

## СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ КУОНАМСКОЙ СВИТЫ ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ АНАБАРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ

*Ирина Валерьевна Вараксина*

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3, к.г.-м.н., старший научный сотрудник, e-mail: varaksinaiv@ipgg.sbras.ru

В результате анализа кернового материала выяснены особенности строения, литологического состава и условий седиментации куонамской свиты, вскрытой скважинами на восточной окраине Анабарской нефтегазоносной области в бассейне р. Кюленке. На основе полученных данных сделан вывод о формировании изученных высокоуглеродистых пород в глубоководных условиях открытого моря в восстановительных, преимущественно эвксинных обстановках.

**Ключевые слова:** Сибирская платформа, Анабарская нефтегазоносная область, куонамская свита, литология, седиментация

## THE STRUCTURE, COMPOSITION AND DEPOSITIONAL ENVIRONMENTS OF KUONAMKA FORMATION IN THE EAST OF ANABAR OIL-AND-GAS REGION

*Irina V. Varaksina*

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of SB RAS, Russia, 630090, Novosibirsk, 3, Akademika Koptuyuga Ave., Ph.D., Senior Researcher, e-mail: varaksinaiv@ipgg.sbras.ru

The structural features, lithological composition and sedimentation conditions of the Kuonamka Formation were identified in the analysis of core material uncovered by wells in the east of Anabar oil-and-gas region in the basin of the Kyulenke River. It was established that the studied highly carbonaceous rocks accumulated in deep-water conditions of the open sea in reducing, mainly euxinic environments.

**Keywords:** Siberian platform, Anabar oil-and-gas region, Kuonamka Formation, lithology, sedimentation

Высокоуглеродистые отложения доманикового типа, которые традиционно рассматриваются в качестве основных источников генерации углеводородов, широко распространены на востоке Сибирской платформы. Они выделены в куонамскую битуминозную карбонатно-сланцевую формацию, объединяющую одноименную свиту и её возрастные аналоги [1, 2 и др.]. Куонамская свита развита на большей части Анабарской антеклизы, территория которой относится к Анабарской нефтегазоносной области (НГО) [3]. Объектом исследования стали доманикоидные отложения Мунского сводового поднятия, расположенного на восточной окраине НГО, вскрытые скважинами в бассейне р. Кюленке (Рис. 1).

Осадочный чехол в этом районе сложен терригенно-карбонатными породами верхнепротерозойско-кембрийского возраста, которые перекрываются четвертичными отложениями. Амплитуда размыва кембрийских толщ сильно

варьирует (от нижнего до верхнего кембрия). Куонамская свита соответствует верхней части нижнего кембрия (ботомский и тойонский ярусы) и нижней части среднего кембрия (амгинский ярус) [1, 4 и др.]. В научной литературе существуют разные точки зрения относительно обстановки формирования высокоуглеродистых куонамских отложений. Исследователи, опирающиеся на палеотектонический анализ, считают, что седиментация происходила в условиях относительно неглубокого (первые сотни метров) морского бассейна [5]. Сторонники комплексного подхода, в основе которого лежит фациально-седиментационное моделирование, рассматривают их как осадки глубоководного некомпенсированного окраинно-депрессийного бассейна с аноксичной средой [6, 7].



Рис. 1. Местоположение изученных разрезов

Для выяснения литолого-седиментационных характеристик рассматриваемых пород были проведены комплексные исследования на основе поляризационной и сканирующей электронной микроскопии с применением рентгеноспектрального микрозонда и привлечением данных рентгеноструктурного, рентгенофлуоресцентного и микроэлементного анализов. Также учитывалось содержание органического углерода, определение которого проводилось сотрудниками лаборатории геохимии нефти и газа ИНГГ СО РАН.

В изученных разрезах куонамская свита согласно залегает на глинисто-известковых отложениях эмяксинской свиты и характеризуется выдержанным строением и мощностью (рис. 2). В её составе выделяются четыре литолого-стратиграфических горизонта [1, 4, 8].

