

УДК 553.98 + 550.848 + 551.762

Нефтематеринские образования верхнеюрских отложений Южно-Баренцевской синеклизы

Т.Н. Таныгина^{1,2}, Р.А. Крылов¹

¹ ФГУП "Арктикморнефтегазразведка", Мурманск

² Естественно-технический факультет МГТУ, кафедра механики сплошных сред и морского нефтегазового дела

Аннотация. По материалам геологических и геохимических исследований характеризуется нефтематеринский потенциал верхнеюрских отложений Баренцевского шельфа в сопоставлении с аналогичными образованиями Западно-Сибирской низменности.

Abstract. The oil-maternal potential of Upper Jurassic deposits of the Barents shelf has been characterized on the basis of the materials of the geological and geochemical researches in comparison to similar formation of the Western-Siberian Lowland.

Ключевые слова: кимеридж-волжские породы, битуминозные аргиллиты, потенциально нефтематеринские отложения, органическое вещество, геохимические параметры, степень катагенеза, залежи нефти

Keywords: Kimmerig-Volgian rocks, bituminous argillites, potentially oil-maternal deposits, organic substance, geochemical parameters, intensity of katagenesis, oil deposits

1. Введение

В предлагаемой работе рассматриваются литолого-геохимические особенности верхнеюрской нефтематеринской толщи Баренцевского шельфа в сопоставлении с нефтематеринскими верхнеюрскими баженидами Западно-Сибирской провинции. Изученный район располагается в пределах Баренцевского мегапрогиба. Авторы опираются на материалы исследований Мурманской, Северо-Мурманской, Арктической, Штокмановской, Ледовой и Лудловской геологических структур. Для характеристики битуминозных аргиллитов используются геохимические параметры, определенные в результате многочисленных анализов образцов керна и шлама.

2. Геологическая позиция юрских отложений

Осадки юрской системы практически повсеместно распространены на шельфе Баренцева моря. Наибольшая их мощность приурочена к меридионально протяженному региональному Баренцевскому мегапрогибу. Последний состоит из Северо-Баренцевской синеклизы, Южно-Баренцевской синеклизы (ЮБС) и разделяющего их Штокмановско-Лунинского порога (рис. 1). Нами рассматриваются юрские толщи, прослеженные в пределах ЮБС и прилегающей к ней части упомянутого порога.

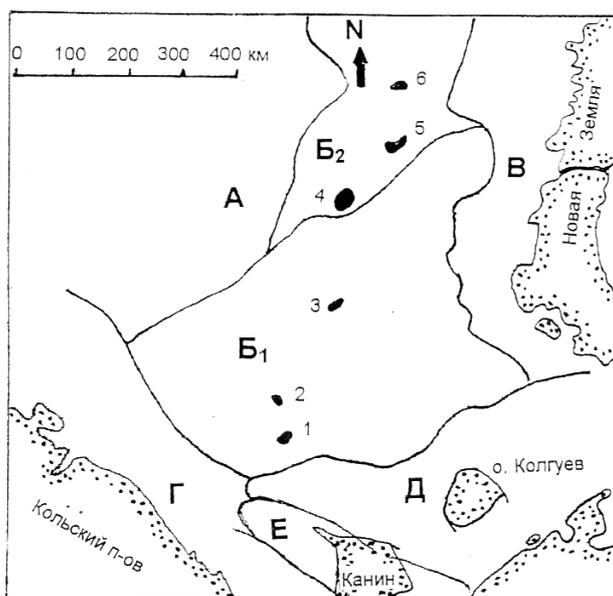


Рис. 1. Схема тектонического районирования шельфа Баренцева моря

- А – Свальбардская плита,
- Б₁ – Южно-Баренцевская синеклиаль,
- Б₂ – Штокмановско-Лунинский порог,
- В – Приновоземельская структурная область,
- Г – Кольская моноклиаль,
- Д – Печорская плита,
- Е – Тиманский кряж;

геологические структуры:

