

УДК 553.983+552.143+552.086

DOI 10.31087/0016-7894-2022-5-63-70

## Характеристика карбонатных пород баженовского горизонта севера Западной Сибири (Яптиксалинская мегавпадина)

© 2022 г. | В.А. Бумагина<sup>1</sup>, Е.В. Мартынюк<sup>1</sup>, Е.И. Швецов<sup>2</sup>, А.В. Ширяев<sup>1</sup><sup>1</sup>ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия; vabumagina@tnnc.rosneft.ru; evmartynyuk@tnnc.rosneft.ru; avshiryaev2@tnnc.rosneft.ru;<sup>2</sup>ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Тюмень; Россия; e\_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru

Поступила 07.07.2022 г.

Доработана 27.07.2022 г.

Принята к печати 05.08.2022 г.

**Ключевые слова:** *Западная Сибирь; баженовская свита; верхняя юра; карбонатные породы; ботриоидные образования.*

**Аннотация:** В статье рассмотрены породы баженовской свиты северной части Западной Сибири на примере керна скважины Минховского лицензионного участка для поиска перспективных интервалов, позволяющих планировать разработку. Дана краткая характеристика разреза свиты и выделенных пачек, чтобы обеспечить возможность проведения корреляции на удаленных участках и интерпретации в едином ключе данных с разных месторождений. Детально рассмотрены отложения четвертой пачки для литолого-петрографической характеристики и установления генезиса формирования карбонатных прослоев. В разрезе пачки выделяется два литоцикла с трансгрессивно-регрессивной последовательностью, которые представлены (снизу вверх) глинисто-кремневыми и карбонатными породами. В результате полного комплекса анализа карбонатных прослоев установлено, что они имеют биогенную природу и являются результатом жизнедеятельности микробиальных сообществ. Впервые в породах баженовской свиты встречены и охарактеризованы ботриоидные образования, слагающие как конкреционные стяжения, так и прослои известняков. Данные образования являются результатом перекристаллизации первичного морского арагонитового цемента. Ботриоидные образования свидетельствуют о морских, более спокойных условиях седиментации и характерны для крутых склонов, обращенных к морю. В известняках отмечаются разнонаправленные трещины, нацело заполненные фрагментами пород субстрата, что указывает на периоды тектонической активизации.

Для цитирования: Бумагина В.А., Мартынюк Е.В., Швецов Е.И., Ширяев А.В. Характеристика карбонатных пород баженовского горизонта севера Западной Сибири (Яптиксалинская мегавпадина) // Геология нефти и газа. – 2022. – № 5. – С. 63–70. DOI: 10.31087/0016-7894-2022-5-63-70.

## Characteristic of Bazhenov carbonate rocks: Yaptiksalinsky Megadepression, northern part of Western Siberia

© 2022 | V.A. Bumagina<sup>1</sup>, E.V. Martynyuk<sup>1</sup>, E.I. Shvetsov<sup>2</sup>, A.V. Shiryaev<sup>1</sup><sup>1</sup>Tyumen Oil Research Center, Tyumen, Russia; vabumagina@tnnc.rosneft.ru; evmartynyuk@tnnc.rosneft.ru; avshiryaev2@tnnc.rosneft.ru;<sup>2</sup>Gazprom VNIIGAZ, Tyumen, Russia; e\_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru

Received 07.07.2022

Revised 27.07.2022

Accepted for publication 05.08.2022

**Key words:** *Western Siberia; Bazhenov Formation; Upper Jurassic; carbonate rocks; botryoidal formations.*

**Abstract:** The authors discuss the Bazhenov rocks in the northern part of Western Siberia by the example of core from the well drilled in the Minkhovsky License Area; the aim is find promising intervals for development planning. Brief description of the formation column and identified bedsets is presented to enable a unified correlation in remote zones and interpretation of data from different fields. The detailed consideration of the fourth bedset deposits is given for lithological and petrographic description and determination of carbonate interlayer genesis. There are two lithological cycles with transgressive-regressive sequence identified in the bedset section, which are represented (from top to bottom) by argillaceous-siliceous and carbonate rocks. The results of the complete analysis of carbonate interlayers show that they have an organic (biogenic) nature; they are the product of microbial communities life. The botryoidal formations composing both nodules and limestone interlayers. These formations are the result of recrystallization of protogenous aragonite marine cement. The botryoidal formations are indicative of the marine, smoother depositional settings, which are typical of steep sea slopes. There are multidirectional fractures found in limestone, which are completely filled with a substratum rock fragments; this is indicative of the periods of tectonic activation.

For citation: Bumagina V.A., Martynyuk E.V., Shvetsov E.I., Shiryaev A.V. Characteristic of Bazhenov carbonate rocks: Yaptiksalinsky Megadepression, northern part of Western Siberia. *Geologiya nefiti i gaza*. 2022;(5):63–70. DOI: 10.31087/0016-7894-2022-5-63-70. In Russ.

## Введение

Цель данных исследований заключалась в разработке литологической основы для повышения эффективности поисков и разведки залежей нефти и газа в отложениях баженовской свиты.

