

УДК 564.81.551.762.3

АКРОКРЕТИДНЫЙ ТИП МИКРОСТРУКТУРЫ РАКОВИНЫ У РОДА *KASAGITTELLA MERGL* (ОТРЯД *LINGULIDA*) ИЗ ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛГО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

© 2022 г. Т. Н. Смирнова^а, *, Е. А. Жегалло^б, **

^аМосковский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, 119991 Россия

^бПалеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, 117647 Россия

*e-mail: tatianasmirnova76@bk.ru

**e-mail: ezheg@paleo.ru

Поступила в редакцию 09.03.2021 г.

После доработки 30.08.2021 г.

Принята к публикации 30.08.2021 г.

Впервые описана колумнарно-пластинчатая микроструктура раковины у *Kasagittella* sp. (отряд *Lingulida*, семейство *Obolidae* King, 1846) из верхнего девона (франские отложения) Усть-Черемшанской структурно-фациальной зоны. Данная микроструктура более характерна для отряда *Acrotretida*.

Ключевые слова: верхний девон, Волго-Уральский регион, *Kasagittella*, лингулиформные брахиоподы, *Obolidae*, колумнарно-пластинчатая структура

DOI: 10.31857/S0031031X22010123

Материал, предоставленный Л.И. Кононовой (МГУ), происходит из одной из скважин Усть-Черемшанской структурно-фациальной зоны Камско-Кинельской системы прогибов Волго-Уральской области. Образцы кремнисто-глинистых пород в интервале глубин 2005–2014 м; наряду с лингулидами встречены конодонты: *Palmatolepis barba* Ziegler et Sandberg, *Pa. proversa* Ziegler, *Pa. kireevae* Ovnatanova, *Pa. Ijaschenkoae* Ovnatanova, *Pa. luscarenensis* Klapper, *Pa. ormistoni* Klapper et al., *Polygnatus lodinensis* Polsler, *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler. Данный комплекс конодонтов характерен для мендымской свиты верхнего франа (верхний девон), коррелируемой с зоной Early ghenapa стандартной конодонтовой шкалы (Фортунатова и др., 1916).

Род *Kasagittella* Mergl, 2001 описан (Mergl, 2001) из отложений верхнего силура – нижнего девона Баварии. Наши находки, обнаруженные в отложениях верхнего девона Волго-Уральского региона, являются самыми поздними. Описываемая форма отличается от *K. klara* Mergl, 2001 и раннедевонского вида *K. pinguis* Mergl, 2001 узкой, сильно вытянутой макушечной частью, узким, глубоким ножным желобком, длинной вентральной псевдоареей.

Kasagittella sp. имеет раковину удлинненно-овальных очертаний, с заостренной макушечной частью. Боковые края выпуклые, незначительно

плавноизогнутые. На внутренней поверхности брюшной створки узкий, глубокий ножной желобок (табл. VI, фиг. 1; см. вклейку). Вентральная псевдоареей широкая, длинная, протягивается более чем на треть длины створки, далее переходит в лимб (табл. VI, фиг. 2). Ширина лимба в задней половине створки 150–180 мкм, по направлению вперед на сохранившейся части створки она увеличивается до 250 мкм (табл. VI, фиг. 1). Лимб характеризуется уплощенной внутренней поверхностью и краевым валиком, имеющим в поперечном сечении округлый контур. Ширина валика около 5 мкм. Он отделен от плоской части лимба неглубокой выемкой (табл. VI, фиг. 3). Микроструктура валика тонкогранулированная, гранулы размерами 0.1–0.2 мкм. Выемка между валиком и плоской частью лимба имеет прослой, состоящий из гранул размерами до 0.5 мкм (табл. VI, фиг. 4). На границе с внутренней полостью створки видны волнисто изогнутые линии – отпечатки мускульных волокон (табл. VI, фиг. 6). На сколе почти вертикальной стенки внутренней части лимба видна колумнарно-пластинчатая микроструктура, состоящая из комбинации параллельных пластин и пересекающихся с ними вертикальных образований – колумнов (табл. VI, фиг. 5). Толщина пластин и колумнов равна 2.5 мкм (табл. VI, фиг. 7). На внутренней поверхности створки видны колумнарно-пластинчатая структура и отпечатки мускульных волокон. В