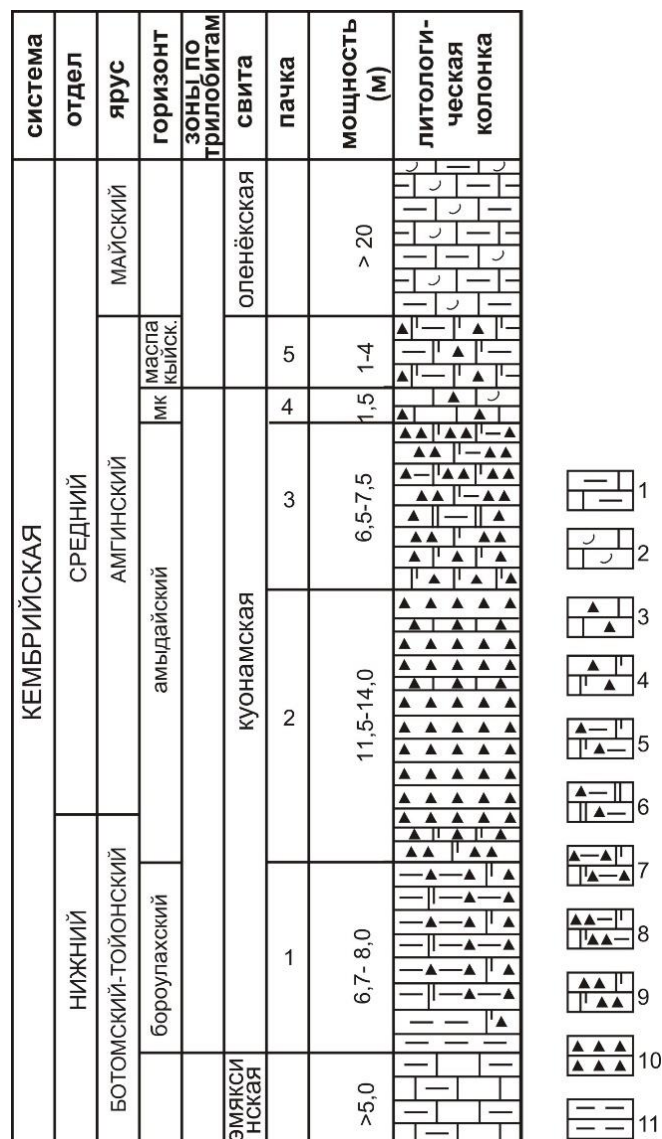


Рис. 2. Сводная литолого-стратиграфическая колонка ниже-среднекембрийских отложений, вскрытых скважинами Серкинского участка (бассейн р. Кюленке). Условные обозначения:

1 – известняки глинистые; 2 – известняки с фаунистическим детритом; 3 – известняки кремнистые; 4 – кремнисто-карбонатные породы; 5 – глинисто-кремнисто-карбонатные породы; 6 – доломиты глинисто-кремнистые; 7 – карбонатно-глинисто-кремнистые породы; 8 – силициты глинисто-карбонатные; 9 – силициты карбонатные; 10 – силициты; 11 – аргиллиты.

Вышележащий наиболее мощный (около 20 м) амыдайский горизонт во всех разрезах характеризуется двучленным строением. Нижняя пачка сложена чёрными углеродистыми кремнистыми известняками, смешанными карбонатно-кремнистыми породами и преимущественно известковыми силицитами с существенным содержанием  $C_{орг}$  (5-15 %). В целом в отложениях этой пачки доминирует кремнистая составляющая. В верхней пачке возрастает вклад глинистого материала (от 2 % до 12 %) и карбонатной компоненты, в которой начинает

преобладать доломит, при этом концентрация органического вещества уменьшается от 17 % в низах пачки до 2-3 % в кровле. Наиболее высокое содержание ОВ фиксируется в породах смешанного состава (микститах).

Следующий горизонт - малокуонамский, несмотря на небольшую мощность (0,3-1,7 м) также рассматривается в качестве реперного, поскольку отличается специфическим составом и прослеживается практически на всей площади развития формации [1, 4, 9]. Для малокуонамских отложений характерна более светлая окраска и присутствие обломков скелетной фауны (брахиопод, трилобитов и др.). В изученных разрезах горизонт (мощностью 1,0-1,5 м) представлен сильно раздробленными глинистыми известняками с редким фаунистическим детритом неопределённого генезиса.

В кровле куонамской свиты залегает пачка (1-4 м) глинисто-кремнисто-карбонатных тонкослоистых пород, относящихся к маспакыйскому горизонту. Слоистость обусловлена чередованием слойков в разной степени обогащенных глинистым, кремнистым или карбонатным веществом. Содержание кальцита, доломита и кремнезёма варьирует в пределах 20-35 %, а глинистого материала от 7 до 19 %. Смешанные породы горизонта отличаются низким содержанием органического вещества 2-3 %. Углеродистые куонамские отложения согласно перекрываются светло-серыми и пестроцветными известняками оленёкской свиты.