- 1 – Мурманская,
- 2 – Северо-Мурманская,
- 3 – Арктическая,
- 4 – Штокмановская,
- 5 – Ледовая,
- 6 – Лудловская

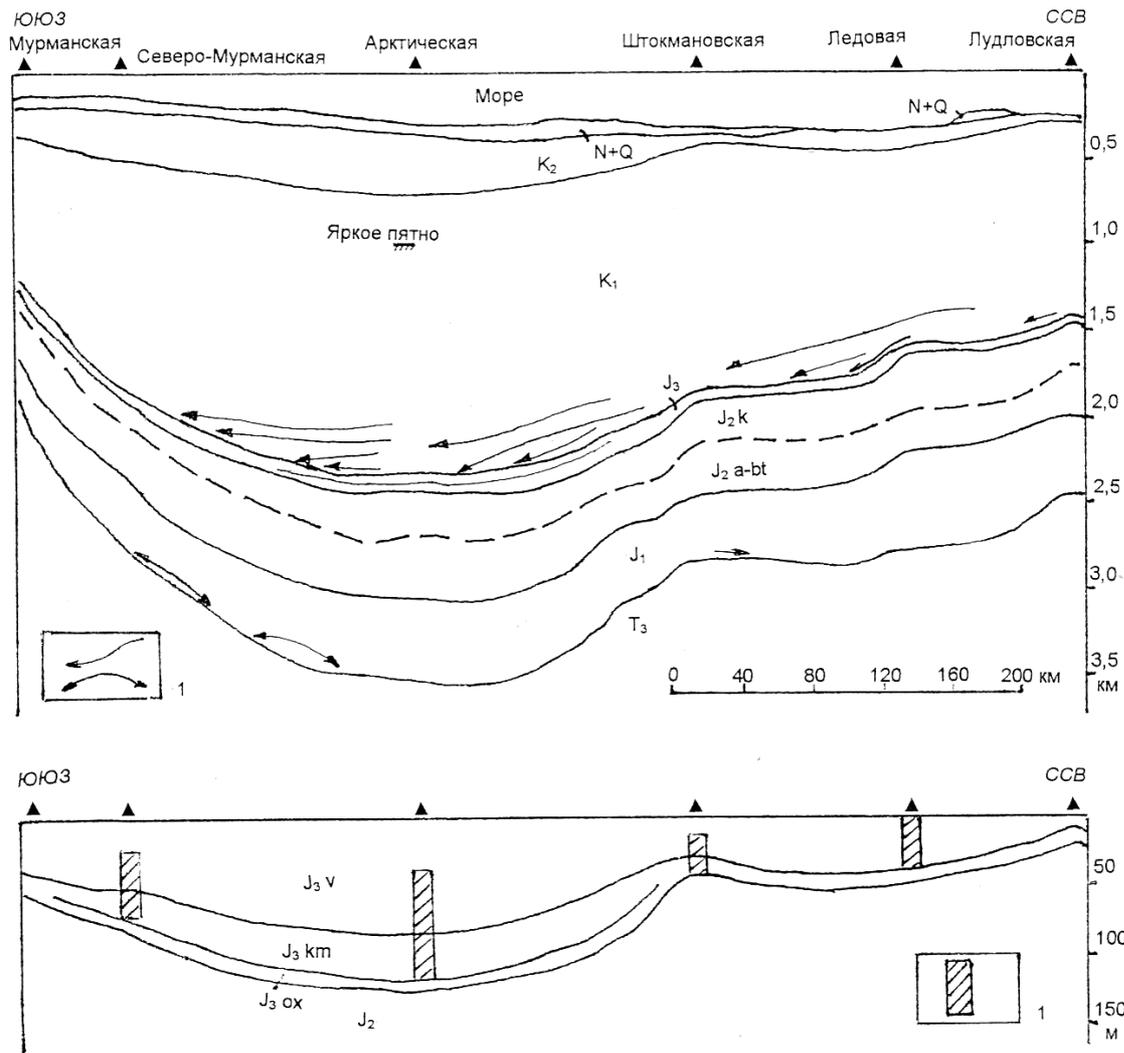


Рис. 2. Геологические разрезы Южно-Баренцевской синеклизы – Штокмановско-Лунинского порога

Вверху: сейсмо-геологический разрез через Мурманскую, Северо-Мурманскую, Штокмановскую, Арктическую, Ледовую и Лудловскую структуры; 1 – клиноформы активного придонного налегания.

