



Арктический вектор геологических исследований Arctic vector of geological research

УДК 563.713:551.734 (234.851)

DOI: 10.19110/geov.2024.9.3

Новые данные о строматопороидеях эмсского возраста на Полярном Урале (р. Большая Уса)

Е. В. АнтроповаИнститут геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
antropova@geo.komisc.ru

Приводятся результаты изучения строматопороидей нижнего девона Полярного Урала. Дополнены сведения по таксономическому составу эмсских строматопороидей этого района. Виды *Stellopora analoga* Bogoyavl., *S. similis* Bogoyavl. установлены здесь впервые. Комплекс строматопороидей в сочетании с данными по кораллам и конодонтам позволяет датировать изученный интервал разреза поздним эмсом. По литологическому составу и возрасту изученный разрез может быть сопоставлен с шервожской свитой нижнего девона.

Ключевые слова: строматопороидеи, Полярный Урал, нижний девон, эмсский ярус, амфиפורиды

New data on stromatoporoidea of the Emsian age in the Polar Urals (Bolshaya Usa River)

E. V. Antropova

Institute of Geology FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar

The results of the study of stromatoporoidea of the Lower Devonian of the Polar Urals (Bolshaya Usa River) are presented. The data on the taxonomic composition of the Emsian stromatoporoidea of this area are supplemented. Species of *Stellopora analoga* Bogoyavl. and *S. similis* Bogoyavl. have been established here for the first time. The complex of stromatoporoidea in combination with data on other fossil remains allows dating the studied interval of the section as the Late Emsian. The lithological composition and age of the studied section can be compared with the Early Devonian Shervozhskaya Formation.

Keywords: stromatoporoidea, Polar Urals, Lower Devonian, Emsian, Amphiporida

Введение

Строматопороидеи — морские ископаемые организмы, являющиеся важной составляющей биоты севера Урала в девоне. Встречаются в карбонатных и терригенных породах единично или образуя скопления. Также они часто участвуют в образовании органогенных построек различного ранга (Антропова, 2007).

Стратиграфическое значение строматопороидей может восприниматься двояко: среди них нет очевидных видов-маркеров, однако таксономический состав строматопороидей с учетом их фациальной приуроченности дает корреляционные возможности на уровне свит и может служить дополнительным инструментом для стратиграфических построений.

Несмотря на повсеместное распространение строматопороидей на Полярном Урале, при изучении их редко выдерживалась непрерывная последовательность отбора образцов, вследствие чего картина развития строматопороидей в девоне на Полярном Урале выглядит фрагментарно. В этом случае каждая новая

находка строматопороидей имеет большое значение, поскольку дополняет картину общего распространения этой группы организмов.

О строматопороидеях эмсского возраста Севера Урала известно по сборам В. С. Цыганко с определениями О. В. Богоявленской. Из разреза на р. Лек-Елец (вучвожская свита) определены виды *Amphipora* aff. *intexa* Yavor., *Atelodictyon uralicum* Bogoyavl., *Columnoporella majesta* Bogoyavl.; из разреза р. Печоры (койвенская свита) — *Atelodictyon vogulicum* Bogoyavl.; р. Щугор (бийская свита) — *Stromatopora elegans* Riab.; р. М. Паток (койвенская свита) — *Clathrocoilona abeona* Yavor., *Parallelopora similana* Bogoyavl. (Першина и др., 1971; Богоявленская, 1998; Цыганко, 2011).

Цель работы — изучение таксономического состава и распространения строматопороидей в разрезе р. Большая Уса (Полярный Урал), анализ стратиграфической приуроченности и дополнение фаунистической характеристики нижнедевонских образований Полярного Урала.

Для цитирования: Антропова Е. В. Новые данные о строматопороидеях эмсского возраста на Полярном Урале (р. Большая Уса) // Вестник геонаук. 2024. 9(357). С. 21–27. DOI: 10.19110/geov.2024.9.3

For citation: Antropova E. V. New data on stromatoporoidea of the Emsian age in the Polar Urals (Bolshaya Usa River). Vestnik of Geosciences, 2024, 9(357), pp. 21–27, doi: 10.19110/geov.2024.9.3

Объект и методы исследований

Объектом исследования послужили строматопороидеи из разреза р. Большая Уса (Полярный Урал) — сборы сотрудников ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН А. Н. Плотницына и А. В. Журавлева (2017 г.).

В основу работы положены новые материалы и опубликованные ранее данные. Анализ интервалов распространения таксонов строматопороидей проводится по результатам как опубликованных, так и фондовых работ по Елецкой СФЗ Полярного Урала (Першина и др. 1971; Производство..., 1987*; Богоявленская, 1998; Цыганко, 2011; Государственная..., 2004).

При микроскопическом изучении строматопороидей применялись ориентированные шлифы тангенциального и радиального направлений. Серия шлифов необходима для точного определения основных элементов строения, пространственного взаимоотношения астрориз, горизонтальных и вертикальных элементов, их взаимодействия с вмещающими породами. Всего для уточнения литологического состава и микроскопического изучения органических остатков изготовлено 29 шлифов.

С целью получения микропалеонтологических препаратов карбонатные разности пород обработаны в 7–10 % растворе уксусной кислоты по стандартной методике. Химической дезинтеграции подвергнуто четыре пробы, определяемые конодонтовые элементы оказались в одной. Пробоподготовка на конодонты осуществлялась А. Н. Плотницыным, определение — А. В. Журавлевым.