средней части створки преобладают отпечатки мускульных волокон (табл. VI, фиг. 8). Толщина отдельной нитки мускульного волокна местами достигает 1 мкм (табл. VII, фиг. 1; см. вклейку). Под плотным поверхностным слоем на вертикальном срезе лимба хорошо сохранилась колумнарно-пластинчатая структура. Наблюдается расположение отдельных ее частей под углом к соседним ее частям. Расстояние между пластинами в этой микроструктуре 16–18 мкм, толщина пластин и колумнов 1.5–2.0 мкм (табл. VII, фиг. 2). На разных участках изменяется угол наклона отдельных частей колумнарно-пластинчатой микроструктуры, также изменяются расстояние между пластинами и высота колумнов. Толщина пластин и колумнов остается постоянной. На внутренней поверхности створки под внутренним вертикальным склоном лимба также наблюдается расположение под углом отдельных частей колумнарно-пластинчатой структуры по отношению к соседним частям структуры. Ближе к середине створки колумнарно-пластинчатая структура находится по соседству с отпечатками мускулов, имеющих волокнистое строение (табл. VII, фиг. 3). На другом участке при хорошей сохранности этой микроструктуры расстояние между пластинами 14 мкм, длина колумнов также равна 14 мкм (табл. VII, фиг. 4). Характер колумнарно-пластинчатой микроструктуры хорошо виден на внутренней стороне ножного желобка (табл. VII, фиг. 5).

Под прослоем с изогнутыми волокнами различается прослой, сложенный гранулами размером 0.5–0.6 мкм. Ширина выхода данного прослоя 1.5 мкм. Скопления гранул образуют друзы по три–четыре гранулы в одной друзе (табл. VII, фиг. 6). Пластинчатое строение брюшной створки отмечается на боковых краях створки в районе лимба, где выделяются две параллельные пластины (табл. VII, фиг. 7). В средней части створки имеются три параллельные пластины толщиной каждая около 4–5 мкм (табл. VII, фиг. 8).

Наличие колумнарно-пластинчатой микроструктуры раковины изначально было описано для брахиопод отряда Acrotretida (Williams, Holmer, 1992). Позднее появились публикации, в которых такой тип микроструктуры раковины был обнаружен у ряда семейств отряда Lingulida. Обзор этих публикаций приводится в работе Х. Сковстеда и Л. Холмера (Skovsted, Holmer,

2006). К таким семействам отнесены Kyrshabaktellidae Koneva, 1986, Dysoristidae Popov et Ushatinskaya, 1992 и Lingulellotretidae Koneva et Popov, 1983. В работе М. Стренг и др. (Streng et al., 2008) описаны лингулоидные брахиоподы, относящиеся к семейству Eoobolidae Holmer, Popov et Wrona, 1996, имеющие колумнарно-пластинчатую структуру раковины. Полученные результаты изучения микроструктуры раковины на нашем материале из верхнего девона Русской платформы позволили обнаружить колумнарно-пластинчатую структуру раковинного вещества еще у одного лингулиформного семейства, Obolidae King, 1846. Таким образом, из 12 семейств надсемейства Linguloidea пять имеют акротретидную микроструктуру раковины, что свидетельствует о вероятных филогенетических связях отрядов Lingulida и Acrotretida. Для нескольких семейств лингулят строение раковинного вещества остается неизвестным. Для окончательного решения характера родственных отношений этих отрядов требуются дополнительные исследования.

Оригиналы хранятся в Палеонтологическом ин-те им. А.А. Борисяка РАН (ПИН), колл. № 5609.

