

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ КАРБОНАТНЫХ ПСЕФИТОЛИТОВ НИЖНЕГО ПАЛЕОЗОЯ СЕВЕРА УРАЛА: I. СОСТАВ И СТРОЕНИЕ

© 2011 г. А. И. Антошкина

*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН
167892, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54
E-mail: Antoshkina@geo.komisc.ru*

Поступила в редакцию 12.05.2010 г.

Нижнепалеозойские отложения севера Урала включают широкий спектр геологических тел карбонатных псефитолитов, различающихся по возрасту, составу, строению и форме. Выделяются обломочные разности простого и сложного строения, размеры выходов которых колеблются от 0.6–2.5 м до 60 м по мощности и до 4 км по протяженности. Наибольшее распространение карбонатных псефитолитов сложного строения отмечено в отложениях верхнего ордовика и нижнего силура гряды Чернышева и Приполярного Урала. Брекчии, конглобрекчии и гравелиты простого состава и строения встречаются на разных стратиграфических уровнях нижнего палеозоя Североуральского региона.

Ключевые слова: *карбонатные псефитолиты, брекчии и конглобрекчии, рифовый дебрит, нижний палеозой, север Урала.*

ВВЕДЕНИЕ

Изучением крупнообломочных пород – псефитолитов карбонатного состава занимались многие отечественные и зарубежные литологи с начала прошлого века [39]. Одной из первых отечественных работ с детальной типизацией этих образований была статья В.П. Маслова [14]. Разработанная им классификация послужила основой для выделения разных минеральных типов этих пород, среди которых карбонатные, наряду с некоторым генетическим сходством, имеют существенные отличия от других крупнообломочных пород. В отечественной и зарубежной геологической литературе описаны разные типы карбонатных псефитолитов, классификация которых строилась как на описательных критериях [45–47 и др.], так и на выявленных процессах брекчиеобразования [19, 26, 29, 49 и др.].

Формирование карбонатных псефитолитов связывается главным образом с наличием локальных поднятий морского дна, крутых склонов на рифах и краях карбонатных платформ, с гравитационным перемещением осадочных масс в виде обвалов, оползней или автокинетических потоков различной вязкости, транспортирующих осадочные компоненты во взвешенном состоянии [2, 5, 8, 9, 15, 18, 22, 32, 33, 35, 37, 41, 50, 51 и др.]. Довольно распространенным типом карбонатных брекчий являются также эпигенетические, представляющие собой продукт обрушения выщелоченных полостей или растворения по трещинам в зонах тектонического дробления пород [6, 19].

Х. Кук и Х. Муллинз [34] объединили многообразие морских карбонатных псефитолитов в че-

тыре группы: образования турбидных, флюидных, зернистых и дебритных потоков, которые являются продуктами карбонатных склонов, располагающихся мористее предрифовых фаций. В качестве современного примера развития подобных геологических тел авторы приводят склон карбонатной банки северных Багамских островов.

Довольно широко распространенными являются карбонатные брекчии, связанные с субаэральными и супралиторальными обстановками [13, 27, 28, 38 и др.], где в их формировании существенную роль играют разные физические, химические и биологические процессы (брекчии каличе, карстовые, обрушения и растворения). Отмечается приуроченность брекчий карстовых и каличе к поверхностям субаэрального выветривания, в обстановках которого наиболее широко распространены процессы vadозного выщелачивания. Палеокарстовые проявления (эпикарст), приуроченные к поверхностям несогласия, нередко описываются в литературе по палеозойским карбонатам [11, 17, 25, 31, 36, 42, 43, 52 и др.]. Иногда конгломераты и брекчии, ассоциирующиеся с ними, имеют сантиметровые масштабы, но карстовые процессы формируют чрезвычайно выразительную топографию [30]. Брекчии растворения, образующиеся в супралиторальной зоне, часто генетически связаны с эвапоритами, и окончательный их облик формируется под воздействием постседиментационных процессов [44, 48 и др.]. Есть примеры формирования карбонатных брекчий в результате повторяющегося воздействия морских волн на переработанный на месте известковый ил [29]. Ранее они интерпретировались как образования эрозии и последующего отложения мутьевых потоков.

Как показывает беглый обзор карбонатных псефитолитов, диапазон обстановок их распространения достаточно широк и включает большое разнообразие типов, отражающих разные фациальные условия, динамические обстановки и литогенетические процессы формирования. Однако они описаны в географически разных регионах широкого стратиграфического диапазона, и проследить их взаимоотношения с определенными геологическими процессами в каком-то конкретном регионе не представлялось возможным.

Большое разнообразие псефитолитов установлено в осадочных формациях севера Урала и Приуралья [12]. Как показали проведенные исследования, разнообразные типы карбонатных обломочных пород наиболее широко представлены в нижнепалеозойской (среднеашгильско-нижнеэмской) карбонатной (калейдовой по А.И. Елисееву [20]) формации. Среди них, по морфологии геологических тел, взаимоотношению с вмещающими отложениями, латеральному распространению и составу основных компонентов, выделяются брекчии, конглобрекчии, конгломераты и гравелиты. Так как обычно эти различия ассоциируют друг с другом, они объединены в две группы: брекчии и конглобрекчии простого и сложного строения.

Задача данной работы состоит в том, чтобы выявить связь формирования карбонатных псефитолитов, широко развитых в карбонатной среднеашгильско-нижнеэмской формации, с тектонической эволюцией североуральского региона в раннем палеозое. Рассмотрим состав и строение разных типов крупнообломочных пород.

КАРБОНАТНЫЕ БРЕКЧИИ И КОНГЛОБРЕКЧИИ ПРОСТОГО СТРОЕНИЯ

Среди карбонатных псефитолитов этой группы выделяются следующие основные типы: брекчии разнообломочные, брекчии и конглобрекчии в рифовых толщах, брекчии и конглобрекчии рифовых шлейфов и конгломераты плоскогалечные.

Брекчии разнообломочные можно подразделить на два типа, различающиеся по составу обломочного материала и строению.

Брекчии разнообломочные первого типа встречаются в отложениях верхнего ордовика, лудлова, верхней части пржидолия, верхнего лохкова, а также в нижнелудловских рифах на Полярном и Северном Урале [2, 3]. Они слагают участки, гнезда, прослои мощностью от 2 до 60 см, иногда до 10 м, часто подстилаются строматолитами и перекрываются зеленовато-серыми глинистыми известняками, которые заполняют неровности поверхности брекчий. Количество обломков меняется – от 3–5%, когда порода только начала растрескиваться, до 10–20%, когда обломки уже частично перемещены. Размеры обломков колеблются от 0.5 см (фации иловой

литорали) до 1.5 м (внутририфовые брекчии) в длину, форма – от неправильно-угловатой до округлой. Иногда наблюдаются обломки пелитоморфных известняков удлиненной формы с субпараллельной ориентировкой (лудлов гряд Чернова и Чернышева).