Согласно исследованиям последних лет, перспективы баженовской свиты связывают с трещиноватостью и кавернозностью, которые свойственны кремневым и карбонатным породам. Объектом изучения авторов статьи являются карбонатные прослои баженовского горизонта. Поэтому одна из ключевых задач, которую необходимо решить для достижения поставленной цели — определение условий образования прослоев. Данная задача весьма актуальна, поскольку знание условий образования карбонатов в баженовской свите позволяет сформировать методический подход к поиску зон их распространения.

Карбонатные породы баженовской свиты и их генезис достаточно полно описаны в работах разных авторов [1–8]. Породы этого типа занимают подчиненное значение в разрезе баженовской свиты, их суммарная мощность редко составляет более 10 % [5]. В ранее изученных районах в составе баженовской свиты карбонатные минералы представлены в основном кальцитом, доломитом, реже сидеритом. Карбонатные минералы подразделяются на первичные биогенные и вторичные, седиментационно-диагенетические и катагенетические. К первичным относятся карбонаты, слагающие скелетные остатки различных организмов и водорослей. Они служат породообразующими для ракушняка, кокколитофоридовых и пеллетовых известняков. Вторичные карбонатные минералы являются псевдоморфными и замещают остатки раковин радиолярий, образуют микрокристаллы, которые развиты по основной массе, редко по биогенным остаткам.

Согласно результатам, полученным на Ем-Еговской площади, биогенные карбонаты могут присутствовать во всех пачках, кроме первой [7, 8]. В породах второй и четвертой пачек карбонатные образования представлены скоплениями двустворчатых моллюсков, которые приурочены к ракушняковому банкам. В пятой пачке источником карбоната являются скопления кокколитофорид, максимальные количества которых отмечаются над внутривассейновыми поднятиями. На этих же участках в пятой пачке присутствуют прослои спикуловых известняков. В шестой пачке биогенные карбонаты имеют структуру «cone-in-cone» и также приурочены к вершинам палеоподнятий.

Установлено, что разнообразие биогенных карбонатных образований в верхней части разрезов обусловлено мелководностью обстановок седиментации на возвышенных участках рельефа морского дна. Количество карбонатов в разрезе по направлению к погруженным участкам палеобассейна снижается. Таким образом, в разрезе баженовской

свиты для каждой пачки установлены свои морфо-генетические типы карбонатных пород.

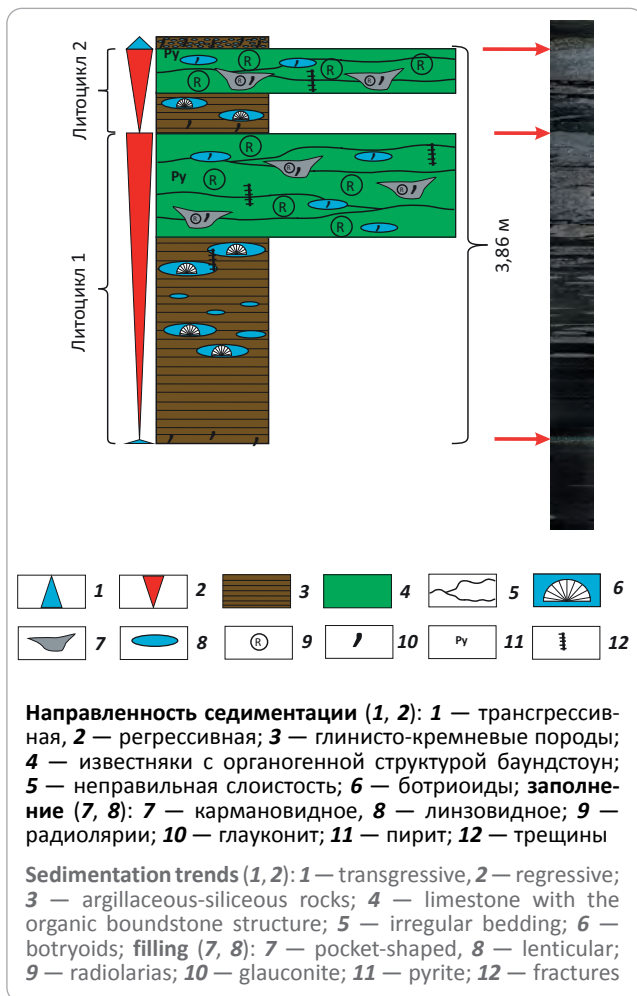
Объектом настоящего исследования является баженовская свита Минховского лицензионного участка, который находится в северной части Западной Сибири, в пределах Гыданского полуострова, на северном погружении Нижнемессояхского мегавала (Яптиксалинская мегавпадина). Согласно схеме структурно-фациального районирования отложений келловей и верхней юры Западной Сибири [9], лицензионный участок расположен на границе двух структурно-фациальных районов — Фроловско-Тамбейского и Гыданского и на востоке характеризует область перехода баженовской свиты в гольчихинскую. Был исследован керн карбонатных пород четвертой пачки баженовской свиты Минховского лицензионного участка.

Статья основана на результатах комплексного анализа лабораторных данных, полученных в Центре исследований керна Тюменского нефтяного научного центра. Пачки выделялись на основе макроскопического изучения керна, определения элементного и минерального состава пород, результатов петрографического описания шлифов, а также анализа материалов ГИС.

