изд-во Том. политехнич. ун-т, 1990. – 88 с.
5. Пухляков Л.А. Несовершенства скважин и проблема повышения нефтеотдачи пластов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1988. – 344 с.
6. Негаснувший костёр. Стихи. / Сост. В.И. Власюк – 2-е изд., перераб., доп.– М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. – 558 с.

### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СЕНОМАНСКОЙ ГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ ЗАЛЕЖИ НА ЗАПОЛЯРНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ (ЯНАО)

**А.М. Баркалова**

Научный руководитель доцент Н.М. Недолирко

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Целью исследования данной работы являлось выяснение особенностей строения сеноманской залежи на Заполярном нефтегазоконденсатном месторождении. Для решения вопроса необходимо было выяснить условия формирования пласта ПК1, охарактеризовать вещественный состав, проанализировать фильтрационно-емкостные свойства продуктивных пород, выяснить состав флюида и подсчитать запасы сеноманской залежи.

Административно площадь Заполярного месторождения находится на территории Тазовского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. В географическом отношении месторождение находится на севере Западно-Сибирской равнины, в северо-восточной части Пур-Тазовского междуречья. В тектоническом отношении месторождение расположено в восточной части Надым-Тазовской синеклизы, в пределах Хадырьяхинской моноклинали. С трех сторон Заполярное куполовидное поднятие окружено прогибами (Призаполярный прогиб на севере, Западно-Заполярный прогиб, Южно-Заполярный на юге). На юго-востоке Заполярное куполовидное поднятие сочленяется с Русско-Часельским мегавалом. По кровле тюменской свиты Заполярная структура представляет собой брахиантиклинальную складку субмеридионального простирания с амплитудой более 250 м.

Согласно нефтегазогеологическому районированию, месторождение расположено в Тазовском нефтегазоносном районе Пур-Тазовской нефтегазоносной области (НГО). На месторождении выделено два комплекса резервуаров: верхний – газонасыщенный, приурочен к верхнемеловым отложениям – покурской свите сеномана (пласты группы ПК); нижний – нефтегазоконденсатный, приурочен к валанжинским отложениям; в нижнемеловых отложениях открыта промышленная нефтегазоносность пластов БТ<sub>2-3</sub>, БТ<sub>6-8</sub>, БТ<sub>10</sub>, БТ<sub>11</sub><sup>1</sup>, БТ<sub>11</sub><sup>2</sup>. Промышленная газоконденсатная залежь открыта также в средней юре в пласте Ю<sub>2</sub> (тюменской свиты).

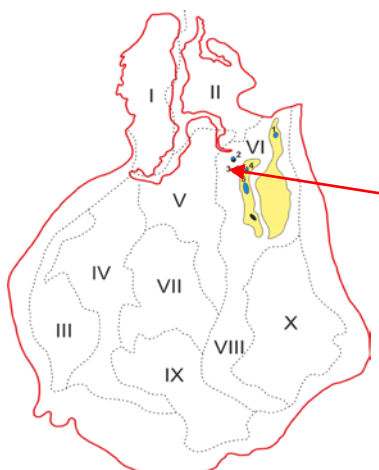


Рис. 1. Заполярное месторождение на карте нефтегазогеологического районирования Западно-Сибирской геосинеклизы (под редакцией И.И. Нестерова, 1991 г.): VI – Пур-Тазовская НГО; 3 – Заполярное месторождение

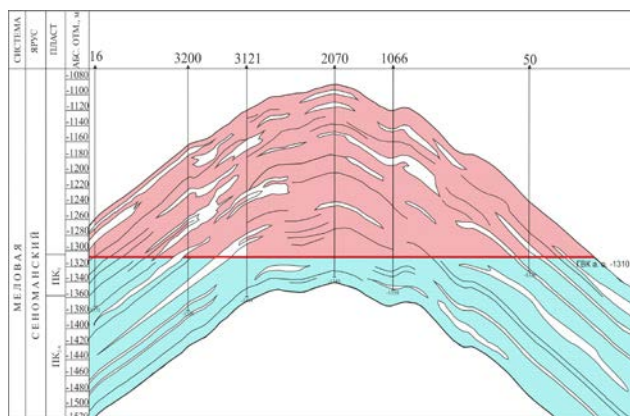


Рис. 2. Геологический разрез сеноманской газовой залежи Заполярного месторождения по линии скважин 16-3200-3121-2070-1066-50