Среди брекчий этого типа различаются различия с непеременными и перемещенными обломками. В первом случае обломки имеют сходные состав и контуры, а разделяющие их трещины заполнены новообразованным кальцитом или глинисто-известняковым материалом, заключающим несоортированный биокластовый и терригенный материал (рис. 1а). Макроскопически можно видеть переход от массивной породы к разнообломочной брекчии, а в шлифах – все стадии образования таких брекчий, где отчетливо сохраняются очертания участков, подвергавшихся растрескиванию. Брекчии с перемещенными обломками часто сменяются по разрезу и латерали известняковыми конгломератами и гравелитами. В цементе могут быть заключены фрагменты остракод, гастропод, пелеципод, трилобитов; встречаются оолиты в обломках и цементе. При интенсивной перекристаллизации породы обломки имеют более сглаженные очертания. Терригенный материал в виде зерен кварца алевритовой размерности составляет от 5 до 25%.

Брекчии разнообломочные второго типа отмечены в нижнеашгильских отложениях (пальникшорская свита) р. Кожим, в районе устья руч. Пальникшор [7], где они образуют слои мощностью до 17 см, в которых различаются нижний и верхний элементы. Нижняя часть может быть сложена либо одинаково ориентированными мелкими створками брахиопод, либо фрагментами и целыми мелкими раковинами гастропод. Верхняя часть слоя представлена микрозернистым доломитом с ходами илоедов. Прослои таких брекчий встречаются в ассоциации пород, для которых характерны биотурбация, горизонтальная, волнистая и косая слоистость диагонального типа. Следы размыва кровли слоев до 10–25 см глубиной указывают на колебания уровня моря во время седиментации. На рис. 1б приведен пример разнообломочных брекчий второго типа, где преобладают фрагменты раковин брахиопод (*Atripoidea*, *Collorothyris* и *Howelella*), остракод, гастропод и пелеципод, размеры которых могут колебаться от <1 до >3 см. Ориентировка створок раковин относительно напластования разнообразна: от горизонтальной до вертикальной. Литокласты иловых известняков размером до 2–3 см имеют уплощенные формы, ориентированные преимущественно по наслоению.

Брекчии второго типа слагают прослои мощностью от 3 до 12 см и отмечаются в разрезах верхнего лудфордия и нижнего пржидолия гряд Чернышева и Чернова Приполярного Урала. Они отчетливо распознаются среди вмещающих пелитоморфных/микрозернистых известняков и известняков с

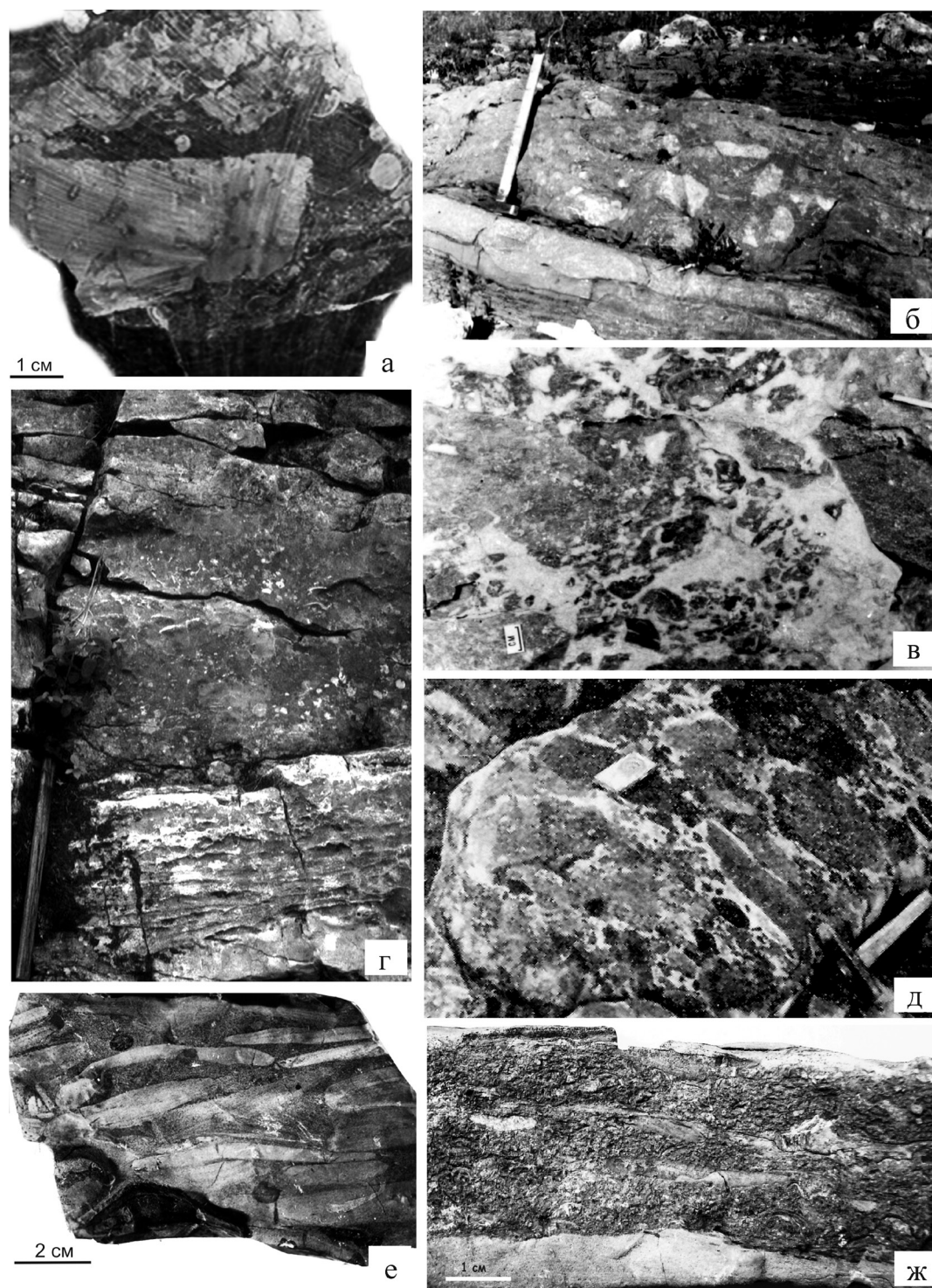


Рис. 1. Карбонатные псефитолиты простого строения.

а – брекчия растрескивания пелитоморфных известняков доломитовых, нижний лудлов, р. Изьяю, гряда Чернышева, обр. 480-Ч-200, зона зарифовой лагуны; б – выходы известняковых брекчий с обломками рифовых пород среди слоистых илово-зернистых известняков и известково-глинистых сланцев, р. Лек-Елец, Полярный Урал (отложения предрифового склона – дистальный шлейф), нижний лудлов; в – рифовая брекчия зоны тылового склона рифового плато, р. Лемва, Полярный Урал, пришлифовка, пражский ярус; г – характер строения и границы слоистых илово-биокластовых известняков и рифовых конглобрекчий, перекрывающих рифовую толщу, р. Илыч, Северный Урал, верхний лудфордий-пржидолий; д – известняковая брекчия дебитного потока, р. Б. Уса, Полярный Урал, нижний лохков; е – плоскогалечный конгломерат, перекрывающий строматолитовые колонии, р. Падимейтивис, гряда Чернова, нижний лудлов; ж – биотемпестит, сложенный фрагментами брахиопод с присутствием уплотненных иловых литокластов, р. Изьяю, гряда Чернышева, верхний лудфордий (брахиоподовые слои гребенского надгоризонта).