## Краткая характеристика разреза баженовской свиты

В разрезе баженовской свиты на Минховском лицензионном участке выделено пять пачек. Первая (нижняя) пачка сложена глинисто-кремневыми породами, пиритизированными, с тонкой субгоризонтальной слоистостью, неравномерно нарушенной биотурбацией от слабой до умеренной степени (*Chondrites*, *Helminthopsis*), с раковинным детритом, редко с целыми раковинами двустворчатых моллюсков. Вторая пачка представлена глинисто-кремневыми породами, пиритизированными, с тонкой субгоризонтальной слоистостью, с радиоляриями, двустворками. В подошве пачки отмечаются скопления зерен глауконита почковидной формы. Третья пачка сложена глинисто-кремневыми породами, пиритизированными, с тонкой субгоризонтальной слоистостью, с радиоляриями, двустворками, редкими онихитами и аммонитами. В нижней части разреза пачки отмечаются редкие зерна глауконита почковидной формы, в верхней части — трещины обезвоживания и единичные карбонатные конкреции. Для четвертой пачки характерны глинисто-кремневые породы, пиритизированные, с тонкой субгоризонтальной слоистостью, с карбонатными конкрециями, с прослоями известняков микрокристаллических. По разрезу встречаются субвертикальные слабоизвилистые трещины обезвоживания осадка. В подошве пачки также отмечаются многочисленные скопления зерен глауконита. Пятая пачка представлена кремнево-глинистыми породами, пиритизированными, карбонатизированными, с тонкой субгоризонтальной слоистостью, неравномерно слабобиотурбиро-

**Рис. 1.** Схематический разрез отложений четвертой пачки баженовской свиты  
**Fig. 1.** Schematic cross-section of the deposits of the fourth Bazhenov bedset



ванными (*Helminthopsis*, *Cosmorhapha*, горизонтальные ходы), с остатками онихитов, в нижней части с фрагментами карбонатных конкреций.

### Результаты макроописания керна

В изучаемом объекте керн отобран с максимальным выносом из отложений баженовской свиты, интерес вызвал интервал четвертой пачки. В результате его макроописания выделено несколько пластов пород, которые формируют два литоцикла. Нижние их части представлены глинисто-кремневыми отложениями, верхние — карбонатными породами (рис. 1).

Глинисто-кремневые породы нижней части литоциклов с резким контактом залегают на подстилающих отложениях. Глинисто-кремневые породы бурого цвета, пиритизированные, с тонкой субгоризонтальной слоистостью, с остатками радиолярий. В подошве пачки наблюдается скопление зерен глауконита. Толщина данного слоя изменяется от 0,4 до 2 м. В верхней половине слоя отмечаются карбонатные конкреции (нодули), которые сложены остатками радиолярий. Также встречены лито-

генетические трещины обезвоживания (дегидратации), которые образовались при диагенезе.

Отложения формировались в относительно глубоководном морском бассейне, в спокойных гидродинамических условиях. Отсутствие биотурбации может свидетельствовать о наличии зоны сероводородного заражения. Присутствие скоплений глауконита, зерна которого имеют довольно крупный размер, и трещины синерезиса свидетельствуют об аутигенном происхождении. Формирование диагенетического глауконита обычно маркирует этапы перерывов в осадконакоплении или этапы с очень низкими скоростями седиментации.

В верхних частях литоциклов залегают известняки серые, голубовато-серые, с кристаллической структурой, с брекчиевидной, деформационной текстурой, вдоль которых развиты многочисленные пустоты, заполненные кремнево-глинистыми породами. В кровле (~10–15 см) отмечаются известняки со структурой баундстоун. Толщина слоев от 0,44 до 1 м.

Отложения четвертой пачки перекрыты глинисто-кремневыми породами, глауконитизированными, с многочисленными интенсивно пиритизированными интракластами, предположительно подстилающих известняки, сформированными на этапе трансгрессии моря.

### Результаты петрографического описания шлифов

Приведем характеристику данных пород на основе изучения 13 петрографических шлифов (снизу вверх по разрезу).

**Нижний литоцикл** преимущественно сложен глинисто-кремневыми породами, обогащенными ОВ, с биогенными остатками, с примесью терригенного материала, неравномерно пиритизированными. В породе неравномерно распределены конкреционные стяжения, количество которых увеличивается вверх по разрезу нижнего литоцикла. Форма конкреций линзовидная, неправильная, удлиненно-извилистая. Представлены известняками с кристаллической структурой, плотными, слабообогаченными ОВ, с многочисленными остатками радиолярий.