Микроскопическое изучение и фотографирование шлифов производилось с помощью микроскопов Olimpus-SZ61 с системой визуализации (цифровая окулярная USB-камера «Альтама-УНССД 5.0 Мпикс», программа для управления камерами и анализа изображений Altami Studio-2015), «Полам-215» с системой фото- и видеофиксации LOMO-Microsystems MCview (MC-20).

Коллекция строматопороидей хранится в Геологическом музее им. А. А. Чернова Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (№ 742), г. Сыктывкар.

Рис. 1. Схемы расположения района исследования (а) и обнажения на р. Большая Уса (Полярный Урал) (б) (по: Журавлев, Плотцын и др., 2018). Условные обозначения: 1 — разрывные нарушения; 2 — геологические границы и индексы местных стратонув; 3 — обнажение Bu1

Fig. 1. The location of the study area (a) and the outcrop on the Bolshaya Usa River, Polar Urals (b) (from: Zhuravlev, Plotitsyn et al., 2018). Legend: 1 — faults; 2 — geological boundaries and indices of formations; 3 — Bu1 outcrop

* Производство геологического доизучения и групповой геологической съёмки масштаба 1 : 50000 Каро-Елецкой площади. Т. I–V: Отчет по объекту / Комигеолфонд, 1987. Отв. исполн. Б. Я. Дембовский, В. А. Бабушкин, Н. Н. Герасимов и др.

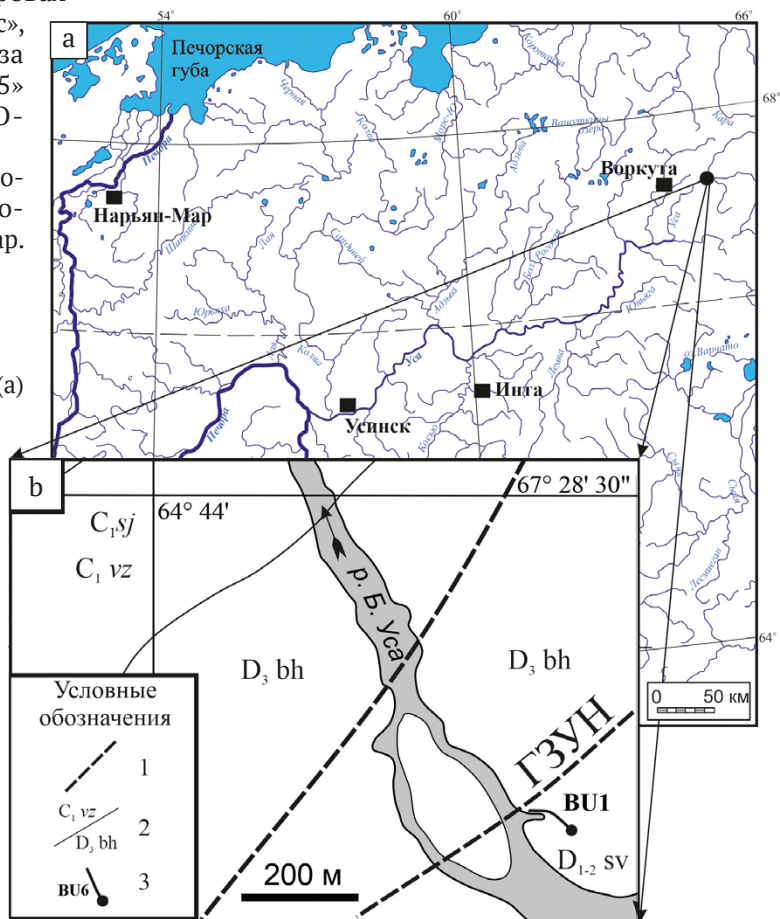
Характеристика обнажения

Обнажение находится в правом борту долины р. Большая Уса, на 1480 м выше слияния рек Малая Уса и Большая Уса, координаты: N 67°28'11.8", E 64°45'02.1" (рис. 1). Породы сильно затронуты тектоническими нарушениями, представлены светло-серыми, серыми, темно-серыми известняками, доломитизированными известняками, доломитами пелитоморфными, биотурбированными, органогенно-обломочными (рис. 2). Отмечаются уровни с черными аргиллитами и кремниевыми стяжениями. Мощность отложений, вскрывающихся в обнажении, составляет 65.5 м.

Породы содержат неравномерно распространенную по разрезу фауну строматопороидей, табулятоморфных кораллов (рис. 3, 2–4), ругоз (рис. 3, 4), остракод (рис. 3, 1), раковинный детрит и остатки цианобактерий (рис. 3, 5).

Пачка I. Известняки доломитизированные, темно-серые, неравномерно-кристаллические, с гнездами кальцита, местами пелитоморфные, узорчатые. Встречаются скопления строматопороидей диаметром 1–3.5 мм («амфипоровые луга»). Определены строматопороидеи: *Stellopora analoga* Vogoayvl., *S. similis* Vogoayvl. Мощность 2.65 м.