текстурами биотурбаций, разной ориентированностью обильного скелетного материала, присутствием уплощенных галечек иловых известняков и более светлым обликом. Границы между ними резко выражены и могут быть сглаженными ровными или неровными.

Брекчии и конглобрекчии в рифовых толщах выделяются среди других псефитолитов серым и светло-серым цветом, массивным сложением, четким обособлением геологических тел и довольно широким развитием (рис. 1в). Чаще всего эти брекчии слагают разной формы участки, но иногда они формируют линзовидные тела. Так, в разрезе р. Няю на Полярном Урале отмечается приуроченность брекчий (образующих линзы до 4–6 м в ширину и длиной до 15–20 м) непосредственно к массивным известнякам рифовых ядер. Переход брекчий в биогермные и биокластовые разности постепенный. Можно также наблюдать довольно четкий переход слоистых илово-зернистых отложений внутририфовой лагуны в среднеобломочную рифовую брекчию [2, табл. 15/3]. Конглобрекчии встречаются и в самом теле рифов, образуя скопления, участки до $(1-2) \times (1-1.5)$ м², линзы и пласты мощностью от 1 до 3 м. Размеры обломков колеблются от 2–7 см до 15–45 см. В подавляющей массе они хорошо окатаны и представлены биогермными и биокластовыми разностями, а также целыми колониями строматопор, табулят и гелиолитид. Цемент – преимущественно крустификационный светлый кальцит. Неокатанные обломки обычно сгруппированы в участки, где хорошо видна однотипность формы обломков. Такие участки образуются в результате более позднего растрескивания крупных обломков.

Брекчии и конглобрекчии рифовых шлейфов представляют наиболее распространенную и разнообразную группу, включающую образования дистальных и проксимальных рифовых шлейфов. Проксимальные псефитолиты в верхней части склона образуют пласты мощностью до 4 м из обломков размером от 5–30 см до 1.5–2 м (50–90% от всей породы) и формой – от угловатой до идеально окатанной. Сортировка обломков по размеру и составу в проксимальных разностях практически отсутствует, в дистальных шлейфах – слабая; при этом, в последних обломки имеют размер менее 25 см. В псефитолитах проксимальных шлейфов цемент составляет 10–20% и представлен, главным образом, инкрустационным кальцитом или эпигенетическим доломитом, а заполнитель – биокластовым материалом. Среди этой группы псефитолитов выделяется несколько разновидностей (А, Б, В, Г, Д), отличающихся по строению и составу.

А. На реках Лек-Елец (Приполярный Урал) и Илыч (Северный Урал) в брекчиях и конглобрекчиях дистальных шлейфов цемент (20–45%) преобладает над мелкобиокластовым и мелкообломочным заполнителем. Состав органических остат-

ков в заполнителе и обломках одинаков. Так, например, предрифовые дистальные конглобрекчии мощностью до 3 м в разрезе р. Илыч, в районе руч. Шантым-вож, залегают среди аргиллитов, биокластовых и илово-зернистых известняков. В обломочной части распространены биогермные водорослево-гидроидные известняки, а в заполнителе наряду с ними присутствуют многочисленные фрагменты брахиопод *Conhidium novosemelicum* (Nal.) – палеонтологический маркер рифовой толщи. В более удаленных склоновых отложениях (район устья р. Ыджид-Ляга) конглобрекчии слагают линзы в иловых известняках среди известково-глинистых сланцев. Рифовые обломки погружены в тонкий несортированный биокластовый материал.

Б. На р. Лек-Елец среди тонкослойчатых зернисто-иловых известняков встречены выходы экзотических брекчий (рис. 1б), представляющие собой дистальные шлейфы интенсивно разрушавшегося рифа Няю. Эти брекчии слагают пласты мощностью от 0.5 до 2 м. В составе обломков преобладают биогермные известняки, характерна их несортированность (размеры обломков от 0.1 до 0.4 м). Вмещающие породы представлены преимущественно пелагическими пелитоморфными известняками с плохо сортированным тонкобиокластовым материалом.

Подобные, но более глубоководные рифовые шлейфы встречены на Северном Урале, в разрезе р. Печоры, в районе лога Иорданского и устья р. Саги. Рифовые конглобрекчии, слагающие в глинисто-карбонатной массе [24] линзы и прослои мощностью до нескольких десятков сантиметров, состоят из обломков биогермных, биокластовых известняков с фрагментами строматопоридей, кораллов и раковинных организмов. Отмечается присутствие пласта мощностью до 1 м рифовых мелкообломочных брекчий и гравелитов среди темно-серых глинистых “петельчатых”, часто стилиолитовых известняков [10], характерных для батинальных глубин.

В. Верхнелудфордские проксимально-дистальные известняковые конглобрекчии видимой мощностью 16 м встречены на Северном Урале, в разрезе р. Илыч, выше устья р. Б. Косью. Несколько пластов рифовых конглобрекчий мощностью до 2.7 м заключены среди илово-зернистых известняков и имеют эрозионные границы (рис. 1г). Отмечается уменьшение размера обломков в конглобрекчиях вверх по разрезу в пределах конкретного слоя и по всему разрезу.

В целом, толща с конглобрекчиями имеет отчетливо цикличное строение. В открытой части обнажения различаются четыре полных цикла, состоящие из трех элементов: а – конглобрекчия; б – биокластовый известняк типа грейнстоуна; в – биотурбированный известняк типа вакстоуна с пропластками глинистого материала. Мощность циклитов вверх по разрезу уменьшается от 4.6 до

1.2 м. Находки в цементе из верхних слоев конглобрекчий конодонтов *Ozarkodina* cf. *steinhornensis eosteinhornensis* (определение П. Мянника) и ругоз *Scyphophyllum* ex gr. *clavum* Strel., *Pseudomicroplasma lobvaensis* Schur. и др. (определение В.С. Цыганко), а в обломках – фистулелл и афросальпингид указывают на позднелудфорский возраст цемента, заключающего раннелудфорских представителей рифа Илыч.

Г. На Северном Урале в бассейне р. Унья, в районе устья р. Сага, против лога Иорданского, в основании нижнеэмской органогенной постройки, пространственно сближенной с пражским рифом, залегает пачка массивных известняковых брекчий, гравелито-песчаников, амфипоровых и водорослевых конгломератов (4.5 м) среди биокластовых известняков [16]. Состав этой пачки характеризует обломочный поток с градиционным распределением материала, поступавшего с разрушавшегося пражского рифа и сформировавшего проградационную террасу для раннеэмской органогенно-аккумулятивной постройки.