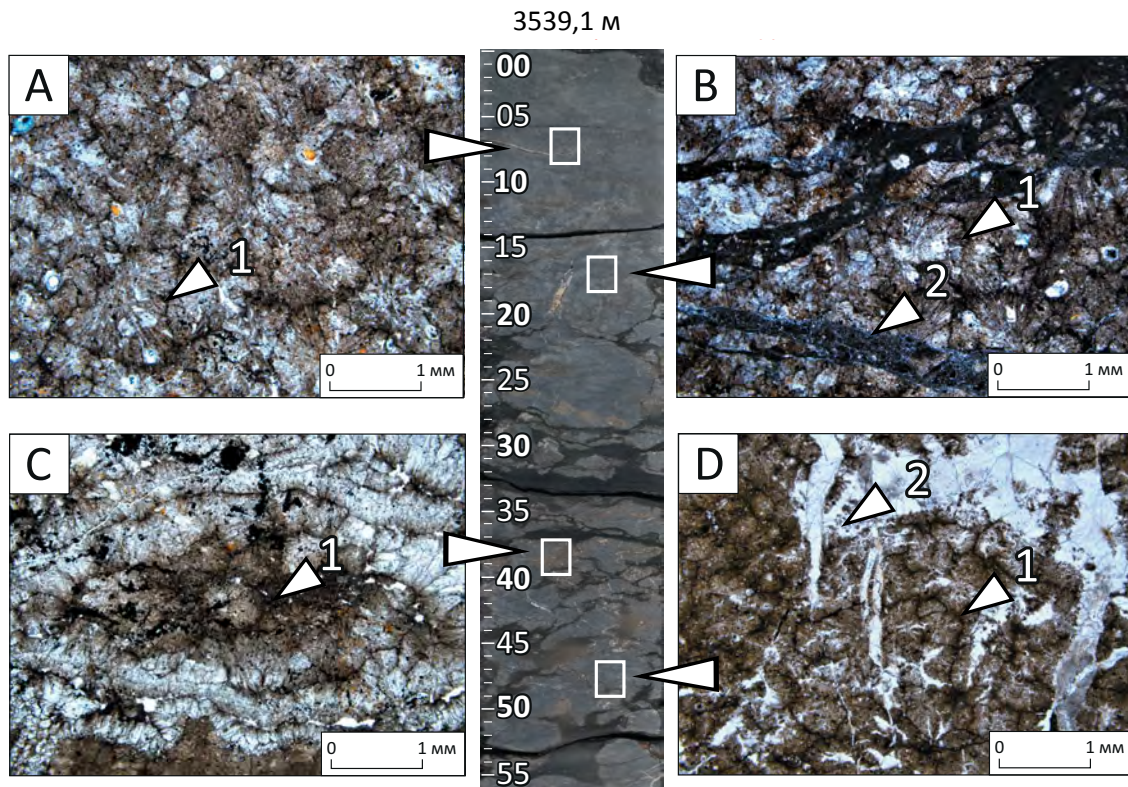
Радиолярии встречаются повсеместно в пределах карбонатных конкреций, имеют округлую, овальную, реже удлиненную форму размером 0,06–0,4 мм, частично карбонатизированы и пиритизированы (за счет чего редко сохраняется внутреннее сетчатое строение), а также замещены глауконитом. Замещение раковин радиолярий глауконитом свидетельствует о низких темпах осадконакопления и малоокислородной среде седиментации.

Вверх по разрезу глинисто-кремневые породы сменяются известняками с кристаллической структурой [10], с редкими скелетами радиолярий, плотными, слабообогаченными ОВ, с многочисленными трещинами, залеченными кальцитом, со стилоли-





**Рис. 2.** Фотографии ядра и шлифов известняков с кристаллической структурой нижнего литоцикла (А–D) [10]  
**Fig. 2.** Images of core and thin sections of limestone with crystalline texture of lower lithocycle (A–D) [10]



**1** — ботрииды сферических и полусферических форм с присущим радиально-лучистым характером погасания; **2** — многочисленные ветвящиеся, разнонаправленные, слабоизвилистые, прерывающиеся трещины, залеченные яснокристаллическим и микрит-сгустковым кальцитом

**1** — botryoids having spherical and hemispherical shapes with an inherent radial fibrous extinction; **2** — numerous diverging, multidirectional, snaking, intermittent fractures with healing by clearly crystalline and micrite-clotty calcite

товыми швами, брекчиевидного облика (рис. 2). Порода сформирована в результате перекристаллизации первичного морского арагонитового цемента и представлена ботриоидами сферических и полусферических форм, с присущим радиально-лучистым характером погасания, нацело запечатывающими палеополости, диаметр которых варьирует от 0,2 до 2,8 мм. По контурам ботриоидов отмечается пигментация бурым ОВ. Текстурированный рисунок породе придают многочисленные ветвящиеся, разнонаправленные, слабоизвилистые, прерывающиеся трещины, залеченные яснокристаллическим кальцитом (см. рис. 2 В, D).

Структуры компакти представлени стилолитовыми швами зубчатого и бугорчатого типов, заполненными черно-бурым ОВ, с включениями кристаллов пирита.

В кровле нижнего литоцикла (мощность 20 см) породы представлени аналогичными известняками с идентичным строением, структурой и составом, но отличаються отсутствием трещиноватости, что потенциально указывает на более спокойные тектонические условия области седиментации.

*Верхний литоцикл.* В нижней части литоцикла отмечаються глинисто-кремневые породы с редкими конкреционными стяжениями известняков с

кристаллической структурой, неравномерно пиритизированными. Далее по разрезу данные породы сменяються известняками микрит-микрористаллическими, с реликтовой органической микробиально-биогенной природой, с линзовидно-щелевидными кармановидными зонами межформенных заполнений, неравномерно обогащенными ОВ, со скелетами радиолярий, плотными, с трещинами деформаций.