Внизу: палеотектонический разрез верхнеюрских отложений (с выровненной позднеюрской поверхностью); 1 – битуминозная толща в аргиллитах

Отложения юрской системы формировались на обширной поздне триасовой поверхности выравнивания Баренцевского мегапрогиба. Верхнюю часть триасового разреза образуют неравномерно чередующиеся сероцветные аргиллиты и алевролиты с прослоями полимиктового песчаника. В них встречается углефицированный растительный детрит и изредка остатки флоры. Местами залегают пласты каменного угля. Обломочные зерна песчаников облекаются хлорит-гидрослюдистым цементом, однако межзерновые поры содержат гнезда и чешуйчатые агрегаты каолинистового состава. В перечисленных глинисто-терригенных породах наряду с горизонтально-слоистым залеганием широко распространены волнисто-слоистая, линзовидная и косослоистая текстуры. Присутствие в песчаниках каолинита наряду с развитием в них линзовидно-косослоистой текстуры служит признаком наземного формирования терригенных осадков. В то же время тонкослоистые глинистые (аргиллитовые) прослои состоят преимущественно из гидрослюдистого вещества и содержат редкие зерна аутигенного глауконита. Эту особенность можно отнести к влиянию морской среды. Таким образом, чередующееся отложение наземных и мелководно-морских осадков следует рассматривать в целом как прибрежно-континентальную толщу с относительно выровненным палеорельефом. Начавшееся затем погружение триасовой поверхности ЮБС, вероятно, следует рассматривать как развитие самостоятельного юрского тектонического этапа (рис. 2, вверху).

В течение последующего раннеюрского времени в пределах ЮБС накапливались преимущественно песчаные осадки (мощностью от 180 до 510 м), заполнявшие пологие неровности послетриасового рельефа. В самой южной части синеклизы нижнеюрские отложения выклиниваются у ее борта недалеке за Мурманской структурой, как это видно на временном сейсмическом профиле (данные О. Черновой, 1990).

На всем протяжении изученного нижнеюрского разреза распространены светло-серые, преимущественно кварцевые песчаники с прослоями и включениями гальки и гравия кварца, кремния и темно-серых аргиллитов, нередко с крупными обломками и детритом углефицированной древесины. Иногда скопления галечника образуют небольшие пласты конгломератов. Цемент песчаников каолининовый с гидрослюдистыми пленками непосредственно вокруг обломочных зерен. Изредка встречаются единичные выделения, вероятно, аутигенного глауконита. Для песчаников характерны косоволнистая и косослоистая текстуры, наклоненные под углом до 10-15°, изредка до 30°, что указывает на активное заполнение нового погружения. Среди песчаников местами присутствуют прослои темно-серого аргиллита с остатками флоры. Перечисленные особенности разреза: присутствие гравийно-галечных обломков и целых пластов конгломерата, развитие косой слоистости, проявления глауконита, обогачение глинистой фракции каолинитом и растительным детритом, – по-видимому, свидетельствуют о принадлежности осадков к сублитторальной и, возможно, континентальной фациям осадконакопления.