Сеноманская газоконденсатная залежь по типу относится к массивной, является водоплавающей (рис. 2). Газо-водяной контакт находится на отметке -1310 м. При испытании газонасыщенных интервалов дебиты газа составили от 300 до 844 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Продуктивная толща сеномана сложена породами континентального и прибрежно-морского генезиса и имеет сложное строение. К коллекторам относятся песчаники и алевролиты слабосцементированные; покрывкой – морские глины кузнецовской свиты. Отложения пласта ПК1 заканчивают разрез прибрежно-континентальных осадков. По литологическим особенностям и условиям образования пласт делится на пять преимущественно песчаных пропластков, разделенных между собой глинистыми и углистыми прослоями. Снизу вверх по разрезу они проиндексированы как ПК<sub>1</sub><sup>5</sup>– ПК<sub>1</sub><sup>1</sup>.

На основе результатов интерпретации данных гранулометрического, рентгенофазового анализа, кернового материала, с применением диаграмм Г.Ф. Рожкова [3, 4] и Р. Пассеги нами ранее была прослежена история формирования отложений пласта ПК1 и установлено [1, 5], что породы, слагающие нижнюю часть пласта ПК1 (пласты ПК<sub>1</sub><sup>5</sup> и ПК<sub>1</sub><sup>4</sup>), представлены песчаниками крупно-среднезернистым с косой разнонаправленной, волнистой, участками размытой слоистостью, содержащими глинисто-сидеритовые интракласты и глинистые прослои со следами жизнедеятельности донных животных и остатками корневых систем, сформированы в прибрежных условиях. Верхняя часть пласта ПК1 (пласты ПК<sub>1</sub><sup>1</sup>, ПК<sub>1</sub><sup>2</sup>, ПК<sub>1</sub><sup>3</sup>), представленная мелкозернистыми песчаниками и алевролитами с хлоритом, сидеритом и интенсивной биотурбацией типа *Skolithos* и *Chondrites*, формировалась на фоне погружающегося дна морского бассейна и связана с прибрежно-морскими обстановками.

Для литологической характеристики пород пласта были привлечены материалы ГИС, послонное описание керна, результаты определения фильтрационно-емкостных свойств пород пласта, результаты определения гранулометрического состава пород и рентгеноструктурного анализа глинистого цемента и детальное описание пород в шлифах. Породы пласта ПК1 (интервал отбора керна с учетом привязки 1307-1368,2 м) представлены в основном слабосцементированными песчаниками с небольшими по мощности прослоями глинисто-алевритовых пород.

В основу определения фильтрационно-емкостных параметров пласта заложен коэффициент эффективной пористости коллектора. Пористость определена двумя способами: по методу Преображенского на керне в лабораторных условиях и по данным промысловой геофизики. Для каждого типа коллектора найден вид уравнений регрессии, по которым определялся коэффициент проницаемости. В общем виде уравнение выглядит следующим образом.

$$K_{np} = 48,8 \cdot e^{0,1181K_{п.эфф}}$$

где  $K_{np}$  – коэффициент проницаемости, %.

Породы-коллекторы из основного участка продуктивного пласта ПК1 (интервал отбора керна 1308,0-1369,2 м) характеризуются высокими фильтрационно-емкостными свойствами. В его пределах средневзвешенная эффективная пористость газонасыщенных пород-коллекторов составляет 24,0-31,5 % и лишь на отдельных периферийных участках уменьшается до 20-22 %. Распределение пористости носит бимодальный характер. Для неглинистых песчаных пород модальное значение пористости составляет 34-36 %, а для более глинистых алевроито-песчаных пород преобладающее значение пористости составляет 26-28 %. Кроме того выделяется небольшая группа пород с карбонатным цементом с пористостью менее 20 %.

Проницаемость пород изменяется в диапазоне 0,65-5887,00 мД и носит полимодальный характер. Для наиболее хорошо отсортированных песчаных отложений модальное значение проницаемости составляет от 1000 до 2000 мД; для песчаных пород с примесью алевритового материала – от 200 до 400 мД; для мелкозернистых песчано-алевритовых пород – 40-60 мД; глинистые породы имеют проницаемость менее 10 мД.

Газ сеноманской продуктивной толщи имеет преимущественно метановый состав, сухой, мало азотистый, легкий (содержание тяжелых углеводородов в среднем составляет 0,13 %). Инертные газы обнаружены в непромышленных концентрациях. В незначительном количестве присутствуют следы бутана.