Д. На Полярном Урале (р. Б. Уса, выше устья р. Няю) в разрезе нижнелохковских биокластовых известняков мощностью до 30 м отмечаются слои известняковых конглобрекчий. В основании (12 м) разреза светло-серые массивно-слоистые биокластовые известняки включают хорошо окатанные обломки темно-серых илово-зернистых известняков и слой (до 3 м) строматопорового-кораллового известняка. В верхней части разреза развиты биокластовые известняки и резко несортированные (размер обломков от 1.5 до 40 см в диаметре) конглобрекчий с инкрустационным хемогенным (толщина корок 1.5–2 см) и спаритовым кальцитовым цементом. Заполнителем служат биокластовый и мелкий литокластовый материал.

Состав и степень окатанности обломков резко варьируют. Среди них встречаются хорошо окатанные фрагменты светло-серых микробиально-гидроидных биогермных и серых биокластовых известняков (6 × 8 см–20 × 40 см), часто уплощенной формы с субпараллельной ориентировкой (рис. 1д). Широко распространены хорошо окатанные обломки темно-серых известняков микрозернистых, в разной степени насыщенных органическими остатками. Биокластовые и мелкообломочные известняки с примесью глинистого материала отличаются желтовато-серым цветом.

Наблюдаются участки брекчирования с цементом двух генераций: крустификационным кальцитом вокруг угловатых обломков и спаритовым – во внутренних полостях. Они похожи на брекчий растрескивания из рифогенных толщ. Завершают разрез массивные известняки с неравномерно распределенным гетерогенным скелетным материалом. Брахиоподовая и коралловая фауна из прослоя в нижней части разреза датирует ранний лохков [16, 21].

Конгломераты плоскогалечные (рис. 1е) наиболее распространены в разрезах нижнего лудфордия поднятий Чернова и Чернышева. Чаще всего они наблюдаются в парагенезе с разнообломочными брекчиями. Конгломераты имеют серый, темно-серый, зеленовато-серый цвет, примесь глинистого материала в цементе, плитчатое сложение. Они слагают линзы и прослои мощностью от 2 до 40 см среди микрозернистых, биокластовых и строматолитовых известняков. Обломки размером от 0.3 мм до 4–9 см, хорошо окатаны, плохо сортированы по составу и представлены микрозернистыми, биокластовыми, глинистыми, алевроитистыми известняками и аргиллитами. Присутствующие крупные фрагменты остракод, брахиопод, пелеципод, мшанок и др. также ориентированы по наслоению.

Ориентировка галек по простиранию слоев приводит к образованию грубополосчатой текстуры. Часто отмечается биокоррозия и грануляция биокластов и галек. Цемент (10–45%) – микрозернистый кальцит, иногда с обильными несортированными биокластами или интенсивной перекристаллизацией. В других разностях – это разнокристаллический кальцит с участками вторично-микрокомковатой структуры и с неопределимым органогенным шламом.

КАРБОНАТНЫЕ БРЕКЧИИ И КОНГЛОБРЕКЧИИ СЛОЖНОГО СТРОЕНИЯ

По составу и строению среди геологических тел карбонатных псефитолитов этой группы выделяется четыре типа. Они, как правило, характеризуются гетерогенностью состава и стадийностью формирования (рис. 2, 3).

Тип 1 – своеобразные рифовые брекчий лудловского возраста мощностью более 100 м, описанные В.П. Шуйским [23] на Пай-Хое, в районе мыса Белый Нос. Брекчий представляют собой нагромождения мелких и крупных (от 5–10 до 50–70 см) угловатых и слабо-округлых фрагментов биогермных и биокластовых известняков, колониальных ругоз (размером 0.3–0.7 м в диаметре), колоний табулят и строматопороидей. Отличительной особенностью является присутствие большого количества обломков темно-серых слоистых, глинистых органогенных известняков, переполненных створками крупных двустворок *Megalomus*, ортоцератидами, гастроподами и одиночными кораллами. Обломки облекаются крустификационным кальцитовым цементом с толщиной корок 2–5 см. В брекчиях включены 2–3-метровые блоки черных коралловых и мегаломусовых известняков.

Глыбы мегаломусовых и коралловых известняков не имеют какой-либо ориентировки и наиболее распространены в нижней части рифовой толщи. Выше по разрезу встречаются строматолитовые корки толщиной до 2–10 см, образованные циано-

бактериями *Rothpletzella* и *Renalcis*. Разрез осложнен зонами постседиментационного тектонического брекчирования и процессами доломитизации. Толща рифогенных брекчий и конглобрекчий прослеживается по берегу пролива более чем на 550 м.

Тип 2 – толща доломитовых мегабрекчий и конглобрекчий мощностью 60 м, выделенная в верхнелландоверийскую манюкскую свиту [4], установлена на Приполярном Урале в верховьях р. Кожим, ниже устья р. Балбанью. Манюкская свита имеет следующие характерные черты: 1) нижний эрозийный контакт с подстилающей ручейной свитой нижнего-среднего лландовери; 2) верхний контакт с перекрывающими рифовыми породами довольно четкий, неровный, подчеркнутый стилолитовым швом; 3) ограниченное площадное распространение: от стратотипа в районе порога Манюку на р. Кожим, северо-восточнее по простиранию, развиты выходы рифа Балбанью, а на левом берегу, они ограничены нижеордовикскими кварцитами. Таким образом, геологическое тело псефитолитов в плане имеет линзовидное строение с различными углами падения на контакте [1]. Видимая площадь распространения конглобрекчий составляет более 2 км². Обломки представлены темно-серыми доломитовыми, светло-серыми водорослевыми биогермными и биокластовыми разностями, а также разрозненными колониями табулят и багряных водорослей. Удлиненно-плоские и угловатые формы (3–25 см) представлены темно-серыми до черных иловыми и илово-биокластовыми доломитами, тогда как окатанные и полуокатанные формы характерны для светло-серых разностей (1.5–30 см).

Обломки заключают два комплекса конодонтов: позднеазронский и телический. Цемент – разнокристаллический доломит – резко подчинен, заполнителем служит несортированный скелетный с преобладанием криноидного материал и мелкие обломки разного состава, в которых определен позднелландоверийский (раннеустьдурнаюсский) комплекс конодонтов [4]. На правом берегу р. Кожим, ниже порога Манюку, обнажен неровный, с размывом, контакт конглобрекчий с подстилающими слоистыми доломитами ниже-среднелландоверийской ручейной свиты, характеризующей фации глубокого шельфа (рис. 2а). Вблизи нижнего контакта в толще брекчий присутствуют блоки длиной до первых десятков метров, преобладают угловатые и плитчатые обломки доломитов ручейной свиты нижнего лландовери.

Выше по разрезу возрастает роль криноидного лома, обломки наряду со слоистыми темно-серыми и черными доломитами представлены серыми биокластовыми и светло-серыми биогермными разностями и часто имеют округлые формы (рис. 2б). Характерно, что вверх по разрезу в составе конглобрекчий появляются обломки пород более молодых по возрасту отложений – от руддания до тели-

чий [26]. Верхняя граница конглобрекчий подчеркивается стилолитовым швом в подошве слоев биокластовых доломитов (рис. 2в).