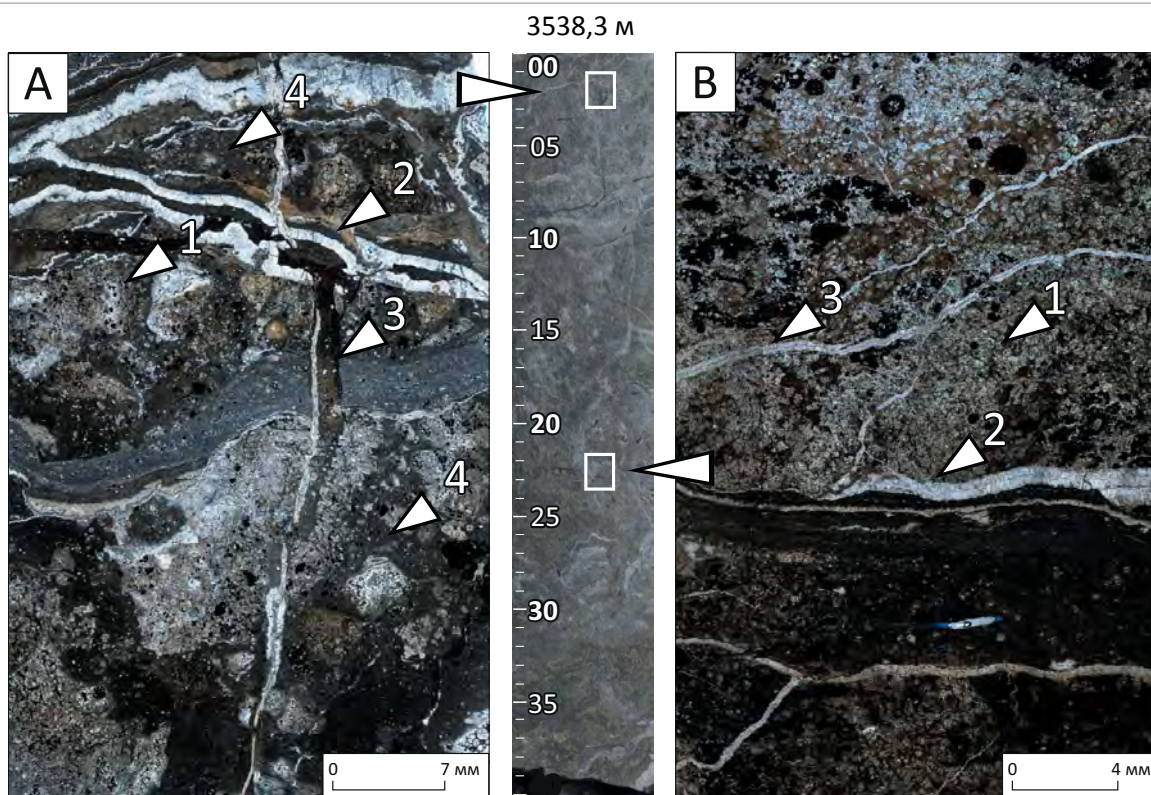
Микробиально-биогенная природа пород обусловлена их текстурными особенностями — наличием реликтовых скелетов радиолярий, микробных корок (рис. 3).

Зоны заполнений (см. рис. 3 А) выполнены микрит-микрористаллическим кальцитом с незначительной примесью глинистого материала, с включениями скелетов радиолярий, ихтиодетрита, глауконита, а также разноместным литокласто-пелоидным материалом, с сохранившейся внутренней структурой рудстоун-пакстоун, редко микритовой — мадстоун.

Породы аналогичны нижележащему литоциклу. Ботрииды округлых, овальных, удлиненных форм, с веерным характером погасания, в различной степени деформированы, слабо удалены и примыкают друг к другу, диаметр варьирует от 0,12

**Рис. 3.** Фотографии керна и шлифов микрит-микросталлических известняков с органогенной микробальной структурой баундстоун верхнего литоцикла (А, В) [10]

**Fig. 3.** Images of core and thin sections of micrite-microcrystalline limestone with the organic microbial boundstone texture of lower lithocycle (A, B) [10]



**1** — неправильные, удлинённые и линзовидные скопления ботриоидных образований; **2** — микробальные корки с микрит-комковато-сгустковой, тонколаминарной, извилисто-узурчатой внутренней структурой; **3** — трещины, заполненные фрагментами пород субстрата, нацело запечатанные яснокристаллическим кальцитом, глинистым материалом, глауконитом, а также пигментированы бурым ОВ; **4** — линзовидно-щелевидно-кармановидные зоны межформенных заполнений

**1** — irregular, stretched, and lenticular clusters of botryoid formations; **2** — microbial crust with micrite-lumpy-clotted, finely laminated, quilted-snaking internal structure; **3** — cracks filled with fragments of substrate rocks completely sealed with clearly crystalline calcite, clay material, glauconite, and pigmented by brown OM; **4** — lenticular-slit-pocket-shaped zones of interform space

до 2,8 мм. Встречаются в виде неправильных, удлинённых и линзовидных скоплений, которые впоследствии обрастают микробальными корками с микрит-комковато-сгустковой, тонколаминарной, извилисто-узурчатой внутренней структурой (подчёркнутой различной степенью перекристаллизации). Ботриоиды микритизированы и пигментированы бурым ОВ. В пределах данных образований и микробальных корок отмечаются многочисленные скелеты радиолярий (различной степени сохранности), их фрагменты кремневого состава, округлых, овальных, башенковидных и неправильных форм размером от 0,05 до 0,84 мм. Преимущественно все скелеты нацело замещены глауконитом, реже карбонатом и пиритом (за счет чего сохранилась внутренняя сетчатая структура).