В последующую среднеюрскую, аален-батскую эпоху продолжалось заполнение ЮБС ритмичной глинисто-терригенной толщей. Ее общая мощность изменяется от 250-320 м на южной и северной периклиналях до 360 м в наиболее погруженной части синеклизы. Аален-батские отложения представлены неравномерным чередованием песчаников и, в меньшей степени, алевролитов и аргиллитов (данные О. Зарипова, Л. Павлова, 1987; В. Комарницкого и соавторов, 1989; В. Евсюкова, 1991). Характерна волнисто-косослойчатая текстура песчаных пород с наклоном слоев до 10°, иногда до 30°. По своей структуре песчаники относятся к разнотерригенным и гравийно-гравелистым разновидностям. Они содержат прослои конгломератов, гравий и гальку кремнистых пород, обломки древесного угля и крупные растительные остатки. Песчаники имеют минеральный состав зерен от кварцево-грауваккового и кварцево-мезомиктового до преобладающе кварцевого. Цемент песчаников гидрослюдисто-хлорито-каолининовый (с включением гнезд каолинита), в северной части района (Лудловская структура) заметно сидеритизированный. Среди существенно песчаниковой толщи залегают аргиллитово-алевролитовые прослои. Аргиллиты выполнены глинистой, каолинит-хлорит-гидрослюдистой основной массой. Песчано-глинистые отложения в центральной и северной зонах содержат органические остатки пеллеципод, белемнитов, аммонитов и фораминифер, содержание которых к северу возрастает. В небольших количествах в породах встречаются зерна глауконита. В Штокмановской и Ледовой структурах песчаниковые пачки захватывают и часть келловейского яруса. Вероятно, в обоих этих случаях мы имеем дело, скорее всего, с баровыми, по другому мнению – с дельтовыми образованиями (данные Е. Маргулис, 1991).

Можно заключить, что нижние, докелловейские интервалы среднеюрского разреза наследуют от ранней юры субконтинентальный характер. В то же время наблюдается влияние морского осадконакопления, возрастающее по направлению с юга на север. На южной периклинали ЮБС оно выражается в редких появлениях глауконита среди зерен песчаника. В центральной зоне синеклизы (Арктическая структура) песчаники наряду с глауконитом содержат прослои несомненно морского глинистого аргиллита с батским комплексом фораминифер. Наконец, в северной зоне сами песчаники содержат остатки белемнитов, а в аргиллитовых прослоях развита разнообразная морская органика. Таким образом, описанные выше аален-батские отложения, вероятно, следует относить к континентально-сублитторальным фациям с усиливающимся бассейновым фактором.

Выше по разрезу на смену аален-батскому, преимущественно пляжево-прибрежно-морскому песчаному разрезу приходят келловейские, существенно глинистые морские отложения мощностью от 70-100 м на южной периклинали до 240-330 м в центральной и северной зонах ЮБС. Они образованы чередующимися серыми и темно-серыми аргиллитами, алевролитами и алевропесчаниками с остатками пеллеципод, аммонитов и белемнитов.

Верхнеюрские отложения распространены не только в пределах ЮБС, но и гораздо шире, охватывая почти весь Баренцевский мегапрогиб. Толщина верхнеюрского глинистого покрова сравнительно невелика: от 17-75 м на периферии синеклизы и до 122 м в ее центральной зоне. Нижняя, преимущественно оксфорд-кимериджская часть разреза сложена серыми плитчатыми аргиллитами, местами с прослоями известковистых алевролитов либо с прослоями глинистых пирито-глауконитовых алевролитов. Породы содержат органические остатки в виде фораминифер, аммонитов, пеллеципод, белемнитов и фрагментов стеблей растений. Верхняя, кимеридж-волжская часть разреза выполнена буро-черными сапропелевыми аргиллитами, в тонких слоях известковыми, с фораминиферами,

аммонитами, пеллециподами, белемнитами, с чешуей рыб, с зернами глауконита. Здесь же наблюдается присутствие многочисленных радиолярий. В частности, в разрезе Арктической структуры отмечено, что целые прослойки черного битуминозного аргиллита сложены радиоляриями плохой сохранности (данные В. Комарницкого, 1990). В погруженной части центральной зоны ЮБС (Арктическая структура) для сапропелевых аргиллитов характерно усиленное обогащение сгустками и желваками пирита.