Тип 3 представляют известняковые брекчии верхнего ордовика мощностью 25–30 м, развитые на р. Уса, в районе устьев Б. и М. Адака, на севере гряды Чернышева. Они слагают пачку мощностью до 25–30 м участками сильно деформированных и почти нормально напластованных пород (рис. 2г–ж). Здесь представлен широкий спектр обломочного материала – от мега- (пакеты слоев размером от 0.5 до 10–15 м и глыбы – 0.3–1.5 м) до мелкого (0.5–5 см). В составе брекчий участвуют преимущественно известняки, иногда их доломитовые разности, и доломиты, в том числе известняки средне-тонкоплитчатые мелкогастроподовые (мощностью 3–4 см в ненарушенном фрагменте пласта или в виде обломка длиной до 0.6 м), биокластовые криноидно-гастроподовые (фрагменты пластов мощностью до 5–6 см). Известняки горизонтально-слоистые тонкоплитчатые пелитоморфно-биокластовые и микрозернистые глинистые слагают фрагменты пластов мощностью до 0.3–0.8 м и длиной до 10–15 м. Кроме того, отмечаются прослои мощностью 1–2 см листовато-чешуйчатых известковистых глин и реже аргиллитов. Можно наблюдать то мелкие складки (0.5–1 м), то вывернутые из слоя фрагменты с неровными или слабо окатанными краями, то развалы и нагромождения глыб, сцементированных мелкообломочной брекчией [5]. В строении брекчий можно выделить четыре группы компонентов, кратко охарактеризованных ниже.

Первую группу составляют крупные плитообразные (до 1 × 1.2 м) фрагменты серых, голубовато-серых мелкогастроподовых известняков, серых до темно-серых глинистых известняков, участками с брекчиевидной структурой. Слои таких известняков могут быть изогнуты и развернуты в разном направлении.

Ко второй группе относятся те участки брекчии, в которых фрагменты слоев представлены тонкоплитчатыми глинистыми известняками с прослоями биоморфно-биокластовых гастроподовых и мелкогастроподовых известняков более массивного сложения. Наиболее характерными породами среди этой группы являются тонкоплитчатые мелкогастроподовые известняки. Такие участки очень хорошо видны, даже если они смяты в складку или смялись и развернулись по трещине. Часто можно видеть, как тонкоплитчатые известняки обтекают крупные (до 30–50 см) глыбы (рис. 2г, ж). В эту группу также можно включить более протяженные (до 15 м) слои тонкоплитчатых глинистых и мелкогастроподовых известняков, изогнутых в довольно пологие складки из верхней части брекчии (рис. 2е, ж).

Третья – самая многочисленная группа – беспорядочно ориентированные обломки преимуще-

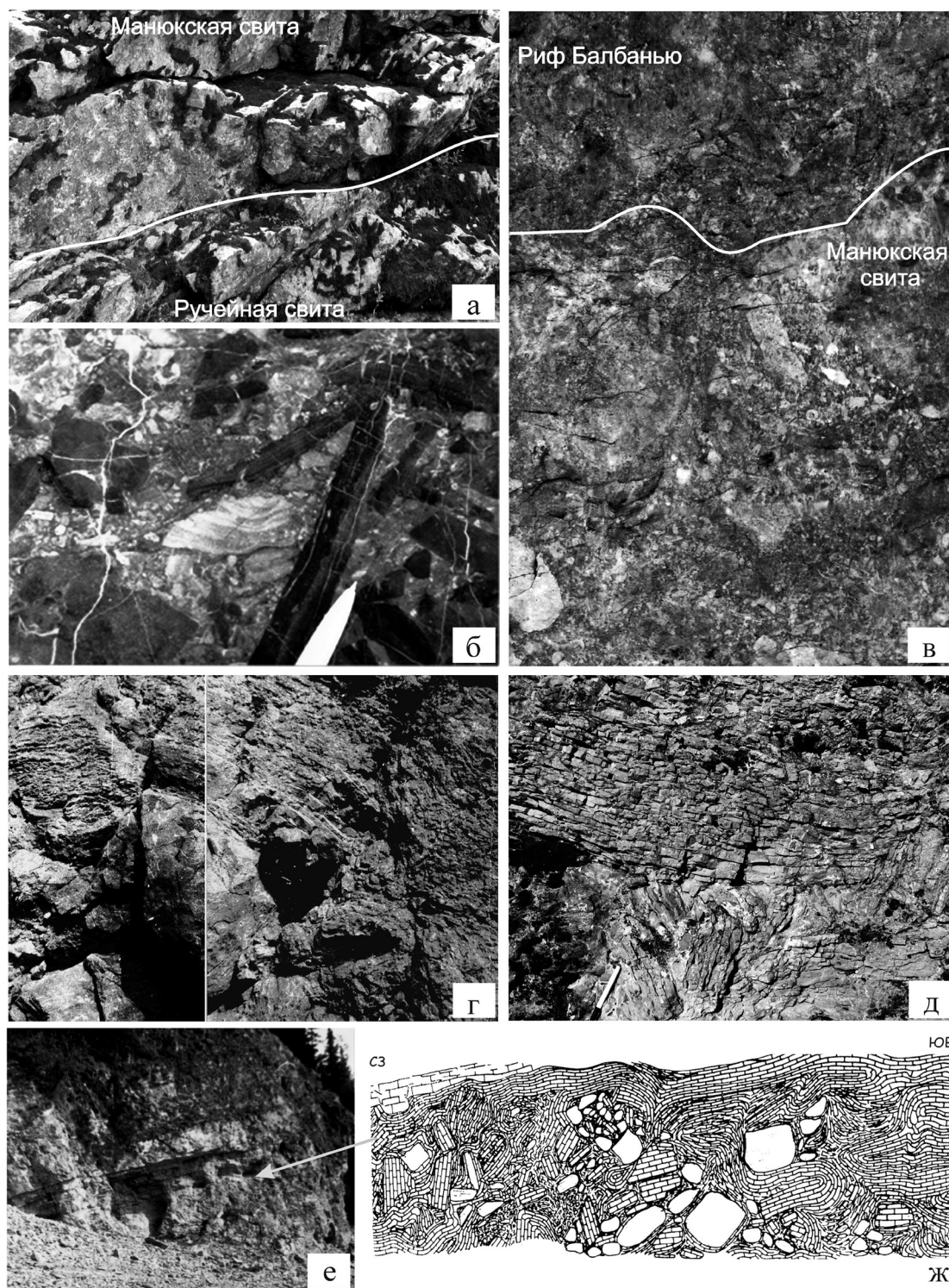


Рис. 2. Карбонатные псефитолиты сложного строения.