Породы интенсивно разбиты сериями разнонаправленных извилистых, ветвящихся, пересекающихся между собой трещин, заполненных фраг-

ментами породы субстрата (микрит-зернистое заполнение, фрагменты постройки, цементации) и нацело залеченных яснокристаллическим кальцитом, глинистым материалом, глауконитом, а также пигментированных бурым ОВ.

Заполнение трещин фрагментами пород субстрата свидетельствует о тектонической активности области осадконакопления, что подтверждается региональными представлениями для данного района работ [11].

Коллекторские свойства пород баженовской свиты связывают в основном с радиоляритами и доломитами апорадиоляритовыми, которые являются результатом вторичных преобразований радиоляриевого ила. Описанные выше известняки не являются породами-коллекторами ввиду полной перекристаллизации, но имеют важное значение для реконструкции условий палеоседimentации в баженовское время. В свою очередь, установление



генезиса формирования карбонатных пород позволит понять характер распределения карбонатного материала, что имеет большой практический интерес.

### Обсуждение результатов

Баженовская свита для северной части Западной Сибири является менее изученным и разведанным объектом. В результате исследования керна скважины Минховского лицензионного участка выявлены карбонатные прослои в четвертой пачке, которые характеризуются биогенной природой и являются результатом жизнедеятельности микробиальных сообществ.

Проведенный анализ позволил предположить, что внутренние поверхности пустот сначала обрастали обызвествленными бактериями (цианобактериями), которые могут быть связаны с ныне вымершими водорослями и сохранились в виде темных микритовых микросгустков, а затем образовался ботриоидный цемент.

Ботриоидный цемент представляет собой результат перекристаллизации первичного арагонитового цемента. Ботриоидные корки и сферолитовые образования арагонита встречаются в крупных полостях. К самым распространенным цементам обрастания относятся радиаксиальные и ботриоидные цементы с высоким содержанием магния. Известно, что сингенетические арагонитовые цементы образуют веера и их фрагменты, являющиеся общими компонентами докембрийских, девонских, каменноугольных, пермских, триасовых, третичных отложений [12]. Магнезиальный кальцит выполняет роль доминирующего цемента в большинстве современных и многих древних пород и встречается в основном в виде краевых цементов, микрокристаллических корок или в виде пелоидных цементов, которые геопетально заполняют полости. «Пылевые линии» вокруг ботриоидных цементов имеют микробное происхождение (начальный рост кристаллов арагонита внутри био пленок).

Современные цементы из ботриоидного арагонита вносят значительный вклад в очень быстрое цементирование крутых краевых склонов и, как следствие, уничтожение потенциального коллектора.

### Выводы

Данная статья основана на результатах изучения керна отложений баженовской свиты скважин Минховского лицензионного участка, представленных преимущественно глинисто-кремневыми породами, которые вверх по разрезу сменяются кремнево-глинистыми отложениями карбонизированными, с тонкой субгоризонтальной слоистостью, неравномерно нарушенной биотурбацией, с немногочисленными органическими остатками. Проявление следов биотурбации наблюдается в верхней и нижней частях разреза и представлено горизонтальными ходами илоедов. В верхней части свиты встречается прослой известняков. Разрез свиты разбит на пять пачек. Подошвы пачек маркируют скопления зерен глауконита.

В результате полного комплекса анализа керна дана подробная характеристика слагающих пород на макро- и микроуровне для четвертой пачки. Отложения формировались в два этапа с трансгрессивно-регрессивной последовательностью. Установлено, что карбонатные породы имеют биогенную природу, впоследствии они были подвержены перекристаллизации.

Впервые в породах баженовской свиты диагностированы и охарактеризованы ботриоидные образования, слагающие как конкреционные стяжения в глинисто-кремневых породах, так и прослои известняков.

Первичные полые пустоты выстланы волокнистым арагонитовым цементом, который впоследствии преобразуется в удлинённые игольчатые кристаллы, образующие сферолитовые образования, и растёт в направлении свободного порового пространства. Данные образования — ботриоидный тип цементации, который является отрицательным фактором, влияющим на первичные коллекторские свойства пород. Ботриоидные образования свидетельствуют о морских, более спокойных условиях седиментации и характерны для крутых склонов, обращённых к морю. В известняках отмечаются разнонаправленные трещины, целиком заполненные фрагментами пород субстрата, что указывает на периоды тектонической активизации региона.