Судя по временному сейсморазведочному профилю вдоль субмеридиональной оси ЮБС, песчаное заполнение синеклизы в ранне-среднеюрское время происходило в условиях первоначального недокомпенсированного прогибания (местами с заметно выраженным клиноформным прилеганием приподошвенных слоев к поверхности триаса). В последующее келловейское время этот процесс продолжался и далее, однако при этом он компенсировался накоплением глинистых осадков (горизонтальное последовательное напластование слоев-отражений). В дальнейшем, в позднеюрское время прогибание и заполнение синеклизы становится замедленным и выражается единичными региональными отражениями сейсмического горизонта В. Дополнительные слои-отражения горизонта В компенсируют небольшое прогибание центральной зоны (Арктическая структура). Таким образом, позднеюрское замедленное погружение дна бассейна обусловило формирование сравнительно маломощного пласта черных глин, образующего новую поверхность выравнивания (рис. 2, внизу).

Последующее некомпенсированное прогибание поверхности ЮБС выражено несогласным подошвенным налеганием неокомских сейсмических клиноформ на погружающуюся верхнеюрскую поверхность (рис. 2, сверху). Вслед за этим равномерно и согласно осаждалась остальная мощная нижнемеловая терригенно-глинистая толща.

В целом формирование юрских песчано-глинистых отложений ЮБС, по нашему мнению, следует увязывать с триас-юрскими колебаниями уровня океана (Найдин, 1972). В дальнейшем их сменило позднеюрское обширное региональное эвстатическое повышение уровня моря (с сохранением водной поверхности на невысоком стоянии). В течение кимериджского и волжского веков в неглубоком морском бассейне накапливалась богатая сапропелевая органика с сопутствующими кремнистыми микроскопическими раковинами радиолярий и множилась фауна разнообразных моллюсков. Присутствие радиолярий не может рассматриваться как признак глубоководности бассейна: по мнению исследователей (Афанасьева, Михайлова, 1998), исключительно пелагический, планктонный образ жизни радиолярий и, следовательно, якобы глубоководный характер радиоляритовых осадков является лишь распространенным заблуждением среди геологов. Однако к завершению волжского века произошло обеднение органической составляющей глинистых осадков и, соответственно, уменьшение содержания органического вещества в самых верхних аргиллитах.

3. Геохимические особенности верхнеюрских отложений

В разрезе верхнеюрских отложений выделяется толща битуминозных аргиллитов, которые приурочены преимущественно к кимериджскому и большей части волжского ярусам. Наибольшей толщины (до 80 м) битуминозные аргиллиты достигают в центральной, самой погруженной части ЮБС, на глубине свыше 2350 м (Арктическая структура). На южной периклинали синеклизы (Северо-Мурманская структура) их толщина уменьшается до 40 м, а к северу, в районе Штокмановской структуры (Штокмановско-Лунинского порога), – до 20 м. Также уменьшается и глубина залегания их кровли до 1800-1860 м.

В процессе бурения скважин битуминозные отложения проявлялись повышенными газопоказаниями. Так, например, по данным геолого-технического контроля (ГТК), в буровом растворе содержание метана достигало 4 % (на общем фоне 0,1 %); появлялись гомологи метана: этан до 0,08 %, пропан до 0,09 % и следы бутанов. При этом в шламе наблюдалась характерная люминесценция от светло-желтого до золотистого цвета. В керне, представленном битуминозными аргиллитами, зафиксированы запах нефти и по плоскости напластования капли нефти. Люминесценция керна выразилась желтоватым, а хлороформная вытяжка – темно-коричневым цветом, что характерно для тяжелой нефти. В шлифах из керна наблюдались параллельные микролинзы красно-оранжевого битумоида.

По данным геохимических исследований, выполненных на образцах керна и шлама (данные В. Комарницкого, 1990; Н. Лопатина, 2009), битуминозные аргиллиты в центральной части Южно-Баренцевской впадины характеризуются следующими показателями:

- очень высокое содержание органического углерода, Сорг. (10-17 %, в среднем 14 %, по образцам из керна) [для сравнения, в "небитуминозных" глинах, залегающих в прикровельной части волжского яруса, содержание Сорг. значительно меньше и составляет 2-8 %, в среднем 5 % (по образцам из шлама)];
- нефтенасыщенность битуминозной толщи S₁ составляет 6-8 мг УВ/г породы и является чрезвычайно высокой;