Пачка II. Известняковые градационные циклиты от известняков темно-серых детритовых до известняков серых, разнозернистых, пелитоморфных, волнисто-слоистых, с включениями глинистого известняка. Встречаются прослойки и скопления многочисленных раковин остракод, раковинный детрит. Определен



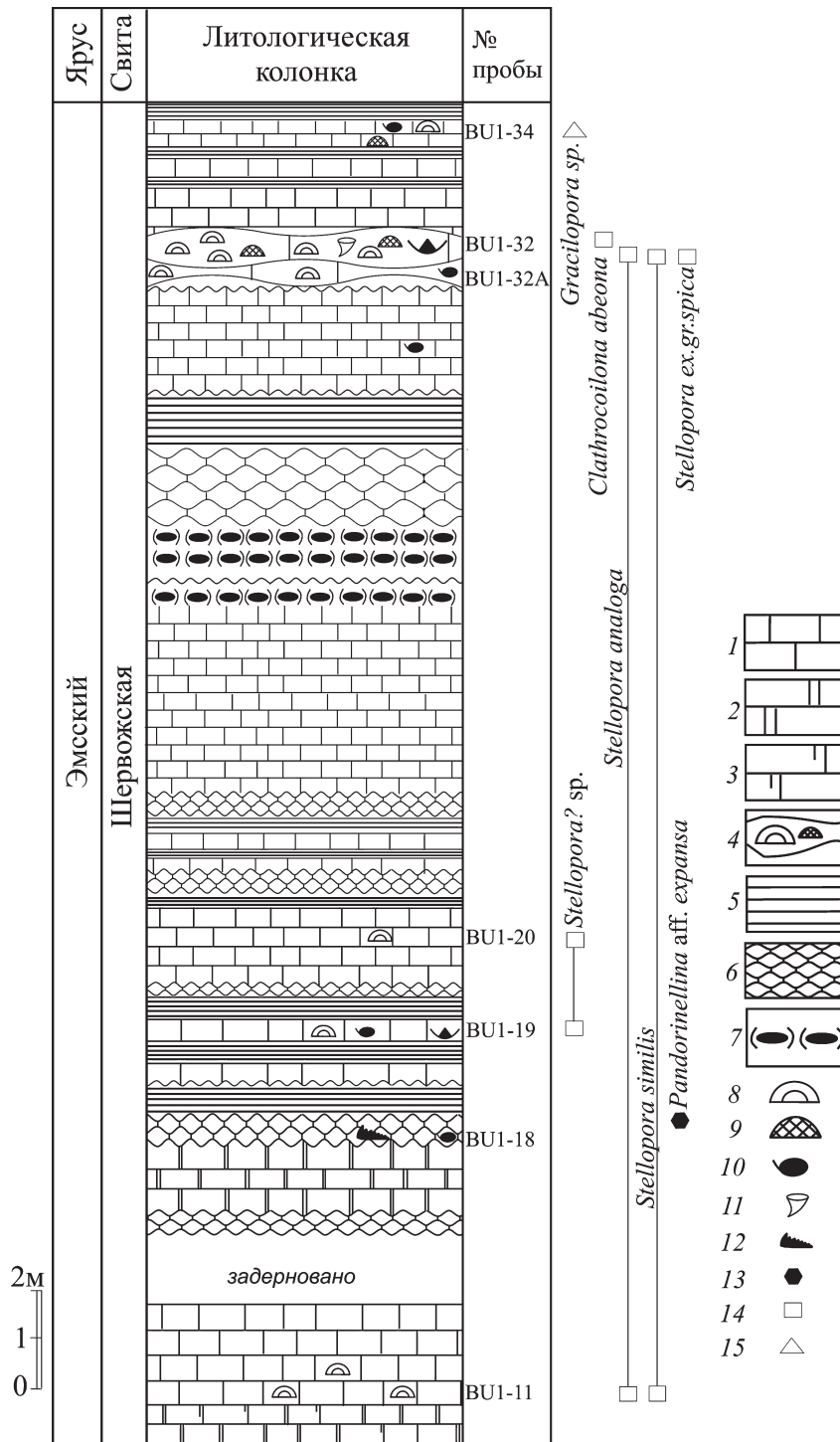


Рис. 2. Схематический разрез на р. Большая Уса (Полярный Урал) и распространение в нем определенной фауны. Литологическая колонка построена по полевым дневникам А. Н. Плотицына, А. В. Журавлева. Условные обозначения: 1 – известняк; 2 – доломит; 3 – доломитизированный известняк; 4 – биогенные кораллово-строматопоративные известняки; 5 – аргиллиты; 6 – биоморфные известняки и доломиты; 7 – кремниевые стяжения; 8 – строматопороидеи; 9 – табуляты; 10 – остракоды; 11 – ругозы; 12 – конодонты; 13 – конодонты; 14 – строматопороидеи; 15 – кораллы

Fig. 2. Section on the Bolshaya Usa River (Polar Urals) and the distribution of certain fauna in it. The lithological log is based on the field diaries of A. N. Plotitsyn and A. V. Zhuravlev. Legend:

1 – limestone; 2 – dolomite; 3 – dolomitized limestone; 4 – biogenic coral-stromatoporate limestone; 5 – mudstone; 6 – biomorphic limestone and dolomite; 7 – siliciclastics; 8 – stromatoporoidea; 9 – tabulates; 10 – ostracods; 11 – rugose; 12 – conodonts; Distribution of taxa: 13 – conodonts; 14 – stromatoporoidea; 15 – corals

