

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СЕДИМЕНТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ  
СУХОТУНГУССКОЙ СВИТЫ ВЕРХНЕГО РИФЕЯ ТУРУХАНСКОГО  
РАЙОНА (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ, ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ)**

*Н.А. Иванова, В.В. Пустыльникова, М.А. Масленников*

АО «СНИИГГиМС», г. Новосибирск

**E-mail: [nataivanova76@rambler.ru](mailto:nataivanova76@rambler.ru)**

В основу настоящей работы положены результаты полевых работ (р. Нижняя Тунгуска, Малая и Большая Шориха, Каменная и Надпорожная) и камеральных исследований, выполняемых авторами в период 2014-2016 гг. Построены уточненные геологическая и седиментационная модели сухотунгусской свиты. В строении свиты выделены различные генетические типы пород, прослежена закономерная смена их по разрезу и латерали. Изучены и описаны такие характерные особенности, как развитие синседиментационных кремней, специфических рифейских текстур «molar tooth structure» и т.п. Установлено три этапа в развитии бассейна осадконакопления при относительно стабильном тектоническом режиме и последовательной регрессии моря - закономерный переход от унаследованной карбонатной платформы - к изоляции морского бассейна и последующего осушения территории.

**Ключевые слова:** рифей, сухотунгусская свита, седиментационная модель

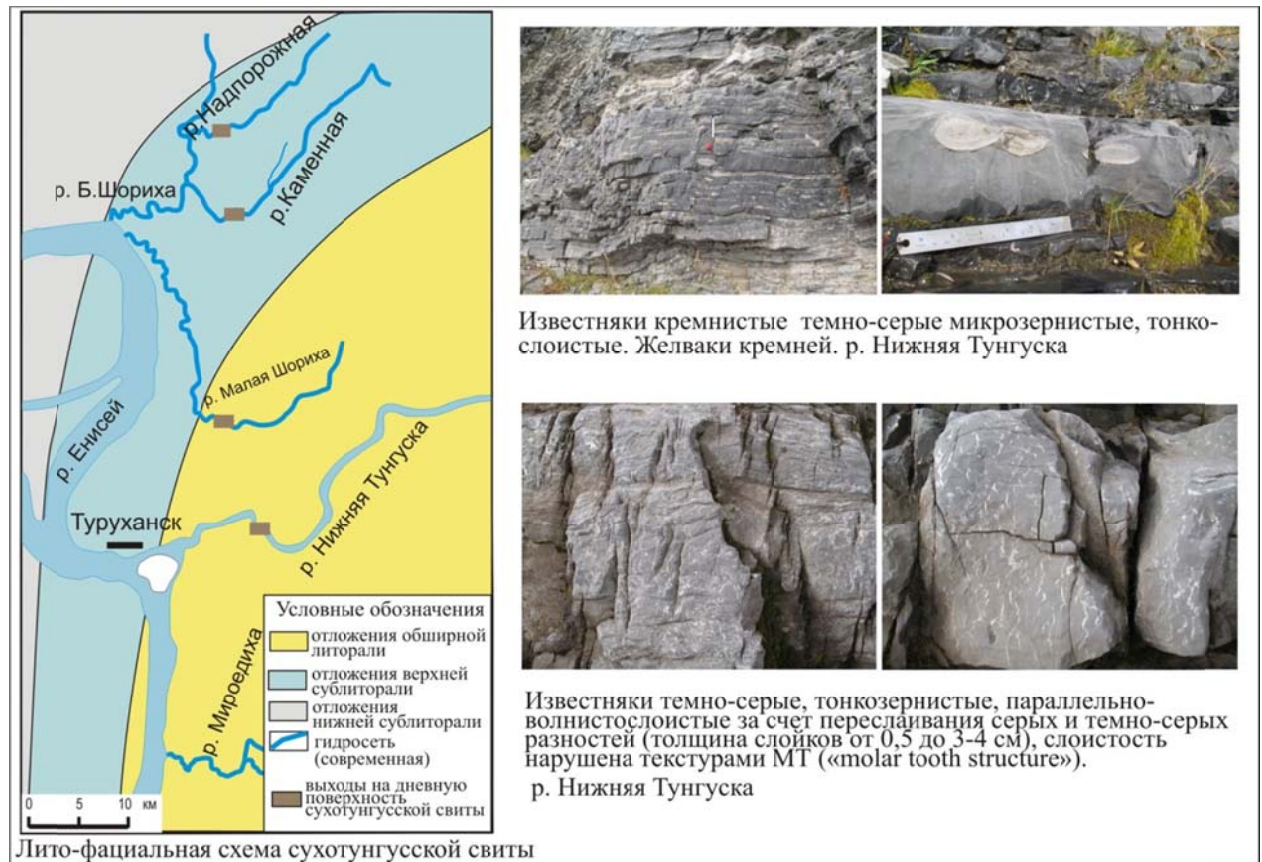
Строение рифейской толщи Туруханского района изучалось на протяжении более чем 70-ти летнего периода, начиная с пионерных работ В.А. Обручева, А.Г. Вологодина, А.И. Гусева, Г.И. Кириченко, изложено в многочисленных трудах С.П. Микутского, В.У. Петракова, Г.В. Козлова, Т.К. Баженовой, И.Н. Сулимова, С.А. Кашенко, В.И. Драгунова, Н.Н. Урванцева, Н.В. Мельникова, В.С. Старосельцева, Г.Д. Назимкова, А.К. Битнера, В.А. Кринина, Л.Л. Кузнецова, Б.Г. Краевского и др.