- нефтегенерационный потенциал битуминозного органического вещества S_2 изменяется в пределах 46-68 мг УВ/г породы и является *превосходным* по классификации [согласно рекомендации автора метода пиролиза керогена проф. Жана Эспиталье, к богатым по нефтегенерационному потенциалу принято относить породы с $S_2 > 10$ мг УВ/г породы, а к *превосходным* – с $S_2 > 15-17,5$ мг УВ/г породы];
- критерий "нефтематеринского потенциального индекса" SPI составляет 14,5 т и является очень высоким, *превосходным* [согласно классификации G. Demaison (1992), нефтематеринские породы с индексом $SPI > 7$ т относятся к *превосходным*, по масштабам генерации источникам нефти; с индексом $SPI = 2-7$ т – к *средним*, по классу "нефтематеринские породы"; и если $SPI < 2$, то это бедные или лишенные нефтегазогенерационного потенциала породы].

Однако, несмотря на столь значительные геохимические параметры, указывающие на высокий генерационный потенциал нефтематеринских битуминозных аргиллитов,

- катагенетический параметр пиролиза керогена битуминозных аргиллитов T_{max} составляет лишь 422-427°C, что соответствует степени зрелости ОВ стадии позднего протокатагенеза (ПК₃) (когда отмечается только начальная стадия процесса образования, в основном, тяжелой вязкой нефти, не способной мигрировать из нефтематеринской породы и сформировать в ней миграционно-дренажные зоны макротрещиноватости);
- битумоидный коэффициент битуминозных аргиллитов изменяется незначительно от 1 до 5 %, что свидетельствует о том, что интенсивного процесса новообразования углеводородов в битуминозной толще верхней юры еще не наблюдается.

В целом геохимические параметры битуминозных аргиллитов являются высокими по содержанию ОВ и низкими по степени его преобразования.

Для сравнения рассчитаем критерий нефтематеринского потенциального индекса для "небитуминозных глин", залегающих в прикровельной части волжского яруса по формуле:

$$SPI = h \cdot (S_1 + S_2) \cdot \rho / 1000,$$

где SPI (source potential index) – максимальное количество углеводородов (в тоннах), которое может быть генерировано внутри колонны нефтематеринской породы площадью 1 м^2 и объемом $S \cdot h$; S_1 и S_2 – средние значения содержания нефти (S_1) и нефтегенерационного потенциала керогена (S_2) (мг УВ/г породы); h – толщина пачки нефтематеринской породы (м); ρ – плотность нефтематеринской породы на ранней стадии процесса нефтеобразования, принимаемая за $2,5 \text{ г/см}^3$.

В результате, индекс SPI оказался очень низким и равен:

$$SPI = 36 \cdot (1 + 15,1) \cdot 2,5 / 1000 = 1,4 \text{ т.}$$

Это означает, что "небитуминозные" глины, залегающие в прикровельной части волжского яруса, по сравнению с битуминозными кимеридж-волжскими аргиллитами, являются бедными, согласно вышеуказанной классификации ($SPI < 2$), и лишены нефтегазогенерационного потенциала.

Предполагается, что толща кимеридж-волжских *битуминозных аргиллитов* на продолжении всей геологической истории испытывала длительное и устойчивое погружение, но только в интервалах небольших глубин и низких температур (50-61°C), недостаточных для начала активного процесса нефтеобразования (данные Н. Лопатина, 2009 г.). Средние и невысокие величины тепловых потоков определили катагенетическую "незрелость" битуминозных аргиллитов. Так, по расчетам Н.В. Лопатина, в верхнеюрских битуминозных аргиллитах в конечном счете масштабы генерации нефти составили 0,48-0,51 млн. т/км²·h(м), что значительно ниже порога нефтенасыщенности нефтематеринской толщи перед началом миграции нефти [в 5-7 млн. т/км²·h(м)]. Масштабы генерации газа составили также незначительную величину в 0,07-0,13 млн.т у.т./км²·h(м).