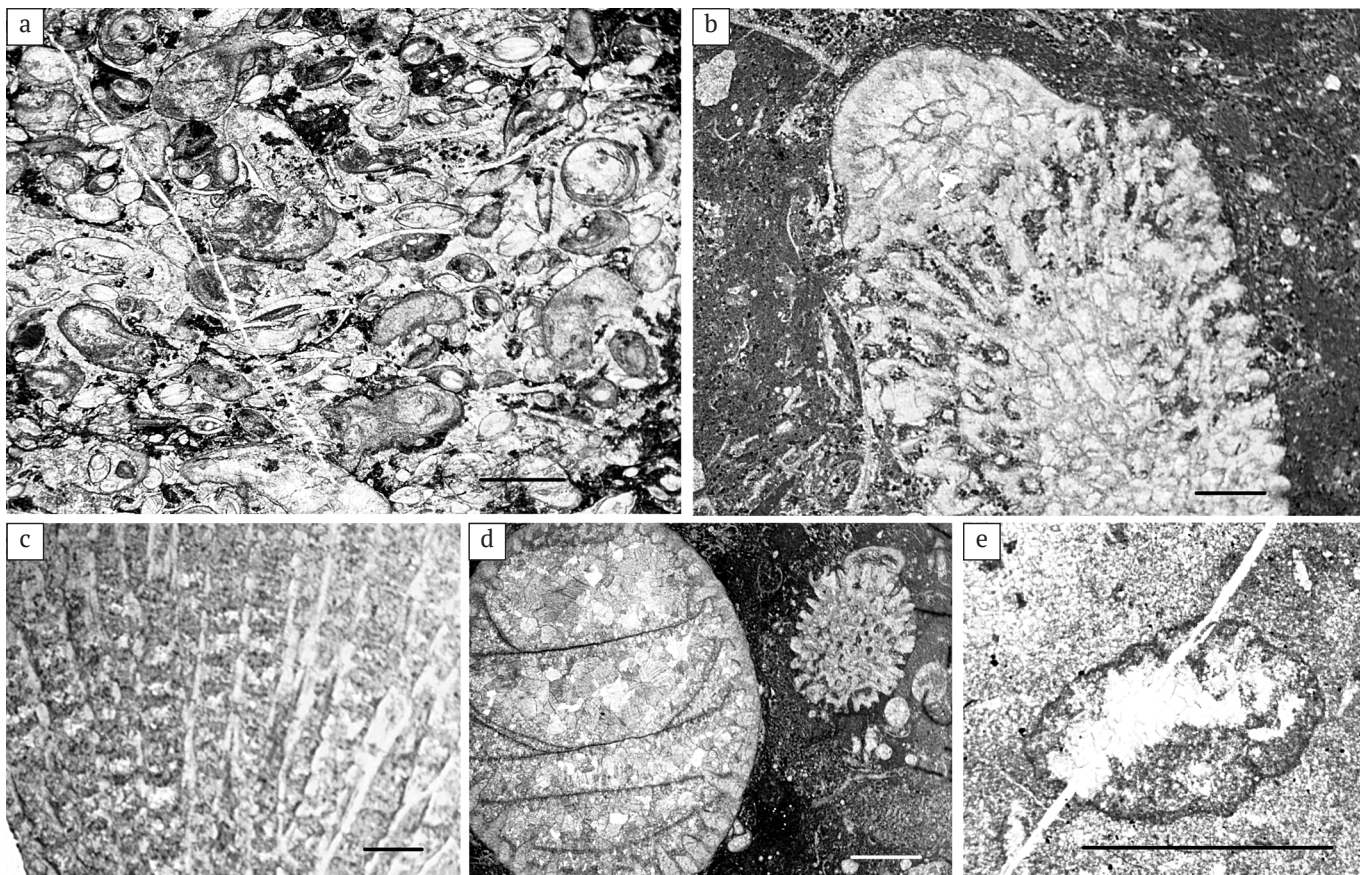


Рис. 3. Фауна: а — остракодовый известняк, обр. BU1-37; б — табулятоморфный коралл *Gracilopora* sp., обр. BU1-34; в — табулятоморфный коралл, обр. BU1-32-2; д — ругоза и табулятоморфный коралл *Gracilopora* sp., обр. BU1-34; е — цианобактерия, обр. BU1-7. Шкала 2 мм

Fig. 3. Fauna: а — ostracod limestone, sp. BU1-37; б — tabulate coral *Gracilopora* sp., sp. BU1-34; в — tabulate coral, sp. BU1-32-2; д — rugose and tabulate coral *Gracilopora* sp., sp. BU1-34; е — cyanobacterium, obs. BU1-7. Scale 2 mm

конодонтовый элемент *Pandorinellina* aff. *expansa* Uyeno et Mason. Мощность 3.05 м.

Пачка III. Чередование аргиллитов глинистых, известковистых, местами ожелезненных и известняков светло-серых, серых, местами до темно-серых, микрокристаллических, с тонким органическим детритом. В шлифах встречаются скопления раковин остракод, детрита. Фрагменты цилиндрических строматопороидей сильно дислоцированы, плохой сохранности, определены как *Stellopora?* sp. Мощность 5.25 м.