Большой вклад в изучение литологического строения, решения вопросов лито- и биостратиграфии, реконструкции обстановок формирования отложений внесли сотрудники Геологического института РАН - П.Ю. Петров, М.А. Семихатов, А.Ф. Вейс, В.Н. Сергеев и др.

Изучение осадочных толщ в естественных обнажениях, значительно расширяет геологическое представление о строении различных толщ, о пространственно-временном взаимоотношении между теми или иными пачками, слоями, об изменении вещественного состава и структурно-текстурных характеристик по разрезу и латерали, позволяет воочию увидеть ассоциации различных литологических типов. Эти знания существенно помогают специалисту геологу, литологу идентифицировать и собрать в цельную «мозаику» отдельные фрагменты, полученные по керну скважин. Особенно это касается сложнопостроенных и «многоликих» рифейских отложений, которые в последние десятилетия активно изучаются по керну глубоких скважин на территории Байкитской нефтегазоносной области в Красноярском крае. Результаты полевых исследований, проведенных в Туруханском районе Красноярского края по рекам Нижняя Тунгуска, Малая и Большая Шориха, Каменная и Надпорожная (**рисунок 1**) и положенных в основу настоящей работы, в дальнейшем планируется использовать в каче-

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕДИМЕНТОЛОГИИ В НЕФТЕГАЗОВОМ ИНЖИНИРИНГЕ

стве априорной геологической модели при интерпретации данных сейсморазведки и бурения на территориях, где рифейский комплекс отложений глубоко погружен и продуктивен на нефть и газ.



**Рисунок 1** Схема расположения изученных естественных выходов сухотунгусской свиты (лито-фациальная схема) и характерные литологические особенности пород

**Строение и литологическая характеристика.** Сухотунгусская свита согласно с постепенным переходом залегает на свите Линок, сверху свита ограничена региональным перерывом, отделяющим ее от деревнинской свиты. Мощность свиты 520-680 м. В строении свиты по площади и разрезу наблюдается смена известняков на доломиты, так в южных частях района (р. Нижняя Тунгуска и Малая Шориха) нижняя часть свиты (нижняя подсвита, мощностью 240 м) сложена известняками и известняками доломитистыми в разной степени кремнистыми, верхняя часть свиты сложена доломитами кремнистыми, в северных разрезах (р. Каменная и Надпорожная) свита полностью сложена доломитами и лишь в разрезе по р. Каменная, в подошве свиты залегают известковые разности. Наблюдается закономерность - количество известковых разностей уменьшается к кровле свиты и с юга на север, вероятнее всего, наряду с седиментационным образованием доломита, развит процесс доломитизации. Так же в северных разрезах наблюдаются интенсивная перекристаллизация доломитов (сохраняются лишь реликты первичных структур и текстур) и процессы выщелачивания с образованием каверн, развитых вблизи трещин.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕДИМЕНТОЛОГИИ В НЕФТЕГАЗОВОМ ИНЖИНИРИНГЕ

Характерной особенностью отложений сухотунгусской свиты является развитие в них синседиментационных кремней (**рисунок 1**). Кремний развит в виде овальных, послойно расположенных, желваков, линзовидных протяженных прослоев и часто тонко пропитывает породу. Кремнистое вещество представлено опалом, халцедоном, иногда оно раскристаллизовано до кварца.