Следует отметить, что в южной периклинальной части Южно-Баренцевской впадины, где толщина битуминозной толщи сокращается, уменьшается и содержание органического вещества (Сорг.). Оно изменяется от 0,3 % до 13 % и в среднем составляет всего лишь 7 % (по керну). В соответствии с этим понижены и другие геохимические показатели; например, выход битумоида (ХБ"А"), – хотя и сравнительно высокий и составляет 0,3 %, но ниже чем в центральной части синеклизы, где он достигает 0,9 %. Битумоидный коэффициент также незначительный и изменяется от 1 до 3 %. Все это свидетельствует о том, что несмотря на высокое содержание ОВ в верхнеюрских отложениях, интенсивного процесса новообразования микронепти здесь не наблюдается, и верхнеюрские битуминозные отложения могут расцениваться лишь как **потенциально нефтематеринские**.

Битуминозные аргиллиты испытывались на получение притока – в открытом стволе в процессе бурения на Северо-Мурманской площади и в "обсаженной" скважине на Арктической площади. В результате испытаний объекты оказались "сухими", притоки не получены в связи с отсутствием гидродинамической проводимости пластов из-за низкой проницаемости битуминозных аргиллитов.

4. Сравнение с битуминозными аргиллитами баженовской свиты Западно-Сибирской плиты по некоторым геохимическим параметрам

Битуминозные аргиллиты верхнеюрского возраста ЮБС хорошо сопоставляются по своим специфическим особенностям (литологическим, палеонтологическим, петрографическим, геохимическим) с нефтематеринскими и нефтеносными битуминозными аргиллитами баженовской свиты Западно-Сибирской плиты. На некоторых месторождениях Западной Сибири в аргиллитах этой свиты даже открыты залежи нефти.

Отложения баженовской свиты распространены во внутренней депрессионной зоне Западно-Сибирской плиты (ЗСП) и представлены преимущественно битуминозными аргиллитами. Кровля отложений свиты вскрыта на глубине 2100-3400 м и погружается к центру депрессионной зоны и на север ЗСП. В Южно-Баренцевской синеклизе кровля толщи битуминозных аргиллитов вскрыта на меньших глубинах, но так же погружается от бортов к центру впадины – от 1800 м до 2450 м. Толщина отложений баженовской свиты составляет 15-30 м, увеличиваясь до 50-95 м во впадинах на севере плиты. Сравнимые битуминозные отложения ЮБС и ЗСП также сопоставимы по толщине (см. выше).

Одной из главных особенностей баженовской свиты является высокое содержание органического вещества по сравнению с вмещающими (в разрезе) толщами. Содержание Сорг. в битуминозных аргиллитах баженовской изменяется от 3 % до 17,7 %, в среднем составляет 10,2 % (Филина и др., 1984). При этом отмечается увеличение среднего содержания Сорг. к центру внутренней депрессионной зоны плиты: от 6,62 % (Омский район) до 13,09 % (Салымский район). Аналогично, и в ЮБС: среднее содержание Сорг. увеличивается в направлении от борта (юго-западного) к центру синеклизы от 7 % до 14 %. Значения хлороформенного битумоида увеличиваются в том же направлении: в ЗСП от 0,25 (Чуэль-Казымский район) до 1,3 % (Салымский район), в ЮБС от 0,3 до 0,9 %.

Значение генерационного потенциала битуминозных аргиллитов баженовской свиты ЗСП составляет $(S_1 + S_2) = 8,2-32,5$ мг УВ/г породы (Гурьев, 2010), т.е. остаточный потенциал еще не полностью реализован; в ЮБС этот параметр значительно выше $(S_1 + S_2) = 52-76$ мг УВ/г породы.