Авторы выражают искреннюю благодарность Л.И. Кононовой и Г.Т. Ушатинской за ценные советы, постоянные консультации и обсуждение основных положений статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Фортунова Н.К., Зайцева Е.Л., Бушуева М.А. и др. Стратиграфия верхнего девона Волго-Уральского субрегиона // Материалы по актуализации стратиграфических схем. М.: ВНИГНИ, 2016. 176 с.
- Mergl M. Lingulate brachiopods of the Silurian and Devonian of the Barrandian (Bohemia, Czech Republic) // Acta Mus. Nat. Pragae. Ser. B. Hist. Natur. 2001. V. 57. № 1–2. P. 1–49.
- Skovsted Ch., Holmer L. The Lower Cambrian brachiopod Kyrshabaktella and associated shelly fossils from the Harkless Formation, southern Nevada // GFF. 2006. V. 128. P. 327–337.
- Streng M., Holmer L., Popov L., Budd G. Columnar shell structures in early linguloid brachiopods – new data from the Middle Cambrian of Sweden // Earth and Envir. Sci. Trans. Roy. Soc. Edinb. 2008. V. 98. P. 221–232.
- Williams A., Holmer L. Ornamentation and shell structure of acrotretoid brachiopods // Palaeontology. 1992. V. 35. Pt 3. P. 656–692.

Объяснение к таблице VI

Фиг. 1–8. *Kasagittella* sp., экз. ПИН, № 5609/51, брюшная створка: 1 – внутренняя поверхность, передний край не сохранился, ножной желобок; масштаб 500 мкм; 2 – макушечная часть, ножной желобок, псевдоария, переходящая в лимб; масштаб 200 мкм; 3 – наружная краевая часть лимба с валиком; масштаб 5 мкм; 4 – выемка между валиком и лимбом, сферолитовый прослой; масштаб 5 мкм; 5 – тонко гранулированная структура поверхностного слоя лимба, колумнарно-пластинчатая микроструктура; масштаб 20 мкм; 6 – изогнутые отпечатки мускульных волокон; масштаб 20 мкм; 7 – колумнарно-пластинчатая микроструктура раковины на границе с лимбом; масштаб 50 мкм; 8 – колумнарно-пластинчатая микроструктура на границе с отпечатками мускульных волокон на внутренней поверхности

брюшной створки; масштаб 50 мкм; Волго-Уральский регион, скважина Усть-Черемшанской структурно-фациальной зоны; верхний девон, франский ярус, мендымский горизонт.

Объяснение к таблице VII

Фиг. 1–8. *Kasagittella* sp., экз. ПИН, № 5609/51, брюшная створка, внутренняя поверхность: 1 – отпечатки мускульных волокон в средней части створки; масштаб 10 мкм; 2 – расположение под углом соседних участков колумнарно-пластинчатой микроструктуры; масштаб 20 мкм; 3 – ближе к середине участок колумнарно-пластинчатой микроструктуры находится рядом с мускульными волокнами; масштаб 20 мкм; 4 – колумнарно-пластинчатая микроструктура, хорошо сохранились пластины, хуже сохранились сильно перекристаллизованные колумны; масштаб 20 мкм; 5 – колумнарно-пластинчатая микроструктура на внутренней поверхности ножного желобка, различные углы наклона соседних участков, сильная перекристаллизация; масштаб 50 мкм; 6 – сферолитовый прослой (слева), отпечатки мускульных волокон на поверхностном слое (справа); масштаб 10 мкм; 7 – двухслойное строение боковой стороны лимба; масштаб 5 мкм; 8 – трехслойное строение створки в передней обломанной половине без лимба; масштаб 20 мкм; Волго-Уральский регион, скважина Усть-Черемшанской структурно-фациальной зоны; верхний девон, франский ярус, мендымский горизонт.

The Acretretoid Type of Shell Microstructure of Genus *Kasagittella* (Order Lingulida) from the Upper Devonian Deposits of Volgo-Urals Region

T. N. Smirnova¹, E. A. Zhegallo²

¹*Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119991 Russia*

²*Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 117647 Russia*

The microstructure of linguloid species *Kasagittella* sp. of family Obolidae King, 1846 from the Upper Devonian (Fransian) from Ust-Cheremshanian structural-facial zone was described. It was obtained columnar-lamellae shell structure which is typical of acrotretid brachiopods.

Keywords: Upper Devonian, Volgo-Ural region, *Kasagittella*, linguliformean brachiopods, Obolidae, columnar-lamellae structure