Запасы газа сеноманской залежи были подсчитаны объемным методом [2]. По категории В они составили около 3,0 трлн м<sup>3</sup>, по категории С<sub>1</sub> – 1,6 трлн м<sup>3</sup>. По запасам газа месторождение относится к категории уникальных.

#### Литература

1. Баркалова А.М. Текстурно-структурные особенности, состав и условия образования песчаных пород пласта ПК<sub>1</sub> покурской свиты на Заполярном месторождении (ЯНАО) // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XVIII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 115-летию со дня рождения академика Академии наук СССР, профессора К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения члена-корреспондента Академии наук СССР, профессора Ф.Н. Шахова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – С. 256 – 258.
2. Бжицких Т.Г. Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа // Учебное пособие. – Томск, ТПУ, 2011. - 263 с.
3. Рожков Г.Ф. Геологическая интерпретация гранулометрических параметров по данным дробного ситового анализа // Гранулометрический анализ в геологии. – М., Недра, 1978. – С. 5 – 25.
4. Рожков Г.Ф. Дифференциация обломочного материала и гранулометрическая диаграмма  $\alpha - \tau$  по косвенному счету зерен // Механическая дифференциация твердого вещества на континенте и шельфе. – М., 1986. – С. 97 – 117.
5. N Nedolivko, T Perevertailo, A Barkalova, T Dolgaya Textural and structural features, composition and formation conditions of arenaceous rocks in PK1 horizon, Pokursk suite in south-eastern Pur-Tazovsk area (Yamalo-Nenets Autonomous Territory) // Scientific and Technical Challenges in the Well Drilling Progress IOP Publishing IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 24 (2015) 012021 doi:10.1088/1755-1315/24/1/012021. – 1 – 6 с.

### ВЛИЯНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ РАЗЛОМОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СКОПЛЕНИЙ ГАЗОГИДРАТОВ В МОРСКИХ БАССЕЙНАХ

А.И. Бахлюстов

Научный руководитель ассистент Л.К. Кудряшова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

В последнее время большое внимание уделяется изучению шельфа Арктики. Стоит заметить, что на данной территории наблюдается развитие не только традиционных источников УВ – нефть и природный газ, но и большое количество скоплений газогидратов.

Залежи газогидратов могут быть приурочены не только к океаническому пространству, но и к континенту. Несмотря на наличие в океане большого количества газогидратов, в качестве альтернативного источника природного газа они могут рассматриваться только в отдаленной перспективе. В отличие от океанических, скопления газогидратов на суше и в зоне прилегающего шельфа рассматриваются в ракурсе вполне реальной перспективы.

В последние десятилетия скопления газовых гидратов найдены во многих уголках Мирового океана. Но распределение и, в особенности, объем залежей, содержащихся в данных структурах, изучены еще недостаточно. Требуется тщательно исследовать участки выброса газов. Стоит заметить, что многими исследователями выявляется приуроченность залежей газогидратов к тектонически активным районам.

Поэтому цель данной работы – изучить влияние тектонических разломов на формирование скоплений газогидратов в морских бассейнах.

Газогидраты – это образования в виде спрессованного снега или рыхлого льда, существующие в условиях низких (близких к нулю) температур и высоких (не менее 50 ат) давлениях. В природе газогидраты образуются в глубоководных осадках морей и океанов и в районах вечной мерзлоты – главным образом из углеводородных газов, чаще всего метана.

Присутствие газогидратов в вечной мерзлоте было предсказано по данным каротажа скважин и затем обнаружено во многих арктических районах Азии, Северной Америки и Европы, где мерзлые породы распространяются на глубину более 250 метров. Подавляющее же большинство скоплений газогидратов находится в глубоководных акваториях морей и океанов, в основном на континентальных склонах и подводных поднятиях, в условиях высокого давления и низких температур.

Косвенные признаки присутствия газогидратов в осадках можно обнаружить по данным непрерывного сейсмопрофилирования методом отраженных волн. Поскольку осадки, содержащие газогидраты, отличаются по физическим свойствам от нижележащих слоев, на профиле возникает кажущаяся отражающая граница, соответствующая по форме контурам поверхности дна.

Все типы акваторий, где наблюдаются газогидраты, можно разделить на несколько типов: континентальные склоны, внутренние и окраинные моря, подводные хребты. Рассмотрим более детально скопления газогидратов, приуроченных к глубоководным бассейнам внутренних и окраинных морей [1].