5. Выводы

Рассматриваемые отложения Южно-Баренцевской синеклизы и Западно-Сибирской плиты хорошо сопоставляются по содержанию органического вещества (ОВ), однако значительно отличаются значениями остаточного генерационного потенциала. Но основное отличие битуминозных аргиллитов баженовской свиты ЗСП от аналогичных кимеридж-волжских отложений ЮБС заключается в степени катагенетической преобразованности ОВ. Битуминозные аргиллиты баженовской свиты прошли стадию "нефтяного окна" в зоне мезокатагенеза (МК₁-МК₃). Поэтому они являются не только нефтематеринскими, но и локально нефтеносными – на тех участках ловушек, где развиты зоны трещиноватости, то есть там, где сформировался коллектор. В Южно-Баренцевской синеклизе ОВ битуминозных аргиллитов кимеридж-волжского возраста относится к классу низкокзрелых (по шкале витринита) на стадии протокатагенеза ПК₃. Поэтому данные отложения являются лишь потенциально нефтематеринскими. Тем не менее, в погруженных районах Южно-Баренцевской синеклизы расчетная степень катагенетической преобразованности керогена свиты примерно соответствует началу этапа МК₁ ($R^0 = 0,50-0,60$ %), и это может свидетельствовать о начальном слабоинтенсивном этапе генерации нефти, когда еще не наблюдается активная ее эмиграция. Следовательно, не исключена вероятность открытия залежей нефти в пока еще не выявленных сейсморазведкой ловушках, в наиболее погруженной части Южно-Баренцевской синеклизы, где битуминозные аргиллиты могли достигнуть более высокой стадии катагенеза.

Возможным подтверждением данного прогноза является регистрация сейсмической аномалии волнового поля – "яркого пятна" на южном крыле Арктической структуры (рис. 2, вверху) по отражающему горизонту Г (К₁) в отложениях нижнего мела, на отметках $t_0 \approx 1,1$ сек, т.е. на глубине ~ 1 км (данные Н. Зобниной с соавторами, 1984). Площадь развития "яркого пятна" размерами 11×9,5 км прослежена в 2,5 км к югу от скважины Арктической. Аномалия характеризуется увеличенной интенсивностью энергии и пониженной частотой, что указывает на вероятную газонасыщенность пород. Примерно на тех же глубинах (1010-1335 м), на которых прослеживается "яркое пятно", в разрезе скважины зафиксированы по данным ГТК повышенные газопоказания в некоторых песчано-алевролитовых пластах альбского и аптского ярусов нижнего мела (до 1,8 % метана на фоне 0,1-0,4). Ниже по разрезу (до подошвы аптского яруса) в некоторых пластах песчаников и алевролитов, кроме повышенных газопоказаний, наблюдалась характерная люминисценция шлама от светло-желтого до золотистого цвета и коричневого цвета, а вытяжка в хлороформе давала светло-желтый цвет. Данные факты свидетельствуют о присутствии на Арктической площади углеводородов в песчано-алевролитовых пластах нижнего мела. Углеводороды, скорее всего, мигрировали из битуминозной

толщи верхней юры, но промышленных залежей в своде структуры не аккумулялировали. На южном крыле структуры, где прослеживается упомянутое "яркое пятно", вероятность открытия залежей УВ выше, чем в сводовой части. На шельфе Баренцева моря месторождений УВ в меловых отложениях пока не открыто. Однако залежи газа в меловом нефтегазоносном комплексе широко известны на суше Западно-Сибирской низменности и на ее акваториальном продолжении – шельфе Карского моря и в Обской губе.

Литература

- Афанасьева М.С., Михайлова М.В.** Радиолярии как потенциально возможное исходное органическое вещество нефти. *Геология нефти и газа*, № 1, с.12-21, 1998.
- Гурьев И.М.** Геолого-геохимические предпосылки нефтегазоносности верхнеюрских и неокомских отложений юго-восточной части Надымской впадины. *Автореферат дисс. ... уч. степ. канд. геолого-минералогических наук. М., МГУ*, 62 с., 2010.
- Найдин Д.П.** О колебаниях уровня Мирового океана в мезозое и кайнозое. *М., МГУ*, вып. 3, с.85-103, 1972.
- Филина С.И., Корж М.В., Зонн М.С.** Палеогеография и нефтеносность баженовской свиты Западной Сибири. *М., Наука*, 36 с., 1984.