### Литература

1. Немова В.Д., Колосков В.Н., Покровский Б.Г. Формирование карбонизированных коллекторов в глинисто-кремнистых отложениях баженовского горизонта на западе Широкого Приобья // Разведка и охрана недр. – 2011. – № 12. – С. 31–35.
2. Предтеченская Е.А., Кроль Л.А., Гурари Ф.Г., Сапьяник В.В., Перозин Г.Н., Малюшко Л.Д. О генезисе карбонатов в составе баженовской свиты центральных и юго-восточных районов Западно-Сибирской плиты // Литосфера. – 2006. – № 4. – С. 131–148.
3. Балушкина Н.С., Юрченко А.Ю., Калмыков Г.А., Коробова Н.И., Петракова Н.Н., Бугаев И.А. Условия образования и нефтенасыщенность карбонатных коллекторов баженовской и абалакской свит // Нефтяное хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 32–35.
4. Эдер В.Г., Юрченко А.Ю., Балушкина Н.С., Костырева Е.А., Козлова Е.В., Замирайлова А.Г. Карбонатные породы черносланцевой баженовской свиты района Хантейской гемиантеклизы, Западная Сибирь // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. – 2018. – Т. 1. – С. 93–101. DOI: 10.18303/2618-981X-2018-1-93-101.
5. Эдер В.Г., Замирайлова А.Г., Калмыков Г.А. Свидетельства образования карбонатных пород на геохимических барьерах в черных сланцах на примере баженовской свиты Западной Сибири // Георесурсы. – 2019. – Т. 21. – № 2. – С. 143–152. DOI: 10.18599/grs.2019.2.143-152.

6. *Потапова А.С., Вилесов А.П., Бумагина В.А., Чертина К.Н., Ахмадишин А.Т.* Генетическая типизация карбонатных пород баженовско-абалакского комплекса с целью выявления наиболее перспективных интервалов разреза // Геология и разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами : тезисы докладов XVIII научно-практической конференции (Тюмень, 18–20 сентября 2018 г.). – Тюмень, 2018. – С. 25.
7. *Бумагина В.А., Потапова А.С., Вилесов А.П., Чертина К.Н.* Типизация карбонатных пород в интервале бажен-абалакского комплекса с целью прогноза коллекторов (Красноленинский свод) // Новые идеи в геологии нефти и газа : сб. науч. тр. – М. : Перо, 2019. – С. 63–67.
8. *Юрченко А.Ю., Потапова А.С., Бумагина В.А., Вилесов А.П., Чертина К.Н., Балущкина Н.С., Калмыков Г.А., Хотылев О.В.* Морфологическая и литогенетическая типизация карбонатных пород абалакско-баженовского комплекса // Вестник Московского университета. Серия 4 : Геология. – 2019. – № 3. – С. 44–50. DOI: 10.33623/0579-9406-2019-3-44-50.
9. *Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири.* Новосибирск, 2003 г. (объяснительная записка). – Новосибирск : Изд-во СНИИГГиМС, 2004. – 114 с.
10. *Dunham R.J.* Classification of carbonate rocks according to depositional texture // Classification of Carbonate Rocks / Под ред. W.E. Ham Ed. – USA, Tulsa : AAPG, 1962. – С. 108–121.
11. *Конторович В.А., Беляев С.Ю., Конторович А.Э., Красавчиков В.О., Конторович А.А., Супруненко О.И.* Тектоническое строение и история развития Западно-Сибирской геосинеклизы в мезозое и кайнозое // Геология и геофизика. – 2001. – Т. 42. – № 11–12. – С. 1832–1845.
12. *Flügel E.* Macroc facies of Carbonate Rocks. Analysis, interpretation and application. 2nd Edition. – Heidelberg : Springer Berlin, 2010. – 976 с.