Пачка VI. Известняки серые, темно-серые, черные, микрокристаллические, волнисто-слоистые, массивные, мелко-, среднетритовые. Мощность 3.1 м.

Пачка V. Известняки кремнистые, волнистые, мелкозернистые, массивные, со стяжениями кремней и следами ожелезнения, с пятнистым распределением органического детрита. Мощность 1.25 м.

Пачка VI. Известняки доломитизированные, серые, микрокристаллические, микритовые, тонкодетритовые. Мощность 1.20 м.

Пачка VII. Переслаивание известняков темно-серых, микрокристаллических, тонкодетритовых, узорчатых, пелитоморфных, глинистых и известковистых аргиллитов. Распределение детрита неравномерное, пятнистое, встречаются прослои и скопления раковин остракод. Мощность 3.3 м.

Пачка VIII. Известняки доломитизированные, темно-серые, микрозернистые, биотурбированные, с многочисленными строматопроидеями, единичными табулятоморфными кораллами, ругозами, органическим детритом. Строматопороидеи *Clathrocoilona abeona* Yavor. шаровидного вида и цилиндрические амфипориды *Stellopora analoga* Vogoyavl., *S. similis* Bogoyavl., *S. ex. gr. spica* Vogoyavl. Мощность 0.8 м.

Пачка IX. Неравномерное чередование известняков темно-серых, микрокристаллических, волнисто-слоистых, кремнистых, остракодовых, с неравномерным содержанием органического детрита, с известковистыми аргиллитами или глинистой составляющей. Одиночные кораллы *Gracilopora* sp. до 1 см в диаметре. Мощность 1.95 м.

Комплекс строматопороидей

По внешнему строению встречены две разновидности строматопороидей — цилиндрические (обломки до 0.5 см в диаметре) и шаровидные ценостеумы (до 7 см в поперечнике). Всего определено пять видов строматопороидей, относящихся к двум родам — *Clathrocoilona* и *Stellopora* (рис. 4).

Шаровидные ценостеумы принадлежат виду *Clathrocoilona abeona* Yavor., который широко известен из эмских отложений Уральского палеобассейна (ко-