Анализ строения и состава куонамской свиты показал, что в ней присутствует три основных пороодообразующих компонента: глинистый, кремнистый и карбонатный, соотношения между которыми в каждом горизонте различны. В двух нижних горизонтах преобладает кремнистая составляющая, а в верхних - карбонатная. Кремнезём присутствует в виде тонкозернистого агрегата, представляющего смесь тонкокристаллического кварца и халцедона, по которому, как правило, рассеяны спикулы губок, выполненные халцедоном со сферолиново-волокнуистой структурой. Часто наблюдается раскристаллизация биогенных остатков с последующей трансформацией в тонкозернистую форму, что свидетельствует о доминировании биогенной кремнистой седиментации. Карбонатная часть представлена кальцитом и доломитом, преимущественно неяснокристаллическими, нередко совместно выполняющими тонкие слойки и прослои ( $\leq 30$  см). Яснокристаллический кальцит слагает фаунистический детрит неясного генезиса. Поскольку содержание остатков фауны весьма незначительное, можно предположить, что накопление карбонатного микрита в основном было связано с привносом тонкоперетертого материала из более мелководных областей и, в существенно меньшей степени, с отмиранием планктонных и бентосных организмов. Лишь в малокуонамском горизонте наблюдается некоторое усиление вклада биокластического материала. В составе глинистой составляющей доминирует иллит, большую роль играют смектит и смешанослойный иллит-смектит. Эпизодически (в основном в бороулахском горизонте) в виде примеси появляется хлорит, в очень незначительных количествах встречается каолинит. Преобладание смектита и иллита, а также практически полное отсутствие каолинита указывает на значительную удаленность источника сноса. Кроме основных компонентов, в качестве пороодообразующего нередко выступает органическое

вещество, которое присутствует в различной форме. Микроскопическое исследование показало, что наиболее распространено дисперсное (размер частиц не более 0,05 мм) и мелкодетритовое (частицы от 0,05 до 0,5 мм) ОВ, находящееся в рассеянной форме и/или образующее послойные скопления. Наблюдается разная степень преобразования органических частиц: от наименее измененных гелефицированных пленок и нитей цианобактериального планктона к практически полностью углефицированным бесструктурным остаткам неясного генезиса. Кроме того, нередко встречается аморфное органическое вещество, обособляющееся в виде уплощенных послойно ориентированных линз, по облику сходное с коллоальгинитом, что подтверждает данные геохимических исследований о смешанном водорослево-бактериальном биоценозе куонамского бассейна [10].

Таким образом, литологические особенности изученных пород, такие как наличие тонкой слоистости, преобладание в карбонатной составляющей тонкоперетертого автохтонного лито- и биокластового материала, отсутствие крупных органических остатков, широкое развитие спонголитовых кремней, минимальное содержание терригенного материала указывают на то, что осадконакопление происходило в удаленной от берега глубоководной зоне открыто-морского бассейна при спокойном гидродинамическом режиме. Геохимическая среда в кремнисто-карбонатных илах была восстановительной, преимущественно эвксинной, о чем свидетельствуют значительное содержание органического вещества, повышенные концентрации урана и молибдена, обилие фрамбоидального пирита. Полученные данные подтверждают гипотезу о существовании во второй половине раннего - начале среднего кембрия на северо-востоке Сибирской платформы глубоководного «голодного» бассейна.