## References

1. *Nemova V.D., Koloskov V.N., Pokrovskii B.G.* Formation processes carbonatized reservoir in the clay-siliceous sediments of bazhenov horizon in the West mid-Ob. *Razvedka i okhrana nedr.* 2011;(12):31–35. In Russ.
2. *Predtechenskaya E.A., Krol' L.A., Gurari F.G., Sap'yanik V.V., Perozio G.N., Malyushko L.D.* O genezise karbonatov v sostave bazhenovskoi svity tseentral'nykh i yugo-vostochnykh raionov Zapadno-Sibirskoi plity [Genesis of carbonates in the Bazhenov Formation of the central and south-eastern regions of West Siberian Plate]. *Litosfera.* 2006;(4):131–148. In Russ.
3. *Balushkina N.S., Yurchenko A.Yu., Kalmykov G.A., Korobova N.I., Petrakova N.N., Bugaev I.A.* Genesis and oil bearing capacity of carbonate rocks of Bazhenov and Abalak formations. *Neftyanoe khozyaistvo.* 2016;(1):32–35. In Russ.
4. *Eder V.G., Yurchenko A.Yu., Balushkina N.S., Kostyreva E.A., Kozlova E.V., Zamirailova A.G.* Carbonate rocks of the black shale bazhenov formation of the Khanteiskaya hemianteclise, Western Siberia. *Interehkspo GEO-Sibir'.* 2018;1:93–101. DOI: 10.18303/2618-981X-2018-1-93-101. In Russ.
5. *Eder V.G., Zamiraylova A.G., Kalmykov G.A.* Evidence of carbonate rocks formation on geochemical barriers in black shale on the example of the Bazhenov formation of the Western Siberia. *Georesursy = Georesources.* 2019;21(2):143–152. DOI: 10.18599/grs.2019.2.143-152. In Russ.
6. *Potapova A.S., Vilesov A.P., Bumagina V.A., Chertina K.N., Akhmadishin A.T.* Geneticheskaya tipizatsiya karbonatnykh porod bazhenovsko-abalaksogo kompleksa s tsel'yu vyavleniya naibolee perspektivnykh intervalov razreza [Genetic typification of the Bazhenov-Abalak carbonate rocks with the purpose of identifying the most promising section intervals]. In: *Geologiya i razrabotka mestorozhdenii s trudnoizvlekaemymi zapasami : tezis dokladov XVIII nauchno-prakticheskoi konferentsii (Tyumen', 18–20 September 2018).* Tyumen', 2018. P. 25. In Russ.
7. *Bumagina V.A., Potapova A.S., Vilesov A.P., Chertina K.N.* Tipizatsiya karbonatnykh porod v intervale bazhen-abalaksogo kompleksa s tsel'yu prognoza kollektorov (Krasnoleninskii svod) [Typification of carbonate rocks in the Bazhenov-Abalak interval with the purpose of reservoir prediction (Krasnoleninsky Arch)]. In: *Novye idei v geologii nefiti i gaza.* Moscow: Pero; 2019. pp. 63–67. In Russ.
8. *Yurchenko A.Yu., Potapova A.S., Bumagina V.A., Vilesov A.P., Chertina K.N., Balushkina N.S., Kalmykov G.A., Khotylev O.V.* Morphologic and litogenetic typing of carbonat rocks of the Abalak-Bazhenov complex. *Moscow University Bulletin. Series 4. Geology.* 2019;(3):44–50. DOI: 10.33623/0579-9406-2019-3-44-50. In Russ.
9. *Resolution of the 6-th Inter-Departmental Meeting on the Review and Adoption of the Updated Stratigraphic Charts for the West Siberian Mesozoic Sequences.* Novosibirsk, 2003 (explanatory note). Novosibirsk: Izd-vo SNIIGGiMS; 2004. 114 p. In Russ.
10. *Dunham R.J.* Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: *Classification of Carbonate Rocks.* W.E. Ham, ed. USA, Tulsa: AAPG, 1962. pp. 108–121.
11. *Kontorovich V.A., Belyaev S.Yu., Kontorovich A.Eh., Krasavchikov V.O., Kontorovich A.A., Suprunenko O.I.* Tektonicheskoe stroenie i istoriya razvitiya Zapadno-Sibirskoi geosineklizy v mezozoe i kainozoe [Tectonic framework and history of West Siberian geosyncline evolution in Mesozoic and Cenozoic]. *Russian geology and geophysics.* 2001;42(11–12):1832–1845. In Russ.
12. *Flügel E.* Macroc facies of Carbonate Rocks. Analysis, interpretation and application. 2nd Edition. Heidelberg: Springer Berlin, 2010. 976 p.

## Информация об авторах

**Бумагина Варвара Андреевна**

Главный специалист

ООО «Тюменский нефтяной научный центр»,

625000 Тюмень, ул. Осипенко, д. 79/1

e-mail: vabumagina@tnnc.rosneft.ru

ORCID ID: 0000-0003-0042-1473

## Information about authors

**Varvara A. Bumagina**

Chief Specialist

Tyumen Petroleum Research Center,

79/1 ul. Osipenko, Tyumen, 625000, Russia

e-mail: vabumagina@tnnc.rosneft.ru

ORCID ID: 0000-0003-0042-1473

**Мартынюк Евгения Васильевна**

Главный специалист

ООО «Тюменский нефтяной научный центр»,

625000 Тюмень, ул. Осипенко, д. 79/1

e-mail: [evmartynyuk@tnnc.rosneft.ru](mailto:evmartynyuk@tnnc.rosneft.ru)

ORCID ID: 0000-0002-2630-1615

**Швецов Евгений Игоревич**

Инженер 2-й категории

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,

625019 Тюмень, ул. Воровского, д. 2

e-mail: [e\\_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru](mailto:e_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru)

ORCID ID: 0000-0001-5982-8820

**Ширяев Александр Владимирович**

Ведущий специалист

ООО «Тюменский нефтяной научный центр»,

625000 Тюмень, ул. Осипенко, д. 79/1

e-mail: [avshiryaev2@tnnc.rosneft.ru](mailto:avshiryaev2@tnnc.rosneft.ru)

ORCID ID: 0000-0002-3332-8091

**Evgenia V. Martynyuk**

Chief Specialist

Tyumen Petroleum Research Center,

42, ul. Gor'kogo, Tyumen, 625048, Russia

e-mail: [evmartynyuk@tnnc.rosneft.ru](mailto:evmartynyuk@tnnc.rosneft.ru)

ORCID ID: 0000-0002-2630-1615

**Evgenii I. Shvetsov**

2nd Category Engineer

Gazprom VNIIGAZ,

2, ul. Vorovskogo, Tyumen, 625019, Russia

e-mail: [e\\_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru](mailto:e_shvetsov@vniigaz.gazprom.ru)

ORCID ID: 0000-0001-5982-8820

**Aleksandr V. Shiryaev**

Leading Specialist

Tyumen Petroleum Research Center,

42, ul. Gor'kogo, Tyumen, 625048, Russia

e-mail: [avshiryaev2@tnnc.rosneft.ru](mailto:avshiryaev2@tnnc.rosneft.ru)

ORCID ID: 0000-0002-3332-8091