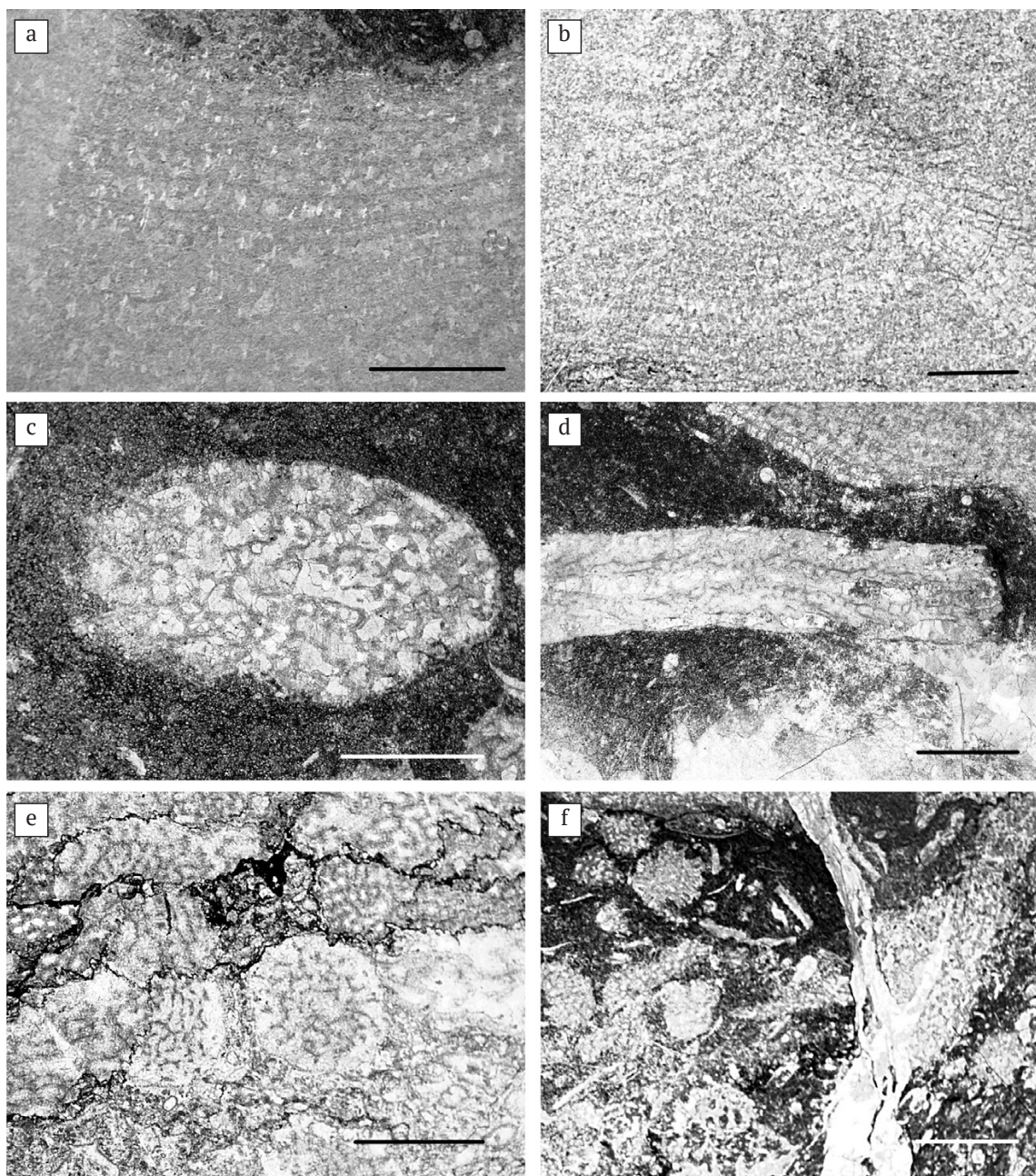


Рис. 4. Строматопороидеи из обнажения по р. Большая Уса: а, б — *Clathrocoilona abeona* Yavor., обр. BU1-32а; с — *Stellopora* ex gr. *spica* Bogoyavl. обр. BU1-32а; д — *Stellopora analoga* Bogoyavl. обр. BU1-32а; е — *Stellopora similis* Bogoyavl., обр. BU1-11; ф — сообщество «амфиорового луга», обр. BU1-32а. Шкала 2 мм

Fig. 4. Stromatoporoidea from an outcrop along the Bolshaya Usa River: а–b — *Stellopora abeona* Yavor., sp. BU1-32а; с — *Stellopora* ex gr. *spica* Bogoyavl. sp. BU1-32а; д — *Stellopora analoga* Bogoyavl. sp. BU1-32а; е — *Stellopora similis* Bogoyavl., sp. BU1-11; ф — Amphipora's community, sp. BU1-32а. The scale 2 mm

нодонтовые зоны *gronbergi*, *inversus*, *serotinus*) (Богоявленская, Лобанов 1993; Богоявленская, 2005). Учитывая распространенность вида по всему Уральскому палеобассейну, включая Северный и Полярный Урал, достаточно четкую стратиграфическую приуроченность, О. В. Богоявленская предложила выделить лону *Clathrocoilona abeona* в объеме койвенского и бийского горизонтов (Богоявленская, 1998, 2007).

Также в изученном обнажении на данном этапе исследования выявлено два уровня амфиоровых лугов (пробы 11, 32А) (рис. 3, 5, 6). В ископаемом состоянии амфиоровому лугу соответствуют темно-серые, часто битуминозные биоморфные каркасные известняки

с большим количеством субцилиндрических, от 0.5 до 6.5 мм в диаметре, обломков ценостеумов строматопороидей в иловом матрице. Сообщество амфиорового луга представлено видами строматопороидей *Stellopora analoga* Bogoyavl., *S. similis* Bogoyavl., *S. ex gr. spica* Bogoyavl.

Распространение *S. analoga* Bogoyavl. охватывает конодонтовые зоны *gronbergi*, *inversus*, *serotinus*. Появление *S. similis* Bogoyavl. фиксируется по данным исследователей не особенно четко и установлено условно в верхней части конодонтовой зоны *serotinus* (Богоявленская, 2007).

Кроме того, в средней части обнажения в сильно-дислоцированных толщах чередующихся прослоек



известняков и аргиллитов обнаружены обрывки плохой сохранности недиагностируемых субцилиндрических ценостеумов *Stellopora?* sp.

Обсуждение результатов

Стратиграфический анализ органических остатков указывает на раннедевонский возраст отложений. Строматопороидеи *Stellopora analoga* Bogoyavl., *S. similis* Bogoyavl., *Clathrocoilona abeona* (Yavor.) известны из койвенского горизонта (конодонтовая зона serotinus) Среднего Урала (Богоявленская, 1993, 1998, 2005). Представители рода табулятоморфных кораллов рода *Gracilopora*, обнаруженные в верхах разреза, были описаны из эмского яруса нижнего девона восточного склона Среднего и Северного Урала (Янет, 1972). Конодонтовые элементы получены с четырех уровней и имеют плохую сохранность. Определен единственный экземпляр *Pandorinellina* aff. *expansa* Uyeno et Mason, характерный для эмского яруса.

В указанном районе исследований эмскому ярусу соответствует вучвожская, шервожская и частично бийская свиты. По литологическому анализу пород уровни доломитизированных известняков с широким распространением амфиפורовых лугов могут относиться к верхам вучвожской свиты или к шервожской свите.

В известняках верхней части вучвожской свиты появляются прослой серого доломитизированного известняка, более чем наполовину сложенного ценостеумами строматопороидеи и колониями табулят (Производство..., 1987*). Венчают разрез вучвожской свиты темно-серые доломитовые известняки с прослоями амфиפורид *Amphipora* aff. *intexa* (Цыганко, 2011). Распространение *Amphipora intexa* Yavor. соответствует раннеэмскому времени (Хромых, 2010). Отмечены также строматопороидеи *Atelodictyon uralicum* Bogoyavl. (Цыганко, 2011), которые характерны для верхов нижнего эмса на Среднем Урале (Богоявленская, Лобанов, 1993). Мощность свиты 95 м.