*Исследование выполнено при поддержке проекта ФНИ № 0331-2019-0021*

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бахтуров С.Ф., Евтушенко В.М., Переладов В.С. Куонамская битуминозная карбонатносланцевая формация. – Новосибирск: Наука, 1988. – 160 с.
2. Анциферов А.С., Бакин В.Е., Варламов И.П. Геология нефти и газа Сибирской платформы. – М.: Недра, 1981. – 552 с.
3. Конторович А.Э., Мельников Н.В., Старосельцев В.С. Нефтегазоносные провинции и области Сибирской платформы // Геология и нефтегазоносность Сибирской платформы. Сборник научных трудов. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1975. – С. 4-21.
4. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. 1. Верхний протерозой и нижний палеозой. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1983. – 215 с.
5. Старосельцев В.С., Шишкин Б.Б. Обстановки накопления углеродистых пород кембрия Сибирской платформы // Геология и геофизика. – 2014. – Т. 55. – № 5-6. – С. 787–796.
6. Сухов С.С., Шабанов Ю.Я., Пегель Т.В., Сараев С.В., Филиппов Ю.Ф., Коровников И.В., Сундуков В.М., Федоров А.Б., Варламов А.И., Ефимов А.С., Конторович В.А., Конторович А.Э. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кембрий Сибирской платформы – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2016. – 497 с.
7. Сухов С.С. Палеогеография как инструмент реконструкции кембрийского рифообразования на востоке Северо-Тунгусской нефтегазоносной области: от истории исследования к

перспективам // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2018. – Т. 13. – № 3. – [http://www.ngtp.ru/rub/4/27\\_2018.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/27_2018.pdf)

8. Савицкий В.Е. Стратиграфия и фации нижнего и среднего кембрия Сибирской платформы: Автореф. дис. док. геол.-мин. наук. – Новосибирск: 1971. – 44 с.

9. Шабанов Ю.Я. Малокуонамский маркирующий горизонт Синско-Ботомской фациальной области кембрия Сибирской платформы // Материалы по региональной геологии Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1974. – С. 17-21.

10. Парфенова Т.М., Коровников И.В., Иванова Е.Н., Меленевский В.Н. Геохимия органического вещества нефтепроизводящих пород среднего кембрия (северо-восток Сибирской платформы) // Геология нефти и газа. – 2011. – № 5. – С. 64–72.

## REFERENCES

1. Bahturov S.F., Evtushenko V.M., Pereladov V.S. Kuonamskaya bituminoznaya karbonatnoslanцевая формация. – Новосибирск: Nauka, 1988. – 160 s.

2. Anciferov A.S., Bakin V.E., Varlamov I.P. Geologiya nefiti i gaza Sibirskoj platformy. – М.: Nedra, 1981. – 552 s.

3. Kontorovich A.E., Mel'nikov N.V., Starosel'cev B.C. Neftegazonosnye provincii i oblasti Sibirskoj platformy // Geologiya i neftegazonosnost' Sibirskoj platformy. Sbornik nauchnyh trudov. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1975. – С. 4-21.

4. Resheniya Vsesoyuznogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i chetvertichnoj sisteme Srednej Sibiri. CH. 1. Verhnij proterozoj i nizhnij paleozoj. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1983. – 215 s.

5. Starosel'cev V.S., SHishkin B.B. Obstanovki nakopleniya uglerodistykh porod kembriya Sibirskoj platformy // Geologiya i geofizika. – 2014. – Т. 55. – № 5-6. – С. 787–796.

6. Suhov S.S., SHabanov YU.YA., Pegel' T.V., Saraev S.V., Filippov YU.F., Korovnikov I.V., Sundukov V.M., Fedorov A.B., Varlamov A.I., Efimov A.S., Kontorovich V.A., Kontorovich A.E. Stratigrafiya neftegazonosnykh bassejnov Sibiri. Kembrij Sibirskoj platformy – Новосибирск: INGG SO RAN, 2016. – 497 s.

7. Suhov S.S. Paleogeografiya kak instrument rekonstrukcii kembrijskogo rifoobrazovaniya na vostoке Severo-Tungusskoj neftegazonosnoj oblasti: ot istorii issledovaniya k perspektivam // Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika. – 2018. – Т. 13. – № 3. – [http://www.ngtp.ru/rub/4/27\\_2018.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/27_2018.pdf).

8. Savickij V.E. Stratigrafiya i facii nizhnego i srednego kembrija Sibirskoj platformy: Avtoref. dis. dok. geol.-min. nauk. – Новосибирск: 1971. – 44 s.

9. SHabanov YU.YA. Malokuonamskij markiruyushchij gorizont Sinsko-Botomskoj facial'noj oblasti kembriya Sibirskoj platformy // Materialy po regional'noj geologii Sibiri. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1974. – С. 17-21.

10. Parfenova T.M., Korovnikov I.V., Ivanova E.N., Melenevskij V.N. Geohimiya organicheskogo veshchestva nefteproizvodyashchih porod srednego kembriya (severo-vostok Sibirskoj platformy) // Geologiya nefiti i gaza. – 2011. – № 5. – С. 64–72.

© И. В. Вараксина, 2021