Еще одной характерной особенностью для отложений данной свиты является развитие большого количества текстур МТ («molar tooth structure»), подробно описанных в работах П.Ю. Петрова [1], В.Г. Кузнецова [2] и Н.В. Куанг [3].

В основании свиты залегают известняки и доломиты кремнистые тонко-параллельнослоистые микро-тонкозернистые, послойно мелко-интракластитовые, с линзами «бамбуколистных» конгломератов (розетковидных конгломератов «stone rosettes» [4]), отнесенные нами к первому литологическому типу. Породы данного литологического типа слагают довольно выдержанную по площади пачку, мощность которой увеличивается в северном направлении от 150 до 170 м.

Второй литологический тип, не выдержан по площади - выклинивается в северном направлении, его мощность по р. Нижняя Тунгуска - 85 м, по р. Малая Шориха - 50 м, по р. Каменная - 3 м, в разрезе по р. Надпорожная породы данного литотипа отсутствуют. Отложения представлены известняками (по р. Каменная доломитами) кремнистыми строматолитовыми в ассоциации с обломочно-микрофитолитовыми. Строматолиты формируют небольшие биогермные тела, в подошвенной части которых находятся пластовые разности строматолитов, выше они переходят в столбчатые, конусовидные, часто образуют веерообразные колонии. Биогермы расположены свободно по простиранию и по разрезу. Подстилаются и перекрываются биогермы обломочно-микрофитолитовыми слоистыми породами. Межстолбиковое пространство в биогермах заполнено микрофиталитами (онколитами) группы *Asterospheroides*, сцементированными тонкозернистым кальцитом (микроспаритом). Часто в межстолбиковом пространстве (огибая столбики) развиты текстуры МТ, извилистые жилки которых выполнены микроспаритовым кальцитом.

Третий литологический тип клиновидно развит в центральной части территории, и является «шлейфом» от отложений второго литологического типа, представлен известняками и доломитами обломочно-микрофитолитовыми (группы *Asterospheroides*) слоистыми, косо-срезанно- и перекрестнослоистыми.

Четвертый литологический тип развит только в южных районах (р. Нижняя Тунгуска, р. Малая Шориха) на севере он замещается отложениями пятого литологического типа. Представлен доломитами кремнистыми обломочными послойно с седиментационными конгло-брекчиями, микрофитолитовыми, градиционнослоистыми, волнисто-линзовиднослоистыми, косослоистыми, послойно развиты текстуры МТ.

Отложения пятого литологического типа занимают большую часть свиты в северных разрезах (по р. Каменная его толщина 440 м, по р. Надпорожная - 490 м), представлены доломитами тонкозернистыми, тонкослоистыми - ламинитовыми, послойно микрофитолитовыми, обломочными, слабо-полого-волнистослоистыми, волнисто-линзовиднослоистыми, пронизанными многочисленными текстурами МТ. Как говори-

лось выше, северные разрезы больше подверглись перекристаллизации и структурно-текстурные особенности можно наблюдать только макроскопически, при изучении пород в шлифах наблюдается только реликтовая структура, а породы представлены мелкокристаллическим доломитом с ромбическими зернами с ясно выраженной спайностью.

Отложения шестого литологического типа залегают в кровле свиты, их мощности уменьшаются в северном направлении от 230 до 15 м. Отложения представлены крупным (по 2-3 м) чередованием доломитов тонкослоистых (возможно ламинитовых) тонкозернистых, обломочных (темпеститов) и слоистых с текстурами МТ («molar tooth structure»), короткие вертикальные жилки которых залечены белым крупнокристаллическим доломитом.

В кровельной части свиты (в разрезе по р. Надпорожная) залегают доломиты темно-серые, тонкозернистые, тонко-, параллельнослоистые, прерывистослоистые, пологоволнистослоистые с сериями волнистых асимметричных слоев. В самой кровельной части (5-10 см) наблюдается взламывание, брекчирование слоек и заполнение межобломочного пространства вишневым глинистым доломитом, в некоторых участках (по простиранию) наблюдается развитие мелких каверн 3-4 мм и трещинок, выполненных вишневым доломитом (гематитизированным). Пропитка породы гематитом наблюдается на глубину ~20-30 см от поверхности кровли свиты. По микроскопическим данным в породах содержится силикокластическая примесь. В кровельной части свиты (в разрезе по р. Нижняя Тунгуска) отмечаются каверны изометричные, реже щелевидные, полые и залеченные белым крупнокристаллическим доломитом. Вышеизложенное может указывать на перерыв в осадконакоплении и эрозию и карстование вышедших на поверхность доломитов.