а – нижняя граница манюкской свиты массивных конглобрекций и ручейной свиты тонкоплитчатых доломитов, р. Кожим, Приполярный Урал; б – фрагменты строения рифовой конглобрекции манюкской свиты в средней части, отчетливо видны обломки разные по составу, размерам и форме, фото. С.В. Мельникова; в – верхняя граница конглобрекций манюкской свиты и рифа Балбанью; г – фрагменты строения средней части верхнеордовикской обвально-оползневой брекчии с облеканием тонкоплитчатыми глинистыми известняками крупных массивного сложения обломков известняков микрозернистых с мелкообломочным материалом, р. Уса в районе устья р. М. Адак, гряда Чернышева; д – фрагмент строения брекчии, где видны участки разного строения и ориентировки обломков, как в виде части слоев, так и в виде глыб, там же; е – верхняя граница брекчий показана стрелкой; ж – характер строения обвально-оползневых брекчий верхнего ордовика, полевая зарисовка А.И. Першиной.

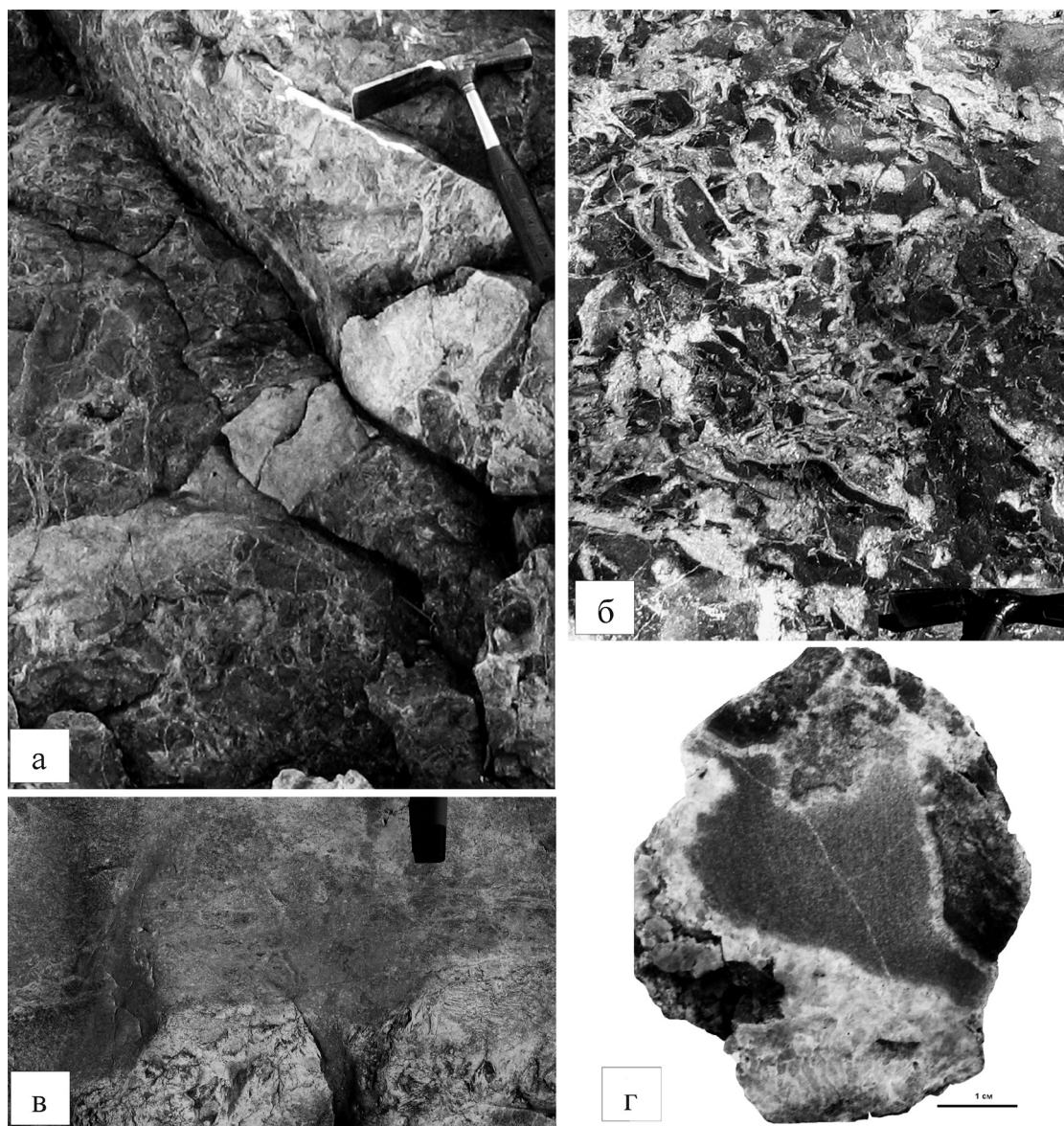


Рис. 3. Типы карбонатных псевфитоцитов бад'яшорской свиты верхнего ордовика, р. Кожим, район устья руч. Бад'яшор.

а – фрагменты выходов брекчий; б – деталь строения брекчий с разными типами цемента; в – верхняя граница брекчий с массивной рифогенной толщей каменноабасской свиты; г – шлифовка фрагмента доломитовой брекчий с характерной оторочкой вадозной цементации вокруг обломков разного состава, обширная область серого тонкозернистого доломита, возможно, представляет вадозный ил, обр. Ко-11-76.

ственно серых пелитоморфных и мелкогастроподовых известняков. Вмещающая масса представлена мелкими обломками тонкоплитчатых известняков, коричневатых аргиллитов, не встреченных выше по разрезу, и чаще всего огибающих эти обломки. Кроме того, присутствуют участки изогнутых слоев доломитово-глинистых известняков и глинистых доломитов (рис. 2д).

Четвертую группу компонентов представляет заполнитель и цементирующая часть брекчий. Это однородная желтовато-серая глинисто-карбонатная масса, в которую включены темные мелкие угло-

ватые обломки всех разновидностей пород. Встречаются участки мелкообломочных брекчий, в которых в качестве обломков присутствуют красновато-коричневые аргиллиты.

Подстилают брекчию типа 3 более массивные известняки микрокристаллические, слабо доломитизированные, органогенные, сложенные перекристаллизованными остатками брахиопод, остракод, гастропод и члеников криноидей. Нижняя граница брекчий неровная, иногда захватывает и верхнюю часть подстилающего слоя. Породы пограничных слоев брекчий рассечены множе-

ством жил белого кальцита, расположенных субпараллельно простирацию слоев. Микроскопически породы представлены микрокристаллическими и мелкобиокластовыми известняками с брекчиевидной структурой.

Перекрываются брекчии пачкой глинистых пелитоморфных, иногда доломитовых, мелкогастроподовых и криноидных известняков, мощностью 7–11 м. В участках, где тонкоплитчатые глинистые известняки заключают прослои мелкогастроподовых известняков, граница с брекчией ровная, а верхние слои брекчии образуют мелкие складки со скоплениями мелких обломков (рис. 2е, ж). В участках с более массивными микрозернистыми известняками граница неровная, в слоях брекчии отмечаются глыбы и более крупные складки. Выше этой пачки залегают массивного сложения желто-бурые часто пористые вторичные доломиты с желваками кремня и с фауной брахиопод, кораллов и конодонтов, датирующих позднеашгильский возраст. Эти отложения яптикшорской (салюкинской) свиты характеризуются выдержанностью состава и фауны по всему Тимано-Североуральскому региону.