Отложения шервожской свиты по литологическим особенностям делятся на две подсвиты. Нижняя подсвита карбонатная, для нее характерно чередование темно-серых биоморфных и биокластических известняков, переслаивающихся с углисто-глинистыми сланцами (Государственная..., 2004). Породы содержат многочисленные остатки строматопороидеи *Stellopora spica* Bogoyavl. и следующих кораллов: *Favosites goldfussi* Orb., *F. bijensis* Sok., *Thamnopora aliena* Yan., *Pachyfavosites tumulosus* Yanet, *Crassialveolites crassiformis* Sok., *Stringophyllum* cf. *isactis* (Frech.), *Caliopora* cf. *battersbyi* Mil.-Edw. et Haim., *Dedrostella rhenana* (Frech.), *Neospongyphyllum longiseptatum* Bulv., брахиоподы *Zdimir pseudobaschkiricus* (Tschern.) брахиоподы *Zdimir pseudobaschkiricus* (Государственная..., 2004). Этот комплекс указывает на интервал койвенского и бийского горизонтов. Мощность нижнешервожской подсвиты составляет 140–150 м.

Стратиграфическое распространение единственного указанного здесь вида строматопороидеи *Stellopora spica* Bogoyavl. сопоставляется с верхней частью конодонтовой зоны serotinus и зоны ratulus, что соответствует верхам эмса и пограничным отложениям эмса и эйфеля (Богоявленская, 1978; 2005).

Необходимо отметить, что в карбонатных толщах эмского яруса отмечены многочисленные прослой с амфиפורидами (Чернов, 1962; Першина, 1962; Першина и др., 1971; Производство..., 1987*; Цыганко, 2011). По данным предыдущих исследований (Производство..., 1987*; Государственная..., 2004; Цыганко, 2011), из вучвожской свиты выделены представители рода *Amphipora*, из шервожской — рода *Stellopora*. Определенный нами комплекс располагается стратиграфически выше распространения *Amphipora intexa* Yavor. и ниже *Stellopora spica* Bogoyavl., являющегося пограничным видом эмса-эйфеля.

Так как отложения эмса на Полярном Урале преобразованы многочисленными тектоническими нарушениями, доломитизацией, это негативно сказывается на сохранности ископаемых органических остатков и затрудняет детальное стратиграфическое расчленение разрезов. На крыльях Лек-Елецкой антиклинали вучвожская и шервожская свита не расчленены (Чернов, 1962; Государственная..., 2004), а в стратотипических разрезах охарактеризованы только определениями табулятоморфных кораллов и остракод. Поэтому отложения нижнего девона Полярного Урала требуют дальнейшего палеонтолого-стратиграфического изучения для расширения фаунистической характеристики стратиграфических подразделений.

Заключение

Стратиграфический анализ строматопороидеи, кораллов и конодонтов из обнажения на р. Большая Уса (Полярный Урал) свидетельствует о раннедевонском возрасте вмещающих их отложений. Нахождение в комплексе строматопороидеи таких видов, как *Stellopora analoga* Bogoyavl., *S. similis* Bogoyavl., *Clathrocoilona abeona* (Yavor.), и конодонтов *Pandorinellina* aff. *expansa* Uyeno et Mason позволяют определить возраст формирования этой толщи как позднеэмский и предположительно отнести вмещающие строматопороидеи породы к шервожской свите. Комплекс строматопороидеи рода *Stellopora* в составе «амфиפורовых лугов» установлен на севере Урала впервые и дополняет фаунистическую характеристику раннедевонских отложений. Так как виды *Stellopora analoga* Bogoyavl., *S. similis* Bogoyavl. широко распространены в пределах Урало-Монгольского пояса, их находки позволяют также исследовать пути распространения фауны в девоне.

Автор выражает благодарность рецензентам за детальное изучение материала и конструктивные замечания, которые позволили улучшить статью и найти новые направления дальнейших исследований.

Работа выполнена в рамках темы НИР государственного задания ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН № 122040600008-5.

Литература / References

- Антропова Е. В. Строматопороидеи верхнего ордовика и силура западного склона Приполярного Урала: морфология, биостратиграфия, новые виды. Сыктывкар: Геопринт, 2007. 36 с.
- Antropova E. V. Stromatoporoidea of the Upper Ordovician and Silurian of the western slope of the Subpolar Urals:



- morphology, biostratigraphy, new species. Syktyvkar, Geoprint, 2007, 36 с. (in Russian)
- Богоявленская О. В.* Новые виды строматопороидей из амфиоровых известняков среднего девона восточного склона Урала (Ивдельский, Североуральский районы) // Материалы по палеонтологии Урала. Свердловск, 1970. С. 69–76.
- Vogoyavlenskaya O. V.* New species of stromatoporoids from amphiopic limestones of the Middle Devonian of the eastern slope of the Urals (Ivdelsky, Severouralsky regions). Materials on paleontology of the Urals. Sverdlovsk, 1970, pp. 69–76. (in Russian)
- Богоявленская О. В.* Строматопораты нижнего и среднего девона Урала // Граница нижнего и среднего девона на Урале и ее палеонтологическое обоснование. Часть II: Фораминиферы, строматопораты, табуляты, ругозы, пентамериды и атрипиды. Свердловск, 1978. С. 36–47.
- Vogoyavlenskaya O. V.* Stromatoporata of the Lower and Middle Devonian of the Urals / The boundary of the Lower and Middle Devonian in the Urals and its paleontological substantiation. Part II: Foraminifera, stromatoporates, tabulates, rugose, pentamerids and atripids. Sverdlovsk, 1978, pp.36–47. (in Russian)
- Богоявленская О. В.* Опыт зонального расчленения среднедевонских и франских отложений по строматопороидеям // Известия Уральского государственного горного университета. 1998. № 8. С. 18–24.
- Vogoyavlenskaya O. V.* Experience of zonal partitioning of Middle Devonian and Frasnian sediments by stromatoporoids. Proceedings of the Ural State Mining University, Ekaterinburg, 1998, No. 8, pp.18–24. (in Russian)
- Богоявленская О. В.* Девонские строматопораты (морфология, систематика, стратиграфическое и палеогеографическое распространение) // Литосфера. 2007. № 1. С. 109–122.
- Vogoyavlenskaya O. V.* Devonian stromatoporites (morphology, systematics, stratigraphic and paleogeographic distribution)/ Lithosphere, 2007, No. 1, pp. 109–122. (in Russian)
- Богоявленская О. В., Лихачева Е. В.* Строматопораты и девонская стратиграфия // Известия Уральского государственного горного университета. Серия: Геология и геофизика. 2002. Вып. 15. Р. 26–28.
- Vogoyavlenskaya O. V., Likhacheva E. V.* Stromatoporites and Devonian stratigraphy. Proceedings of the Ural State Mining University. Series Geology and Geophysics, 2002, 15, pp. 26–28. (in Russian)
- Богоявленская О. В., Лобанов Е. Ю.* Строматопораты и гелиолитоидеи Уральского палеобассейна // Известия Уральского горного института. Серия: Геология и геофизика. 1993. Вып. 2. С.53–62.
- Vogoyavlenskaya O. V., Lobanov E. Yu.* Stromatoporites and heliolithoids of the Ural paleobasin. Proceedings of the Ural Mining Institute. Series: Geology and Geophysics, 1993, 2, pp.53–62. (in Russian)
- Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200000. Издание второе. Серия Полярно-Уральская. Лист Q-41-XI (Елецкий). Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. 217 с.
- State geological map of the Russian Federation at a scale of 1:200000. Second edition. Polar-Ural Series. Sheet Q-41-XI (Eletsy). Explanatory note. St. Petersburg: VSEGEI, 2004, 217 p. (in Russian)
- Журавлев А. В., Плотыцын А. Н., Вевель Я. А., Ерофеевский А. В.* Пограничные отложения девона и карбона на Воркутинском поперечном поднятии (р. Большая Уса) // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 160, кн. 3. С. 467–483.
- Zhuravlev A. V., Plotitsyn A. N., Vevel Y. A., Erofeevsky A. V.* Boundary deposits of the Devonian and Carboniferous on the Vorkuta transverse uplift (Bolshaya Usa River). Scientific Notes of Kazan University. Series: Natural Sciences, 2018, V. 160, 3, pp. 467–483. (in Russian)
- Першина А. И.* Силурийские и девонские отложения гряды Чернышева. Л.: Из-во АН СССР, 1962. 122 с.
- Pershina A. I.* Silurian and Devonian sediments of the Chernyshev Ridge. Leningrad: AS USSR, 1962, 122 p. (in Russian)
- Першина А. И., Цыганко В. С., Щербаков Э. С., Боринцева Н. А.* Биостратиграфия силурийских и девонских отложений Печорского Урала. Л.: Наука, 1971. 130 с. (Тр. ИГ Коми ФАН АН СССР).
- Pershina A. I., Tsyganko V. S. et al.* Biostratigraphy of Silurian and Devonian sediments of the Pechora Urals. Leningrad: Nauka, 1971, 130 p. (Proc. IG Komi Branch USSR AS). (in Russian)
- Хромых В. Г., Беляев С. Ю.* Девонские рифы восточного склона Полярного Урала // Литосфера. 2010. № 2. С. 25–34.
- Khromykh V. G., Belyaev S. Yu.* Devonian reefs of the eastern slope of the Polar Urals. Lithosphere, 2010, No. 2, pp. 25–34 (in Russian)
- Цыганко В. С.* Девонские ругозы севера Урала. Л.: Наука, 1981. 220 с.
- Tsyganko V. S.* Devonian rugoses of the Ural North. Leningrad: Nauka, 1981, 220 p. (in Russian)
- Цыганко В. С.* Девон западного склона Севера Урала и Пай-Хоя (стратиграфия, принципы расчленения, корреляция). Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 358 с.
- Tsyganko V. S.* Devonian of the western slope of the North Urals and Pai-Khoy (stratigraphy, principles of dissection, correlation). Yekaterinburg: UB RAS, 2011, 358 p. (in Russian)
- Чернов Г. А.* Девонские отложения восточной части Большеземельской тундры. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 118 с.
- Chernov G. A.* Devonian sediments of the eastern part of the Bolshezemelskaya tundra. Moscow – Leningrad: USSR AS, 1962, 118 p. (in Russian)
- Янет В. Ф.* Подкласс Tabulata // Кишечнополостные и брахиоподы живецких отложений восточного склона Урала. М.: Недра, 1972. С. 48–98.
- Yanet V. F.* Subclass Tabulata. Intestinal Spiders and Brachiopods of the Zhizhian sediments of the eastern slope of the Urals. Moscow: Nedra, 1972, pp. 48–98. (in Russian)

Поступила в редакцию / Received 15.07.2024