*Седиментационная (фациальная) модель.* Начало формирования отложений сухотунгусской свиты происходило на унаследованной (со времени Линок) карбонатной платформе при относительно стабильном тектоническом режиме, в течение сухотунгусского времени происходила последовательная регрессия, приведшая к изоляции морского бассейна, выполаживанию дна («закрытию») и последующего кратковременного перерыва. Процесс осадконакопления можно разделить на три этапа (**рисунок 2**).

На первом этапе, в обстановке открытого карбонатного шельфа в сублитеральной зоне, выше и ниже базиса штормовых волн, формировались породы первого литологического типа - известняки и доломиты кремнистые тонко-параллельно слоистые микро-тонкозернистые, послойно мелко-интракластитовые, с линзами бамбуколистных колломератов («stone rosettes»). В литеральной области на приливно-отливной равнине под действием активной волновой динамики на обломочно-микрофитолитовом субстрате формировались строматолитовые биогермные одиночные постройки, синхронно с ними отлагались волнисто-, косо-, срезанно-, перекрестнослоистые обломочно-микрофитолитовые тела, формирующие бары и отмели.



## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕДИМЕНТОЛОГИИ В НЕФТЕГАЗОВОМ ИНЖИНИРИНГЕ

На втором этапе осадконакопление происходило уже на умеренно изолированном карбонатном шельфе, со слабо расчлененным рельефом дна под действием волновой динамики и периодами штормовых событий. Пятый литологический тип формировался в зоне верхней сублиторали. Четвертый - в литоральной области на приливно-отливной равнине под действием активной волновой динамики.



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

косослоистые		микрофитолитовые породы	
волнисто-перекрестнослоистые		строматолиты ламинитовые	
обломочные градиационнослоистые		строматолиты столбчатые биогермные	
текстуры МТ		брекчии седиментационные	
		мелко обломочные тонко-параллельно слоистые	
		песчано-гравийно обломочные тонко-параллельно слоистые	
		тонко-параллельно слоистые, нечеткослоистые, прерывистослоистые	

*Рисунок 2. Седиментационная модель сухотунгусской свиты*

На третьем, завершающем этапе, морской бассейн представлял собой изолированную (полуизолированную) мелководную лагуна в верхней сублиторальной зоне, в ко-

торой продолжали формироваться отложения пятого литологического типа, а на приливно-отливной равнине (литораль) шло формирование осадков шестого типа.

В заключительной стадии существовавшая на рассматриваемой территории изолированная мелководная лагуна осушилась, и наступил кратковременный перерыв в осадконакоплении и эродирование.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Петров П.Ю. Moral tooth structures: механизм формирования и специфика карбонатного диагенеза в позднем докембрии (сухотунгусинская свита среднего рифея Туруханского поднятия Сибири) // Стратиграфия. Геол.корреляция. - 2011, Т.19, №3. - С. 3-26.
  2. Кузнецов В.Г. Moral tooth structures - своеобразная текстура рифейских карбонатных пород // Литосфера. - 2005, №4. С 136-150.
  3. Kuang Hong-Wei. Review of molar tooth structure research // Journal of Palaeogeography. - 2014. - № 3(4). С. 359-383.
  4. Awramika S. M., Buchheimb H. P. A giant, Late Archean lake system: The Meentheena Member (Tumbiana Formation; Fortescue Group), Western Australia // Precambrian Research. - 2009. - № 174. С. 215-240.
- 



**Наталья Алексеевна Иванова.** Кандидат геолого-минералогических наук, заведующая отделом литолого-петрофизических исследований нефтегазоносных отложений, АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья», г. Новосибирск.



**Пустыльникова Валентина Вениаминовна.** Кандидат геолого-минералогических наук, заведующая группой Литолого-петрографических исследований нефтегазоносных отложений, АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья», г. Новосибирск.



**Масленников Михаил Александрович.** Кандидат геолого-минералогических наук, заместитель заведующего отделом Геологии и нефтегазоносности Сибирской платформы, АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья», г. Новосибирск.