Тип 4 – своеобразные доломитовые брекчии верхнего ордовика, выделенные в бадьяшорскую свиту [4], встречены на Приполярном Урале, в верховьях р. Кожим. Толща массивного сложения серых доломитовых брекчий мощностью до 60 м выделяется резкой неоднородностью строения и внешним сходством состава обломочного материала с подстилающими породами.

Размер обломочной части колеблется от первых сантиметров до нескольких десятков сантиметров (рис. 3а). За счет последующих вторичных преобразований (перекристаллизации, доломитизации, выщелачивания и неоморфной цементации) обломки иногда имеют сглаженные контуры. Отчетливо различаются разновременные трещины, рассекающие как отдельные обломки, так и обломки, и цемент одновременно. Нижний и верхний контакты брекчий эрозионные, с карманами, осложнены трещинами (рис. 3в). Наиболее распространенными типами обломков являются доломиты с тeneвыми биокластовыми, микробиальными, ступковомковатыми и брекчиевыми структурами.

Роль заполнителя (участки с нечеткими контурами) выполняет ксеноморфный доломит разных типов: 1) средне-мелкокристаллический, в котором межзерновое пространство заполнено черным органическим веществом, 2) среднекристаллический с неясно выраженной теневой обломочной и биокластовой структурами и 3) среднекристаллический с цементацией вдавливания.

В цементе брекчий этого типа отчетливо проявляются структуры разных генераций, характерные для вадозного диагенеза – метеорно-вадозного и мористо-вадозного типов [40]. Цемент первой генерации образован изометричными кристалла-

ми (обычно более тонкая оторочка, чем у изопакитового цемента) или фибровыми, окружающими фрагменты первичной породы (рис. 3г). Цемент второй генерации, как правило, заполняющий центральные части пустот, представлен субгидральными и ангидральными кристаллами (блоковый цемент). При этом цемент первой генерации характеризует мористо-фреатические и мористо-вадозные обстановки, цемент второй генерации обычен в метеорно-вадозных и метеорно-фреатических обстановках, т.е. наиболее приповерхностных.

Таким образом, изучение карбонатных псефитолитов в разрезах нижнего палеозоя севера Урала показало, что они включают широкий спектр геологических тел, различающихся по возрасту, составу, строению и форме. Выделяются обломочные образования простого и сложного строения, размеры тел которых колеблются от 0.6–2.5 м до 60 м по мощности и протяженностью до 4 км.

Работа проводилась в рамках Программы ОНЗ I РАН № 09-Т-5-1028.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антошкина А.И. Нижнепалеозойские рифогенные комплексы Приполярного Урала // Литология карбонатных пород севера Урала, Пай-Хоя и Тимана. Тр. ИГ. Вып. 67. Сыктывкар: Коми НЦ УрО АН СССР, 1988. С. 22–31.
2. Антошкина А.И. Рифы в палеозое Печорского Урала. СПб.: Наука, 1994. 154 с.
3. Антошкина А.И. Рифообразование в палеозое (на примере севера Урала и сопредельных территорий). Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 303 с.
4. Антошкина А.И. Нижний палеозой верховьев р. Кожим, Приполярный Урал // Изучение, сохранение и использование объектов геологического наследия северных регионов (Республика Коми): мат.-лы научно-практ. конф. Сыктывкар: Геопринт, 2007. С. 65–67.
5. Антошкина А.И., Першина А.И. Оползневые брекчии нижнего силура Приполярного Урала // Ежегодник-1972. Сыктывкар: ИГ Коми фил. АН СССР, 1973. С. 16–20.
6. Анфимов Л.В. Литогенез в рифейских толщах Башкирского мегантиклинория (Южный Урал). Екатеринбург: УрО РАН, 1997. 290 с.
7. Дембовский Б.Я., Дембовская З.П., Ключина М.Л. и др. Ордовик Приполярного Урала. Геология, литология, стратиграфия. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 211 с.
8. Елисеев А.И. К вопросу о происхождении известняковых брекчий карбона гряды Чернышева // Докл. АН СССР. 1959. Т. 126, № 2. С. 351–354.
9. Елисеев А.И. Литология фаменских и нижнетурнейских отложений р. Вангыра (южная часть гряды Чернышева) // Сб. трудов по геологии и палеонтологии. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1960. С. 127–155.
10. Кондияин А.Г. Силурийские и нижнедевонские отложения Бельско-Елецкой фациальной зоны Печорского Урала. Л.: Недра, 1967. С. 87–122.

11. Лаврова Н.В. Распространение карстовых брекчий в нижнесыльвинском карстовом районе // Стратегия и процессы освоения георесурсов: мат-лы науч. сессии Горного Института УрО РАН по результатам НИР в 2003 г. Пермь: Горный ин-т УрО РАН, 2004. С. 59–62.
12. Литосфера Тимано-Североуральского региона: геологическое строение, вещество, геодинамика / А.М. Пыстин, В.Л. Андреичев, А.И. Антошкина и др. Сыктывкар: Геопринт, 2008. 234 с.
13. Малышева Е.О. Субаэральные карбонатные образования в пермских отложениях Печорского седиментационного бассейна // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Уральского региона. № 3. Тр. ИГ. Вып. 104. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2000. С. 48–60.
14. Маслов В.П. Классификация брекчий // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1938. Т. 16, № 4 (46). С. 313–321.
15. Мизенс Г.А. Аллотигенные карбонатные тела в средне- и верхнепалеозойских терригенных толщах Урала // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2000. Т. 75, № 2. С. 41–49.
16. Перишина А.И., Цыганко В.С., Щербаков Э.С. и др. Биостратиграфия силурийских и девонских отложений Печорского Урала. Л.: Наука, 1971. 130 с.
17. Рябинкина Н.Н. Влияние предвизейского перерыва на вторичные преобразования верхнедевонско-турнейских карбонатных коллекторов // Литология и нефтегазоносность карбонатных отложений. Мат-лы Второго Всерос. литол. совещ. Сыктывкар: Геопринт, 2001. С. 164–165.
18. Салдин В.А. Карбонатные обломочные образования в нижней перми севера Предуральского прогиба // Литология и нефтегазоносность карбонатных отложений: мат-лы Второго Всерос. литол. совещ. Сыктывкар: Геопринт, 2001. С. 69–71.
19. Сандула А.Н. Известняковые брекчии в каменноугольных отложениях Печорского Урала // Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 143 с.
20. Формации палеозоя северо-восточной окраины Европейской платформы / А.И. Елисеев, А.И. Антошкина, В.А. Салдин и др. Науч. докл. Вып. 481. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2006. 71 с.
21. Чернов Г.А. Девонские отложения восточной части Большеземельской тундры. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 117 с.
22. Чувашов Б.И. О происхождении горизонтов карбонатных брекчий в каменноугольно-нижнепермских отложениях Предуральского прогиба // Ежегодник-1993. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 1994. С. 53–63.
23. Шуйский В.П. Пограничные слои силура и девона в районе мыса Белый Нос на Пай-Хое // Тр. ИГиГ. Вып. 117. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1975. С. 105–118.
24. Щербаков Э.С. Терригенный девон западного склона Северного Урала. Л.: Наука, 1977. 160 с.
25. Юрьева З.П., Лебединцева Е.Е. Карстовые брекчии нижнего девона (Тимано-Печорский регион) // Рифы и карбонатные псефитолиты: мат-лы Всерос. литол. совещ. Сыктывкар: Геопринт, 2010. С. 200–210.
26. Antoshkina A.I. Palaeoenvironmental implications of *Palaeomicrocodium* in Upper Devonian microbial mounds of the Chernyshev Swell, Timan-Northern Ural Region // *Facies*. 2006. V. 52. P. 611–625.
27. Antoshkina A. Late Ordovician–Early Silurian facies development and environmental changes in the Subpolar Urals // *Lethaia*. V. 41. 2008. P. 163–171.
28. Bechstadt T., Dohler-Hirner B. Lead-zinc deposits of Bleiberg-Kreuth // AAPG. 1991. Mem. 13. P. 55–63.
29. Bouchette F., Séguret M., Moussine-Pouchkine A. Coarse carbonate breccias as a result of water-wave cyclic loading uppermost Jurassic, South-East Basin, France // *Sedimentology*. 2001. V. 48. P. 767–789.
30. Calner M. A lowstand epikarstic intertidal flat from the middle Silurian of Gotland, Sweden // *Sediment. Geol.* 2001. V. 148. P. 389–403.
31. Cherns L. Paleokarst, tidal erosion surface and stromatolites in the Silurian Eke Formation of Gotland, Sweden // *Sediment. Geol.* 1982. V. 29. P. 819–833.
32. Conaghan P.I., Mountjoy E.W., Edjecombe D.R. et al. Nibirgyn algal reefs (Devonian), eastern Australia: allochthonous blocks and megabreccias // *Bull. Geol. Soc. Amer.* 1976. V. 87. № 6. P. 515–530.
33. Cook H.E., Mc Daniel P.N., Mountjoy E.W. et al. Allochthonous carbonate debris flows at Devonian bank (“reef”) margins, Alberta, Canada // *Bul. Can. Petrol. Geol.* 1972. V. 20. P. 437–497.
34. Coock H.E., Mullins H.T. Basin margin environment // AAPG. 1991. Mem. 13. P. 539–618.
35. Crawford G.A. Allochthonous carbonate rocks in toe-of-slope deposits (Permian, Guadalupian), Guadalupe Mountains, west Texas // AAPG Bull. 1982. V. 65. P. 913.
36. Dickson J.A.D., Sailer A.H. Identification of subaerial exposure surfaces and porosity preservation in Pennsylvanian and Lower Permian shelf limestones, eastern central basin platform, Texas // AAPG. 1995. Mem. 63. P. 239–257.
37. Enos P., Moore C.H. Fore-reef slope environment // AAPG. 1991. Mem. 13. P. 508–538.
38. Esteban M., Klappa C.F. Subaerial exposure environment // AAPG. 1991. Mem. 13. P. 2–54.
39. Fields R.M. A preliminary paper on the origin and classification of intraformational conglomerates and breccias // *Ottawa Naturalist*. 1916. V. 30. P. 29–36, 47–52, 58–66.
40. Flügel E. Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 2004. 976 p.
41. George A.D., Playford P.E., Powell C.McA. et al. Lithofacies and sequence development on an Upper Devonian carbonate-siliciclastic fore-reef slope, Cannin Basin, Western Australia // *Sedimentology*. 1997. V. 44. P. 843–867.
42. Kahle C.F. Surface and subsurface paleokarst, Silurian Lockport, and Peebles Dolomites, Western Ohio // *Paleokarst*. New York: Springer-Verlag, 1988. P. 229–255.
43. Kluesendorf J., Miculic D.G. An Early Silurian sequence boundary in Illinois and Wisconsin. Paleozoic Sequence Stratigraphy: Views from the North American Craton // *GSA Pap.* 1996. V. 306. P. 177–185.
44. Muchez P., De Putter T., Peeters C. et al. Comparison of the diagenetic evolution of the lower Visean Belle Roche breccia and the middle Visean Grande Breche // *Bull. Soc. Belge Geol.* 1994. T. 103, № 1-2. P. 149–159.
45. Norrow D.W. Descriptive field classification of sedimentary and diagenetic breccia fabrics in carbonate rocks // *Bull. Can. Petrol. Geol.* 1982. V. 30. P. 34–56.

46. Norton W.H. A classification of breccia // J. Geol. 1917. V. 25. P. 160–194.
47. Reynolds S.H. Breccias // Geol. Mag. 1928. V. 65. P. 97–107.
48. Shinn E.A. Tidal flat environment // AAPG. 1991. Mem. 13. P. 172–210.
49. Soja C., White B., Antoshkina A. et al. Development and Decline of a Silurian Stromatolite Reef Complex, Glacier Bay National park, Alaska // Palaios. 2000. V. 15. P. 273–292.
50. Spence G.H., Tucker M.E. Genesis of limestone megabreccias and their significance in carbonate sequence stratigraphic models: a review // Sediment. Geol. 1997. V. 112. P. 163–193.
51. Vogel K., Muchez Ph., Viaene W. Collapse breccias and sedimentary conglomerates in the Lower Visean of the Vesdre area (E-Belgium) // Ann. Soc. geol. Belgique. 1992. V. 113. P. 359–371.
52. Webb G.E. Paleokarst, paleosol, and rocky-shore deposits at the Mississippian-Pennsylvanian unconformity, northwestern Arkansas // GSA Bull. 1994. V. 106. P. 634–648.

Рецензент Г.А. Мизенс

Genetic types of carbonate psephytolithes in Lower Paleozoic in the north of the Urals

A. I. Antoshkina

Institute of Geology, Komi Science Centre, Ural Branch of RAS

Lower Paleozoic deposits of the north of the Urals include a wide spectrum of carbonate psephytolites different in age, composition, constitution, and forms. The psephytolite bodies of simple and complex composition which sizes fluctuate from 0.6–2.5 m to 60 m on thickness and to 4 km on extent are allocated. The greatest spread of the complex composition carbonate psephytolites is noted in the Upper Ordovician and Lower Silurian of the Chernyshev Swell and the Subpolar Urals. Breccias, conglobreccias and gravelites of the simple composition occur on different stratigraphical levels of the Lower Paleozoic in the North-Ural region.

Key words: *carbonate psephytolites, breccias and conglobreccias, reef debrites, Lower Paleozoic, north of the Urals.*